

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE
PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE
MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE,
2017**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL AMBIENTAL**

AUTOR

JAMBER JULON CABRERA

ASESOR

MGTR. WILMER MOISÉS ZELADA ZAMORA

Chiclayo, 2019

DEDICATORIA

A Dios, por permitirme culminar esta etapa tan especial de mi vida, por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más.

A mi familia, por su gran apoyo incondicional y ser de motivación para seguir adelante,

AGRADECIMIENTO

A los ingenieros de la carrera de Ingeniería Civil Ambiental por los valiosos conocimientos y experiencias transmitidas; de manera especial a mi asesor por el apoyo y los conocimientos compartidos.

A todo mis amigos y conocidos por el apoyo para el desarrollo de esta tesis.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como finalidad realizar el diseño hidráulico y estructural de una bocatoma en el Río Chiniama, en el sector Pueblo escondido, en la comunidad de Marripón, distrito de Motupe, Provincia y Región de Lambayeque. En esta localidad se desarrolla la actividad agrícola y ganadera, siendo principal sustento económico para muchas familias y trabajadores; esta zona presenta problemas de abastecimiento de agua para uso agrícola, debido a la inexistencia de una estructura adecuada para la captación y conducción de agua.

Este proyecto permitirá captar el agua del Río Chiniama y conducirla por un canal de tres kilómetros hacia las zonas de cultivo, así brindar caudales más constantes en las tierras de este sector, esta mejora permitirá aumentar la frontera agrícola en 45 hectáreas, aprovechar los terrenos de cultivos durante todo el año e incrementar la ganancia de los agricultores. Asimismo con el canal revestido se disminuirá las pérdidas de agua por infiltración debido a las condiciones del terreno, logrando evitar las pérdidas de cosechas por falta de agua y dar mayor bienestar a los pequeños agricultores. Durante el desarrollo de este proyecto se realizó estudios hidrológicos para evaluar la oferta y demanda de agua; los estudios topográficos y exploración de calicatas se realizaron en época de estiaje. Con estos datos se realizó el diseño hidráulico y estructural, resultando una bocatoma de baraje mixto con dos compuertas de limpia.

PALABRAS CLAVES: Bocatoma, canal de derivación, compuertas, demanda de agua.

ABSTRACT

The purpose of this project is to carry out the hydraulic and structural design of a bocatoma in the Chiniama River, in the Hidden Town sector, in the community of Marripón, Motupe District, Province and Region of Lambayeque. In this locality the agricultural and cattle activity is developed, being main economic sustenance for many families and workers; this area presents problems of water supply for agricultural use, due to the lack of a suitable structure for the collection and conduction of water.

This project will capture the water of the Chiniama River and lead it through a three kilometer channel to the cultivation areas, thus providing more constant flows in the lands of this sector, this improvement will increase the agricultural frontier by 45 hectares, take advantage of the land of crops throughout the year and increase the profit of farmers. Likewise, with the covered canal, water losses due to infiltration will be reduced due to the conditions of the land, managing to avoid crop losses due to lack of water and provide greater well-being for small farmers. During the development of this project, hydrological studies were carried out to assess the supply and demand of water; Topographic studies and exploration of calicatas were carried out during the dry season. With this data, the hydraulic and structural design was carried out, resulting in a mixed type sandwich with two clean gates

KEYWORDS: Water intakes, irrigation channel, floodgate, water demand.

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.	Antecedentes.....	3
2.2.	BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS.....	4
2.2.1.	Leyes.....	4
2.2.2.	Normas.....	5
2.2.3.	Descripción de las bocatomas.....	5
2.2.4.	TELEMAC 2D.....	21
2.2.5.	Canales.....	22
2.3.	Definición de términos básicos.....	23
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	24
3.1.	Diseño de investigación.....	24
3.1.1.	Tipo de estudio.....	24
3.1.2.	Hipótesis.....	24
3.1.3.	Población y muestra.....	24
3.1.4.	Métodos y técnicas de recolección de datos.....	24
3.1.5.	Técnicas de procesamiento de datos.....	26
3.2.	Metodología.....	27
3.2.1.	Estudios topográficos.....	27
IV.	RESULTADOS.....	30
4.1.	Topografía.....	30
4.1.1.	Estudios de topografía.....	30
4.1.2.	Ubicación.....	30
4.2.	Estudios de mecánica de suelos.....	31
4.2.1.	Ubicación de exploraciones.....	31
4.2.2.	Trabajo de laboratorio.....	31
4.3.	Estudio hidrológico.....	33
4.3.1.	Delimitación de cuenca.....	33
4.3.2.	Parámetros de la cuenca.....	34
4.3.3.	Caudales de diseño.....	34
4.3.4.	Caudal ecológico.....	34
4.3.5.	Determinación de máximas avenidas.....	34
4.3.6.	Calidad del agua.....	35

4.4. Diseño hidráulico y estructural de bocatoma	35
4.5. Modelamiento Telemac 2D.....	41
4.6. Presupuesto general de bocatoma.....	42
V. DISCUSIÓN	43
5.1 Ubicación y tipo de bocatoma	43
5.1.1. Ubicación	43
5.1.2. Tipo de bocatoma	43
5.1.3. Componentes estructurales de la bocatoma.....	44
5.2. Verificación de resultados con software.....	44
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	46
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
IX. ANEXOS.	50

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Bocatoma Miraflores - Olmos	4
Figura N° 2: Partes de Bocatoma.....	7
Figura N° 3: Altura de barrage	10
Figura N° 4: Compuerta de limpia	10
Figura N° 5: Carga hidráulica	11
Figura N° 6: Canal de limpia.....	11
Figura N° 7: Compuerta de limpia	12
Figura N° 8: Canal de limpia.....	13
Figura N° 9: Punto de tangencia	15
Figura N° 10: Punto de tangencia	15
Figura N° 11: Detalle bocatoma.....	17
Figura N° 12: Detalle muro de encauzamiento.....	20
Figura N° 13: Ubicación del terreno donde se realizó la topografía.....	30
Figura N° 14: Ubicación de las exploraciones.....	31
Figura N° 15: Delimitación de la cuenca Chiniama	33
Figura N° 16: Aforo de barrage.....	35
Figura N° 17: Niveles de barrage	35
Figura N° 18: Barraje fijo y móvil	36
Figura N° 19: Estanque amortiguador	36
Figura N° 20: Enrocado	37
Figura N° 21: Pilares	37
Figura N° 22: Muro de encauzamiento.....	38
Figura N° 23: Diseño estructural del pilar.....	38
Figura N° 24: Diseño estructural del muro.....	39
Figura N° 25: Sección del canal tramo 1	39
Figura N° 26: Sección del canal tramo 2	40
Figura N° 27: Sección del canal tramo 3	40
Figura N° 28: Sección del canal tramo 4	40
Figura N° 29: Velocidades en Telemac 2D.....	41
Figura N° 30: Calado en Telemac 2D	41
Figura N° 31: Planta del río.....	43

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1: Contenido de humedad de las muestras del canal	31
Cuadro N° 2: Contenido de humedad de las muestras de río.....	31
Cuadro N° 3: Limite líquido	32
Cuadro N° 4: Limite plástico.....	32
Cuadro N° 5: Índice de plasticidad	32
Cuadro N° 6: Peso específico.....	32
Cuadro N° 7: Determinación de sales solubles en suelos	33
Cuadro N° 8: Parámetros de la cuenca	34
Cuadro N° 9: Caudales de diseños	34
Cuadro N° 10: Caudales ecológicos.....	34
Cuadro N° 11: Presupuesto de la bocatoma	42

I. INTRODUCCIÓN

El recurso hídrico es esencial para el ser humano y demás seres de la tierra; al ser el agua un recurso importante para el desarrollo de la sociedad es necesario realizar proyectos que permitan hacer un adecuado manejo del mismo, así aprovecharlo eficientemente. Para ello se tiene que desarrollar proyectos de almacenamiento, distribución y conducción del agua hacia donde lo requieran las actividades del hombre.

El cambio climático está afectando la disponibilidad de agua para el consumo humano, y cada vez este recurso es más escaso y costoso. Lo más alarmante es que aún no se acepta que las reservas de agua son limitadas. Cabe resaltar que la creciente escasez y el mal uso del agua dulce viene siendo un gran problema para el desarrollo sostenible. (FAO, 2012)

La buena gestión del agua es un elemento esencial para incrementar la productividad de la agricultura y garantizar una excelente producción, así aprovechar el potencial de la tierra y lograr que las diferentes variedades de plantas y animales utilicen plenamente los demás factores de producción que elevan los rendimientos. (FAO, 2012) Esto contribuye para asegurar una mejor producción para el consumo directo y el comercio, favoreciendo los ingresos económicos en los agricultores.

El Perú se caracteriza por ser un país dedicado a la producción agrícola, a lo largo de la historia se han desarrollado una serie de proyectos para irrigar tierras de cultivo, es así que en Perú existe en operación un gran número de bocatomas para aprovechamiento hidráulico con fines de riego, consumo poblacional y energético, existiendo amplia experiencia en la proyección, construcción y operación de este tipo de estructuras, sin embargo, su diseño es muy complejo, dependiendo de la magnitud de la estructura, debiendo recurrirse tanto a métodos analíticos como también, en algunos casos, a la investigación en modelos hidráulicos. (Mansen, 2009)

A nivel mundial muchos países desarrollan una serie de proyectos hídricos para ampliar su frontera agrícola, según estudios de la FAO realizado en 93 países en desarrollo, se observó que en 18 de ellos la agricultura de regadío ocupa más del 40% del área cultivable; otros 18 países riegan entre el 20 y el 40 por ciento de su área cultivable. (FAO, 2012)

Inevitablemente, este uso excesivo del agua en las actividades agrícolas puede crear una gran tensión en los recursos hídricos, para ello los países tienen que desarrollar políticas orientadas hacia el cuidado de las cuencas hidrológicas, manejo eficiente del agua y capacitación al agricultor. Muchas zonas de cultivo necesitan proyectos de irrigación para poder desarrollar la agricultura, así se desarrollan una serie de obras hidráulicas como: embalses, bocatomas, canales, etc.

Las estructuras de toma o bocatoma son proyectos hidráulicos construidos sobre un río o canal con el objeto de captar, una parte o la totalidad del caudal de la corriente principal. (Rocha, 2006)

La comunidad de Marrison cuenta con una población de 243 habitantes (Ver anexo: cuadro N° 1), se caracteriza por desarrollar la actividad agrícola y ganadero donde el 82% de la población económicamente activa practica la agricultura

siendo uno de los principales motores económicos de la zona. (Ver anexo: cuadro N°3)

En esta zona se cultivan productos como maíz, mango, maracuyá y frijol, en total se logra aprovechar 295 hectáreas. (Ver anexo: cuadro N°12)

Asimismo esta comunidad no cuenta con una estructura adecuada para la toma y conducción del agua, logrando ocasionar pérdidas significativas de agua por infiltración. En consecuencia se ha visto afectada algunas áreas de riego por la falta de agua, afectando a los 41 regantes actuales (Ver anexo: documento N°1), y otros agricultores de la zona, esto refleja una disminución de la producción por hectárea o simplemente dejando de sembrar.

Teniendo en cuenta ésta problemática, se planteó como alternativa de solución el diseño de la bocatoma y canal de derivación de Pueblo Escondido, para captar el agua del río Chiniama, derivarla hacia los terrenos de cultivo para mejorar las condiciones de riego, ampliar la frontera agrícola para beneficiar a los agricultores y aumentar la competitividad local.

Por lo tanto el objetivo principal de ésta investigación, es diseñar la bocatoma y canal de derivación Pueblo Escondido, de forma estructural e hidráulica a fin de garantizar la demanda de agua para los terrenos de cultivo. Asimismo realizar el diseño de las partes que componen la bocatoma y canal para un eficiente funcionamiento; luego realizar el modelamiento hidráulico con programa digital Telemac 2D para comprobar resultados.

Este proyecto económicamente permite captar el agua necesaria para las tierras de cultivo y así garantizar la demanda de agua en las 295 hectáreas y disminuyendo las pérdidas de agua se podría ampliar a 340 hectáreas, esto ayudara en el aumento de rendimiento por hectárea (Gráfico N°1), lo cual se refleja en la mejora de las ganancia e incremento de puestos de trabajo.

Beneficiará directamente a los 41 usuarios, generando mayor facilidad para el acceso del agua para el riego de sus cultivos, incrementando la demanda de mano de obra ya que por cada hectárea se necesita en época de siembra 8 a 10 personas y 13 personas en época de cosecha.

Para el desarrollo de este proyecto se tomara en cuenta criterios de diseño adecuados para captar el agua y conducir de manera eficiente de acuerdo a los lineamientos de la norma existente; esta zona no presento problemas de inundación durante el último fenómeno del niño. (Ver fotografía N° 15)

Este proyecto permitirá realizar un adecuado uso del agua, ya que la captación permitirá dotar de agua a estos terrenos de cultivo y el canal revestido disminuirá las pérdidas por infiltración. (Ver imagen N° 3)

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

Entre los diversos estudios e investigaciones relacionadas con el tema a tratar Diseño de la bocatoma y canal de derivación de Pueblo Escondido Sector Marripón, Distrito Motupe, Provincia y Departamento de Lambayeque tenemos:

Ponce, Eduardo. 2008. "Comportamiento hidráulico y sedimentológico de la Bocatoma Independiente de Aguas Andinas en el Río Maipo." Tesis de pregrado, Universidad De Chile.

El objetivo de este proyecto es registrar aumentos de caudal ocasionadas por deshielos en el río Maipo, para estimar el desempeño de los componentes que conforman la Bocatoma Independiente de Aguas Andinas, aparte de cotejar los resultados con los obtenidos por el Instituto Nacional de Hidráulica en un modelamiento a escala reducida. Para esto se realizó un trabajo de campo y registrar incrementos de escurrimientos, en puntos predeterminados, entre los meses de Diciembre de 1997 y Febrero de 1998. Además se midió el cambio de profundidad del río en el sector de la Bocatoma durante operaciones de eliminación de escombros, con lo cual se calculó el arrastre de sedimentos del cauce.

Rodríguez América, et al. 2010. "Sistemas de riego en la Cañada de Huamuxtitlán." Tradición y Actualidad, octubre.

Este artículo trata sobre el importante uso de la tecnología tradicional en sistemas de riego caracterizados por un entorno ecológico vulnerable, con enfoque en la descripción de su infraestructura: Bocatomas y canales, con el fin de contribuir a la mejora de sistemas de irrigación de las áreas de cultivo de esta zona; para ello plantea un plan integral de desarrollo de uso eficiente del agua en la agricultura.

Rodríguez América, et al. 2014. "El pequeño riego en el río Tlapaneco Cuicuilco." Agosto.

Analiza el sistema de riego del río Tlapaneco en la montaña de Guerrero y las propuestas de mejora presentadas durante la última década. Se menciona que el potencial del pequeño riego no se ha valorado lo suficiente en el ámbito de las políticas agropecuarias, que se oponen a lo tradicional, desautorizando y complicando el aporte del pequeño riego. Los análisis se realizan asumiendo únicamente criterios de eficiencia, sin tomar en cuenta que pueden existir construcciones de sustentabilidad basadas en la historia y la tradición productiva de las regiones.

Ponce Sahuinco, Rita. 2015. "Bocatoma en el río Chicama, en la zona de Facalá." Tesis de pregrado, Universidad de San Martín de Porres.

Esta tesis trata sobre el desarrollo de una bocatoma en el río Chicama en la zona denominada Facalá, en la Región de La Libertad, se basa en el análisis hidrológico de la zona del proyecto para determinar la cantidad de agua para los cultivos de dicho lugar. El diseño hidráulico de esta estructura garantiza la captación de agua para temporadas de crecidas y de estiaje.

H2OÍmos ODREBRECHT. 2012. "Proyecto de Irrigación Olmos." Lambayeque.

Este proyecto trata de una propuesta de optimización que considera la distribución de agua presurizada a los usuarios en el valle nuevo de Olmos y agricultores del valle viejo. De esta manera, más de 40,000 hectáreas contarán con un sistema presurizado de distribución de agua de riego. El Gobierno Regional de Lambayeque aceptó la propuesta de optimización la misma que ya está plasmado en el contrato de concesión.

Figura N° 1: Bocatoma Miraflores - Olmos



Fuente: Google imágenes.

2.2. BASES TEÓRICO-CIENTÍFICAS

2.2.1. Leyes

Ley General del Ambiente, Ley N° 28611.2005. Perú: Ministerio del ambiente.

Esta ley nos indica en los artículos I al III, el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida. Asimismo cooperar para una correcta gestión y cuidado del ambiente, incluyendo sus componentes, cuidar la salud de las personas en forma individual y colectiva, la conservación de las diversas especies, la explotación sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible de las actividades económicas.

Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338. 2010 .Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.

Esta ley regula el uso y gestión del agua, así como bienes asociados a esta. Comprende el agua superficial, subterránea, continental; se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable.

2.2.2. Normas

Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos, Ley N°29338.2010. Perú: Ministerio de Agricultura y Riego.

Este reglamento tiene por objeto regular el uso y gestión del agua, que comprenden al agua continental: superficial y subterránea, y los bienes asociados a esta; asimismo, todo ello con arreglo a las disposiciones contenidas en la Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338.

Norma técnica Suelos y Cimentaciones E050.2006.Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Esta norma establece los requisitos para los estudios de mecánica de suelos (EMS), con fines de cimentación en edificaciones y otras obras indicadas en la norma. Los EMS se realizan con el fin de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras.

Asimismo nos proporciona información concerniente a los estudios previos a tener en cuenta para el análisis de las condiciones de cimentación, y los problemas especiales en cimentación como son los suelos colapsables, ataques químicos, suelos expansivos, licuación o licuefacción de suelos y sostenimiento de excavaciones.

Norma técnica de edificación Concreto Armado E060.2009. Perú: Ministerio de Vivienda y Construcción.

Esta norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado, preesforzado y simple. Los planos y las especificaciones técnicas del proyecto estructural deberán cumplir con esta norma.

2.2.3. Descripción de las bocatomas

La bocatoma, es una estructura hidráulica construida sobre un río o canal, destinada a derivar una parte o toda el agua disponible, para ser utilizada en: suministro de agua potable, agricultura, enfriamiento de instalaciones industriales, etc.

Las bocatomas se caracterizan primordialmente por el caudal de captación, el que se define como el gasto máximo que una obra de toma puede admitir (Rocha 2006, 2).

2.2.3.1. Tipos de Bocatomas.

Según Mansen 2006, clasifica de la siguiente manera:

a) Toma Directa.

Esta toma capta directamente el agua, mediante una ventana lateral, se aplica para un brazo fijo del río donde discurre un caudal mayor al de la demanda. Presenta la ventaja que no necesita barraje o azud que es una de las partes de mayor costo.

Presenta problemas en época de crecidas, ya que puede ser obstruida y permite el ingreso de sedimentos hacia el canal de derivación.

Cuando la toma no se puede orientar perpendicular al flujo o se necesita proteger la toma, se construye un muro transversal sobre un sector de la sección del cauce, aguas arriba de la toma.

Dada la gran complejidad que presentan los ríos en la parte hidráulica, morfología y lo impredecible de su misma naturaleza, la toma directa solo son recomendables en los siguientes casos: Cuando el lecho es de roca, el río está confinado y para estructuras temporales.

En cualquier otro caso, las tomas siempre deben estar compuestas por un barrage fijo.

b) Toma Mixta o Convencional

Se trata de una toma que realiza la captación mediante el cierre del río con una estructura llamada azud o presa de derivación, el cual puede ser fija o móvil dependiendo del tipo del material usado. Será fija cuando se utiliza un elemento rígido, por lo general concreto, y será móvil cuando se utilizan compuertas de acero o madera.

La captación en ese tipo de bocatomas se realiza por medio de una ventana que puede funcionar como orificio o vertedero dependiendo del tirante en el río.

c) Toma Móvil

Este tipo de toma crea la carga hidráulica mediante un barrage móvil. Son tomas que disponen de un barrage, debido a la variación de niveles de agua presente entre la época de estiaje y crecida; está compuesto de un barrage relativamente bajo para poder captar el caudal deseado, y compuertas que proporcionen el nivel de agua demandado.

El barrage con compuerta que posibilita el paso del agua mediante ellos, se le conoce como barrage móvil. La ventaja es que permite el paso de los materiales de arrastre por encima de la cresta del barrage vertedero, logrando disminuir la colmatación.

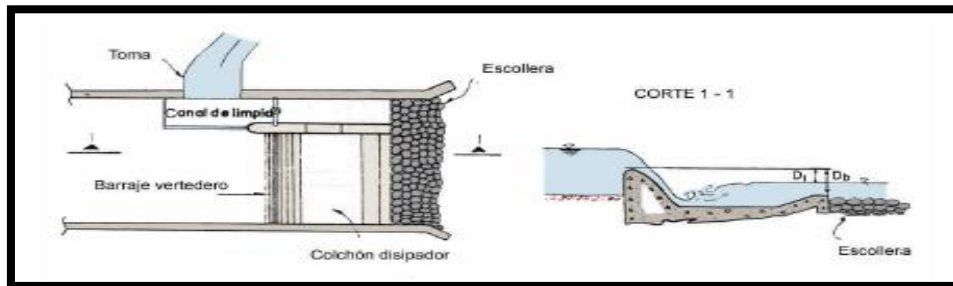
d) Toma Tirolesa o Caucásica

Estas tomas presentan estructuras de captación dentro de la sección del azud, en un espacio protegido por una rejilla metálica que evita el ingreso de materiales transportados por el cauce. Estas tomas no se recomienda en ríos donde el arrastre de sedimentos es intenso, ya que puede causar obstrucción de las rejillas.

2.2.3.2. Partes de una bocatoma

Según Mansen 2006, los elementos principales de las bocatomas son los siguientes:

Figura N° 2: Partes de Bocatoma



Fuente: Diseño de bocatomas de Alfredo Mansen Balderrama

a) Barraje

Esta estructura interrumpe el cauce del río, forzando ingresar a la ventana de captación el cauce que está por debajo de la cota de su cresta. El dique durante las épocas de aumento de caudal, presenta la función de vertedero (Rocha 2003, 16).

b) Ventana de captación

La ventana de captación facilita el ingreso de agua hacia el canal de conducción, debido a la carga hidráulica originada por el barraje. Esta ventana contiene una rejilla, que detiene el ingreso de piedras, troncos y otro material flotante durante las crecidas del río (Rocha 2003, 16).

c) Compuerta de purga:

Esta compuerta se ubica al lado de la rejilla de entrada. La función es eliminar el material sedimentado, mediante el manejo de la compuerta y mantener limpio el área cercana a la rejilla.

d) Poza disipadora:

Cumple la función de disipar la energía dinámica del agua, luego llegue al cauce natural con velocidades bajas para no producir erosiones.

2.2.3.3. Consideraciones para el diseño

Según Mansen 2006, recomienda la ubicación de la bocatoma cumpla con las siguientes condiciones.

a) Ubicación

- La dirección del flujo debe estar bien definida o estabilizada.
- La captación del agua debe ser siempre posible en época de estiaje.
- La entrada de sedimentos al canal de derivación debe ser mínima.
- Ubicar en las partes más angostas del río; de esta manera construir una bocatoma corta y económica (Mansen 2006).

b) Ángulo de derivación

El ángulo de derivación determina la curvatura de las líneas de corriente y la trayectoria de las partículas que se dirigen al canal de conducción.

c) Estudios hidrológicos

Para el diseño de bocatoma, se necesitan datos de descargas de agua del río, tales como: la descarga máxima, valor medio y mínimo; así como el periodo de retorno de los mismos.

Es necesario contar con registros históricos para analizar los datos que se cuente para la sección de diseño, los datos disponibles es necesario que se ubiquen a cierta distancia aguas arriba o abajo del proyecto.

Los caudales de máximas avenidas permiten fijar los máximos niveles de agua para el diseño de los muros de encauzamiento, de los barrajes y de los mecanismos de izaje de las compuertas. Si se cuenta con registros de 15 años a más y un valor por cada año, se ajustara a cualquiera de las funciones teóricas de probabilidad más conocida entre ellas: Gumbel, Log - Pearson III.

d) Condiciones geológicas y geotécnicas

Conocer las características geomorfológicas, geológicas y geotécnicas, permitirá dimensionar con mayor seguridad la estructura; se recomienda contar con los siguientes datos, como resultado de los estudios geológicos.

- Curva de gradación del material conformante del lecho del río.
- Sección transversal de la geología de la zona.
- Coeficiente de permeabilidad.
- Capacidad portante.

e) Condiciones ecológicas

Todo proyecto de construcción en un río causa impacto del equilibrio ecológico en el lugar, principalmente en la fauna. Por ello se debe tratar de no perturbar dicho equilibrio, mediante estructuras que disminuyan este desequilibrio ocasionado por la bocatoma.

2.2.3.4. Diseño hidráulico de la bocatoma

Según Arbulú 2010, considera lo siguiente:

- a. Ancho de encauzamiento del río
- b. Dimensión de la ventana de captación.
- c. Determinación del gasto máximo que puede pasar por el barraje fijo y compuertas.
- d. Diseño del barraje
- e. Diseño de muros de encausamiento.

a) Ancho de encauzamiento del río

El ancho del encauzamiento unirá ambos márgenes del río conservando las mismas condiciones topográficas del cauce, con el objetivo de no ocasionar alteraciones en el régimen. Para ello es necesario contar con los siguientes datos: pendiente promedio del cauce, coeficiente de rugosidad del río, talud de los diques de encauzamiento.

b) Dimensión de ventanas de captación.

La captación de agua en la bocatoma se realiza mediante la ventana lateral de captación.

Para un buen funcionamiento hidráulico de la bocatoma el orificio tiene que trabajar sumergido y es recomendable que como mínimo se tenga un ahogamiento de 10 cm.; en estas condiciones la fórmula:

$$Q = CA\sqrt{2gh}$$

Donde:

Q = Gasto de derivación en la toma (m³/seg)

C = Coeficiente de descarga (C = 0.80) considerado para orificio ahogado en anteproyectos

A = Área del orificio (m²)

g = 9.81 m/s²

h = Carga del orificio en m.

c) Diseño del barrage.

- **Altura del barrage**

La altura del barrage asegura la derivación del caudal desde el cauce del río, y permite el paso de excedentes por sobre de la cresta.

$$C_c = CFR + h_{sed} + a + 0.20$$

Donde:

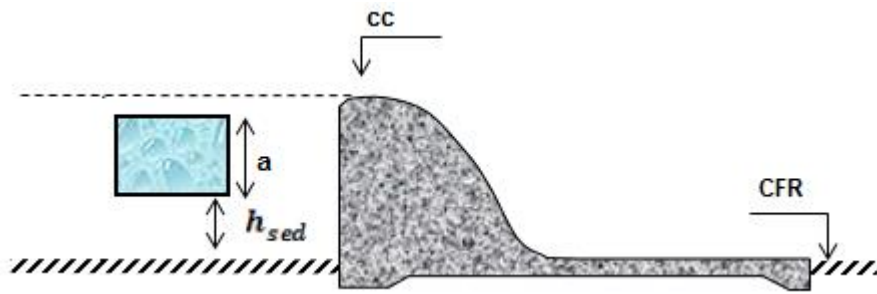
C_c = cota de la cresta (m)

CFR = Rasante del cauce (m)

h_{sed} = Altura de sedimentos (m)

a = altura del orificio de captación (m)

Figura N° 3: Altura de barraje



Fuente: Diseño de Obras Hidráulicas de José Arbulú Ramos

- **Longitud de barraje fijo y móvil**

El barraje móvil está compuesto por las compuertas de limpia que tendrán la capacidad de permitir el discurrir de las partículas que transporta el río, o realiza maniobras durante las máximos o mínimos caudales que presente el río.

El barraje fijo permite embalsar el agua hasta una altura determinada y captar el agua.

El área de la compuerta de limpia, está en la relación de 1/10 del área atajada por el aliviadero.

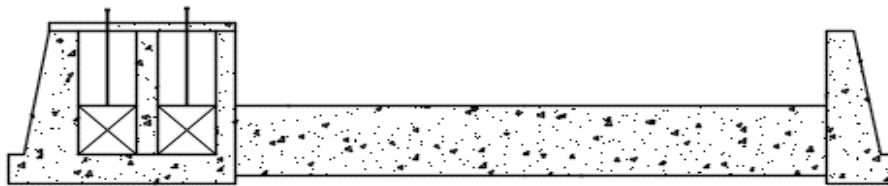
Donde:

A1: Área del barraje móvil (m²)

A2: Área del barraje fijo (m²)

Figura N° 4: Compuerta de limpia

Compuerta de limpia

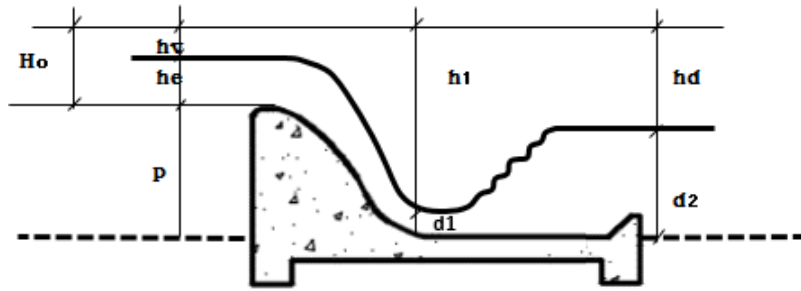


Fuente: elaboración propia

- **Carga hidráulica sobre el barraje**

Esta carga hidráulica es la altura del nivel de agua sobre la cresta del barraje.

Figura N° 5: Carga hidráulica



Fuente: elaboración propia

$$H_o = \frac{q^2}{2g(P + H_o)^2}$$

Donde:

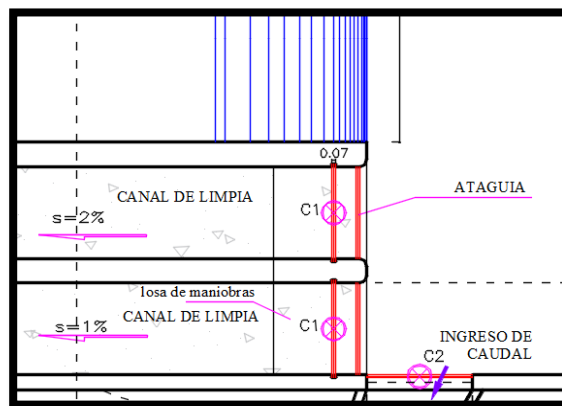
- H_o : Carga de diseño (m)
- q : Caudal unitario ($m^3/s/m$)
- h_e : Altura de agua antes del remanso de depresión (m)
- h_v : Carga de velocidad (m)
- P : longitud de paramento (m)
- g : gravedad (m/s^2)

d) Diseño de la zona de limpia

- Generalidades

El canal de limpia es la estructura que se realiza en obras de captación con el objetivo de eliminar los sedimentos que se acumulan al ingreso de la toma y permiten mejorar la captación en épocas de estiaje especialmente en ríos con gran variación de caudales.

Figura N° 6: Canal de limpia



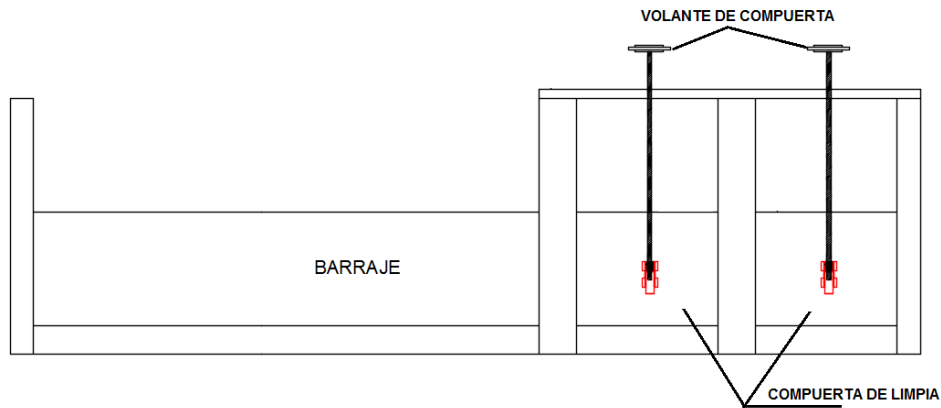
Fuente: Elaboración propia

- **Ancho de la compuerta de limpia**

Se recomienda que el ancho sea 1/10 de la longitud del barraje.

Es importante que se disponga de un ancho adecuado para evitar obstrucciones por el paso de los materiales de arrastre. La velocidad del agua en el canal de limpia debe variar entre 1.5 y 3.00 m/s o debe ser igual a la velocidad de arrastre (Gutiérrez 2014, 85).

Figura N° 7: Compuerta de limpia



Fuente: Elaboración propia

- **Altura de la compuerta de limpia**

En el análisis de esta altura se tiene en cuenta el máximo caudal instantáneo que pasa por el barraje, la zona de las compuertas totalmente abiertas, y las ventanas de captación se mantienen cerradas (Gutiérrez 2014, 87).

$$H_0 = \left(\frac{Q_{max} - Q_{CL}}{C * L_p} \right)^{2/3}$$

Donde:

H₀: Carga de diseño (m)

Q_{max}: Caudal máximo (m³/s)

Q_{CL}: Caudal del canal limpio (m³/s)

C: Coeficiente de descarga (según tabla N° 3)

L_p: Longitud efectiva de la cresta (m)

- **Pendiente del canal de limpia**

El canal presenta una pendiente adecuada para permitir el arrastre de los materiales que se concentran en el barraje de la bocatoma, se calcula según la fórmula:

$$S_c = \frac{n^2 \cdot g^{10/9}}{q^{2/9}}$$

Donde:

Sc: pendiente del canal de limpia

n: coeficiente de rugosidad de Manning

g: aceleración de la gravedad (m/s²)

q: descarga por unidad de ancho (m³/s/ml)

- **Caudal del canal de limpia**

Para el nivel de agua en la cresta del aliviadero se verán las condiciones intermedias para el funcionamiento de la compuerta para diferentes gastos de salida por ella funcionando como orificio, no debiendo ser este menos de 0.10 m. debido a que las piedras arrastra el río pueden dañar el labio inferior de la compuerta (Arbulú 2010, 53).

Para el orificio se tendrá:

$$Q = C a b \sqrt{2 g h}$$

Siendo:

h = Carga del orificio (m)

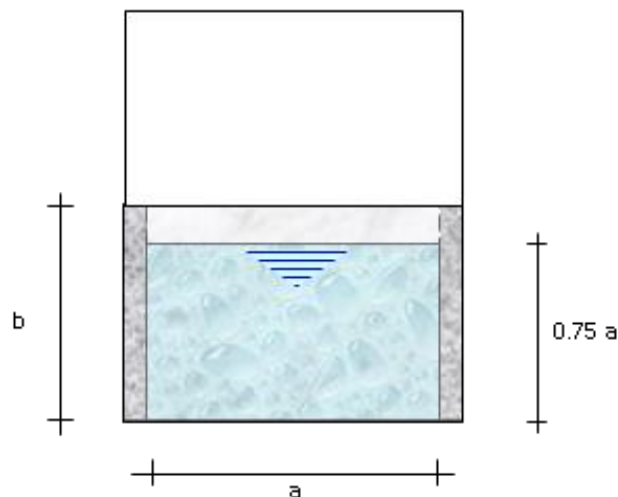
C = coeficiente de descarga 0.75 aprox.

a,b = Dimensiones de la compuerta (m)

g: gravedad (m/s²)

Q: Caudal (m³/s)

Figura N° 8: Canal de limpia.



Fuente: Diseño de Obras Hidráulicas de José Arbulú Ramos.

e) Forma de la cresta del barrage

- **Generalidades**

La forma del perfil del barrage consiste de una cresta de control de pared gruesa, el perfil se parece a una lámina ventilada que vierte libremente sobre la cresta, esto posibilita lograr un mejor coeficiente de descarga y garantizar la estabilidad estructural mediante el peso del concreto utilizado en el cuerpo de la obra.

El cimacio es una parte de control, durante las descargas puede funcionar controlada o libre. Para la descarga libre se omite componentes adicionales para controlar las descargas, y el vertido ocurre libremente sobre la cresta (Gutiérrez 2014, 92).

- **Condiciones de diseño**

El caudal vertido por un cimacio y la carga de la cresta son variables, depende de la cantidad de agua excedente que se desea expulsar del barrage, pero el perfil del cimacio puede ajustarse óptimamente a la lámina vertiente que se define a un solo caudal, y funciona con mayor o menor eficiencia en distintas situaciones de operación (Gutiérrez 2014, 92).

Para el diseño se considera que los ejes se ubican en la parte superior de la cresta, la parte aguas arriba del origen se determina como una curva simple y una tangente o una curva circular compuesta; la porción ubicada aguas abajo se determina por la fórmula :

$$\frac{Y}{H_o} = -Kx \left(\frac{X}{H_o} \right)^n$$

Donde:

X, Y: (m)

K, n: Constantes (Ver anexo: tabla n° 01)

H_o : Carga de diseño (m)

$$V = \frac{q}{(H_o + P)}$$

Donde:

V: Velocidad de llegada (m/s)

q: Caudal unitario ($m^3/s/m$)

P: Longitud de paramento (m)

- **Calculo del punto de tangencia (Pt)**

Se realiza mediante la ecuación de WESS para el perfil CREAGUER

$$Y = -KH_o \left(\frac{x}{H_o} \right)^n$$

Donde:

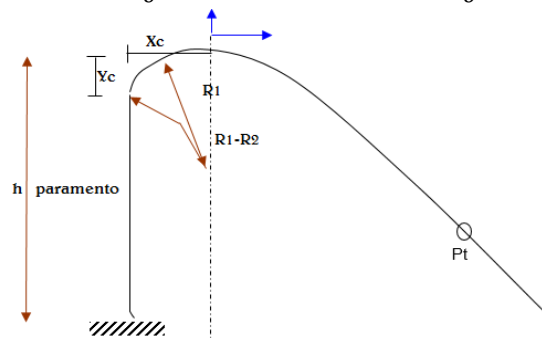
X, Y: (m)

K, n: Constantes

Ho: Carga de diseño (m)

La porción del perfil que queda aguas arriba de la cresta se ha considerado como una curva circular compuesta, la ubicación de los radios está en la figura N° 9.

Figura N° 9: Punto de tangencia

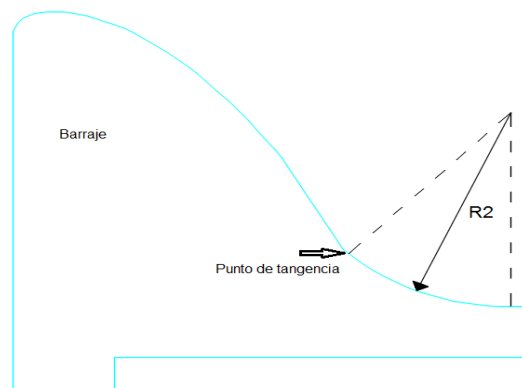


Fuente: Diseño de Obras Hidráulicas de José Arbulú Ramos.

- **Empalme del cimacio con el colchón amortiguador**

Para calcular este empalme se deriva la expresión que define el perfil del cimacio, se obtiene la pendiente de la recta que define el punto de tangencia, ver figura N°10.

Figura N° 10: Punto de tangencia



Fuente: elaboración propia

f) Longitud del colchón dissipador

Al tener el cauce de un río un obstáculo, como una presa derivadora, sube de nivel el caudal y adquiere energía de altura. Cuando se produce una avenida y el agua alcanza mayores elevaciones, rebasa la cresta vertedora, resultando un desnivel importante entre la superficie del agua antes de la represa y el lecho del río, que produce un incremento en la velocidad del caudal, se puede presentar erosiones importantes inmediatamente aguas debajo de la represa o en el cauce del río que continua.

Según la bureau of reclamation: realiza el cálculo teniendo en cuenta el número de froude:

$$L_p = L/d_2$$

Donde:

L_p : Longitud de poza (m)

d_2 : tirante conjugado (m)

L : Longitud del canal (m)

Según lindquist:

$$L_p = 5(d_2 - d_1)$$

Donde:

L_p : Longitud de poza (m)

d_1 y d_2 : tirante conjugado (m)

Según Safranez:

$$L_p = \frac{6d_1 * V_1}{\sqrt{g * d_1}}$$

Donde:

L_p : Longitud de poza (m)

d_1 : tirante conjugado (m)

g : gravedad (m/s^2)

V_1 : Velocidad (m/s)

g) Enrocado de protección o escollera

En la parte final de la poza dissipadora se coloca una escollera o enrocado para disminuir la erosión y paliar el arrastre de material fino por acción del agua.

$$L_e = 0.642 * C_s * \sqrt{H * q} - L_p$$

Siendo:

L_e : Longitud de colchón dissipador (m)

H : carga de agua para máximas avenidas (m)

q: Caudal unitario ($m^3/s/m$)
Cs: coeficiente de acuerdo al tipo de suelo
Lp: Longitud de posa (m)

h) Pilares

Son las estructuras donde se alojan las compuertas del canal de limpia, y se utiliza como apoyo de la losa de operación. Para ofrecer menor resistencia a la corriente se recomienda que la punta sea de forma redondeada o triangular.

La altura del pilar debe permitir que los mecanismos de izaje o losa de operación no estén sumergidas.

i) Muros de encausamiento

Estas estructuras se ubican aguas arriba y aguas abajo del barraje, se construyen en ambos márgenes a fin de encauzar el río y proteger los componentes de la bocatoma (Mansen 2006,42).

Estos muros pueden ser de concreto simple, concreto armado, enrocamiento, según la disponibilidad de materiales que exista en la zona y consideraciones de diseño.

2.2.3.5. Diseño estructural de la bocatoma

a) Análisis estructural de barraje fijo

Las obras de captación tipo bocatoma, son estructuras de baja altura debido a la función de derivar una parte del caudal de un río; generalmente se construye con materiales de mampostería, concreto ciclópeo, etc.

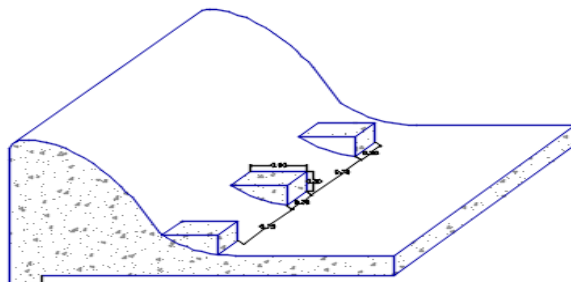
Estas estructuras actúan por gravedad, para lograr la estabilidad se analiza las siguientes fuerzas: volteo, deslizamiento, esfuerzos permisibles del suelo.

Para determinar la estabilidad de la estructura se analizan las fuerzas actuantes en esta.

- **Peso propio**

Para calcular el peso propio dependerá del material empleado en su construcción (Ver figura N°11).

Figura N° 11: Detalle bocatoma



Fuente: elaboración propia.

- **Fuerza hidrostática**

La fuerza hidrostática es producida por la presión externa del agua, actúa sobre la superficie del paramento de aguas arriba

Los empujes resultantes son normales a las superficies sobre las que actúan.

- **Subpresión (Es)**

Es una presión originada por el agua, actúa en la cimentación de la toma con sentido de abajo hacia arriba, esta fuerza actúa en contra de la estabilidad del barraje.

A causa infiltración del agua entre el dique vertedor y el terreno se origina una presión hacia arriba.

- **Empuje activo**

Según Terzaghi, esta fuerza es desfavorable a la estabilidad del barraje; debido a empuje que genera el suelo con en el barraje.

$$Ea = K_a * \gamma * H^2 * 0.5$$

$$K_a = Tg^2(45 - \frac{\phi}{2})$$

Donde:

γ = peso específico del suelo (tn/m³)

ϕ = ángulo de rozamiento

Ka= coeficiente activo

h = altura (m)

Ea₁ = empuje activo (tn/m)

- **Empuje pasivo**

Según Terzaghi, esta fuerza es favorable a la estabilidad del barraje

$$Ep = K_p * \gamma * H^2 * 0.5$$

$$K_p = Tg^2(45 + \frac{\phi}{2})$$

Donde:

γ = peso específico del suelo (tn/m³)

ϕ = ángulo de rozamiento

Ka= coeficiente activo

h = altura (m)

Ea= empuje activo (tn/m)

b) Diseño estructural del pilar

Los pilares son las estructuras que soportan las compuertas de la bocatoma, para el análisis se considera una compuerta abierta y la otra cerrada ya que es la condición más crítica y para ello se analizan las siguientes fuerzas: fuerza horizontal, fuerza vertical, supresión.

- **Estabilidad al volteo**

La condición de estabilidad al volteo debe cumplir que la sumatoria de momentos a favor entre la sumatoria de momentos en contra debe ser mayor de 1.5 (Morales 2004,188-189).

$$FSV = \frac{\Sigma M(+)}{\Sigma M(-)} > 1.5$$

- **Estabilidad al deslizamiento**

La estabilidad al volteo está dada por la siguiente condición. (Morales 2004,188-189)

$$F_r = u * \Sigma F_v$$

Donde:

u = coeficiente de fricción entre la estructura de concreto y el terreno

- **Verificación por cortante**

La verificación por cortante está dada por la siguiente condición. (Morales 2004,188-189)

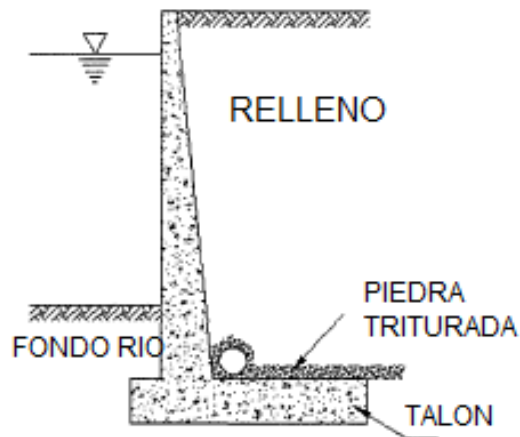
$$\nabla \text{ actuante} < \nabla \text{ resistente}$$

c) Diseño estructural de muros de encauzamiento

Estas estructuras se encargan de resistir los empujes laterales originado por el material retenido en ellos, su estabilidad depende del peso propio y el peso del material ubicado sobre su fundación. Los muros de encauzamiento se comportan como voladizos empotrados en su base.

Para este caso se utilizó muros en voladizo, donde el peso del relleno está por encima del talón, aparte del peso propio del muro, interviene en la estabilidad estructural. Puesto que el cuerpo se desempeña igual que voladizo vertical, su espesor se incrementa a medida que aumenta la altura del muro.

Figura N° 12: Detalle muro de encauzamiento



Fuente: elaboración propia.

• **Estabilidad al volteo**

La condición de estabilidad al volteo debe cumplir que la sumatoria de momentos a favor entre la sumatoria de momentos en contra debe ser mayor de 1.5. (Morales 2004,188-189)

$$FSV = \frac{\Sigma M(+)}{\Sigma M(-)} > 1.5$$

• **Estabilidad al deslizamiento**

“La componente horizontal del empuje, desplaza al muro en esa dirección, pero encuentra oposición en la fuerza de fricción o de rozamiento que existe entre el muro y el suelo de cimentación. La estabilidad al volteo está dada por la siguiente condición (Morales 2004,188-189)”.

$$F_r = u * \Sigma F_v$$

Donde:

U= coeficiente de fricción entre el concreto y el terreno

• **Verificación por cortante**

Según la Norma Técnica Peruana E-0.60, la resistencia al corte de las secciones transversales debe estar basada en:

$$V_u = \phi * V_n$$

Donde, V_u es la fuerza cortante mayorada en la sección considerada y V_n es la resistencia a la corte nominal calculada mediante:

$$V_n = V_c + V_s$$

Donde, V_c es la resistencia al corte proporcionado por el concreto, y V_s es la resistencia al corte proporcionada por el acero de refuerzo, se considera que la resistencia al corte la aporta sólo el concreto.

La verificación por cortante está dada por la siguiente condición.
 V actuante < V resistente

$$V_u = \phi \times 0.53 \sqrt{f'_c} \times B \times d$$

Donde:

f'_c : resistencia del concreto (kg/cm^2)

B: Ancho de cimentación (cm)

d: Peralte efectivo (cm)

V_u : Cortante (kg)

ϕ : factor de reducción de resistencia

2.2.4. TELEMAC 2D

Telemac-2D fue desarrollado por el Laboratorio Nacional de Hidráulica y Medio Ambiente (Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement - LNHE) de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Junta de Electricidad de Francia (EDF-I + D) en colaboración con otros institutos de investigación. Todos los módulos del sistema Telemac han sido fuente abierta desde julio de 2010.

Este programa tiene bastantes campos de aplicación. En el ámbito marítimo, en particular se puede realizar el dimensionamiento de las estructuras portuarias, el estudio de los efectos de la construcción de diques sumergibles o dragado, el impacto de los residuos de alta de un emisario de la costa o el estudio de los penachos térmicos. En las aplicaciones de los ríos, también se puede hacer mención de los estudios relacionados con el impacto de las obras de construcción (puentes, presas, espigones), roturas de presas, las inundaciones o el transporte de descomposición o trazadores no decadente (Willis 2015,77 -78).

2.2.4.1. Característica específica del sistema TELEMAC

El modelado de elementos finitos reside en su caracterización completa de las principales magnitudes hidráulicas sobre la base de una representación del terreno natural que es fiel al modelo digital de terreno disponible. Este tipo de modelo implica una rejilla no estructurada que consiste en facetas triangulares en 3D de diferentes tamaños y formas construido como un modelo de terreno virtual.

En términos de explotación actual, los modelos Telemac tienen la ventaja de procesamiento numérico, el uso de los resultados básicos, es posible calcular muchas otras magnitudes, como los cambios en el nivel del agua en cualquier punto en el modelo o en la descarga que fluyen a lo largo de un río, a través de una estructura o en una llanura de inundación, los cambios en los volúmenes almacenados en un lecho de agua de alta, o una evaluación de las trayectorias, etc. (Willis 2015,78).

2.2.5. Canales

Los canales artificiales son proyectos hidráulicos destinados a transportar agua desde una fuente de origen hasta un lugar de destino, donde es consumida o utilizada. La condición que los caracteriza es que el escurrimiento se produce en superficie libre, sin presión. En estricto rigor, el concepto de canal incluye cauces naturales también.

Son de origen muy antiguo, utilizándose en numerosas aplicaciones, entre las que se pueden destacar: Agricultura, Generación de electricidad, Agua Potable (población rural y urbana), Industria y la Minería.

Geoméricamente son cuerpos prismáticos de gran longitud, a través de los cuales el agua fluye desde origen a destino de manera gravitacional, debido a la pendiente del fondo (ANA 2010, 15-20).

2.2.5.1. Tipos de canales

Según ANA 2010, lo clasifica en:

a) Por la geometría de su sección transversal.

La sección transversal de los canales artificiales puede tener cualquier forma.

Las más usuales para las aplicaciones antes descritas son: Rectangular, Trapezial, Triangulares, Circular, Herradura, Herradura modificada, Arco de medio punto y para situaciones muy especiales pueden ser de sección parabólica, elíptica, o cualquiera que se desee.

b) Por tipo de revestimiento.

Uno de los problemas que ocurren en los canales artificiales, es que un flujo de mucha velocidad produce erosión de los materiales en que está excavado. Por otra parte, si la velocidad es demasiado baja, aparte del mayor costo, se producen depósitos de los materiales que arrastra el agua y crecimiento de plantas parásitas; además se producen filtraciones. Para mitigar este problema se colocan láminas duras en las paredes y el fondo, llamadas revestimientos, cuyo objetivo es conseguir estabilidad de la geometría de la sección transversal y evitar además que se produzcan filtraciones.

Los revestimientos más usados son los siguientes: Concreto simple o armado, Albañilería de piedra, Losetas prefabricadas, Madera, concreto proyectado, Láminas asfálticas y Láminas de polietileno de alta densidad, HDPE.

c) Por condición de contorno

Esta clasificación se refiere a la condición de clausura del entorno superficial del canal. Debe entenderse que el escurrimiento es siempre a superficie libre (en acueducto).

- Canales abiertos: son aquellos en que no existe una cobertura de su superficie libre. Son la mayoría de los casos.

- Canales cerrados: son aquellos en que existe una bóveda sobre la superficie libre. Habitualmente se les llama abovedados.

2.3. Definición de términos básicos

Aliviadero

El aliviadero son escotaduras que se localizan en la pared o talud del canal como control del caudal, impidiendo probables desbordes que podrían ocasionar severos daños, para ello, se aconseja su ubicación en lugares donde no exista este peligro (ANA 2010,13).

Bocatoma

La bocatoma, es una estructura hidráulicas construida sobre un río o canal, destinada a derivar una parte o toda el agua disponible, para ser utilizada en: suministro de agua potable, agricultura, enfriamiento de instalaciones industriales, etc. (Rocha 2006,2)

Canal

Son conductos naturales o artificiales por donde se conduce agua por acción de la gravedad, desde un lugar de captación hasta el punto de entrega destinada para diferentes usos. (Villón 2007, 15)

Desarenador

Los desarenadores son obras hidráulicas que sirven para separar por sedimentación y después remover (evacuar), el material sólido que lleva el agua de un canal. (ANA 2010, 75)

Precipitación

La precipitación es un fenómeno atmosférico que consiste en el aporte de agua a la tierra en forma de lluvia, llovizno, nieve o granizo. (RNE OS.060.2006)

Vertedero

Son barreras que permiten el paso del agua por rebose al alcanzar la superficie de esta un determinado nivel. Nos permiten tener un adecuado control del caudal por encima de su cresta, siendo necesario únicamente medir el tirante sobre dicha cresta. (ANA 2010)

Calidad del agua

Está determinada por la concentración total d sales (cloruros y sulfatos de sodio, calcio, potasio y magnesio), por la cantidad de sodio, la concentración de boro y de bicarbonatos en relación al Ca y Mg., debe tenerse en cuenta la concentración total de sales solubles, que se determina por la conductividad eléctrica. (MINAM 2003)

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Diseño de investigación

3.1.1. Tipo de estudio

De acuerdo al diseño de investigación el proyecto es descriptiva, la recolección de datos basado en la teoría existente, permite sustentar las bases teóricas científicas y antecedentes, mediante consultas a fuentes bibliográficas.

Según el fin que persigue es aplicada, ya que busca la aplicación de los conocimientos desarrollados en la ingeniería.

3.1.2. Hipótesis

El diseño hidráulico y estructural de una bocatoma en el río Chiniama, en la zona denominada Pueblo escondido, en la comunidad de Marripón, distrito de Motupe, provincia y Región de Lambayeque; permitirá captar el agua del Río Chiniama y conducirla por un canal de 3 kilómetros hacia las zonas de cultivo, permitiendo aumentar y mejorar la frontera agrícola.

3.1.3. Población y muestra

La población beneficiaria para el presente proyecto se encuentra en la comunidad de Marripón.

3.1.4. Métodos y técnicas de recolección de datos

3.1.4.1. Técnicas

- **La observación:** mediante las visitas a la zona de estudio, para la recolección de toda la información necesaria que permitan la elaboración pertinente del proyecto.
- **Análisis de contenido:** análisis y sistematización de la información obtenida de diversa fuentes (bibliográficas, datos históricos, software, ensayos, etc.)

3.1.4.2. Instrumentos

Ensayo de laboratorio de mecánica de suelos

- Granulometría
 - Balanza: OHAUS
Capacidad: 200 gr
Precisión: 0.1g
 - Serie de tamices: 3", 2 ½", 2", 2 ½", 1", ¾", ½", 3/8", ¼", N°4, N° 10, N° 20, N°40, N° 50, N°80, N° 100, N° 200.
Marca: U.S.A. STANDARD SIEVE
Material: acero inoxidable.
- Límites de Atterberg
 - Copa Casagrande:
Marca: OHAUS

Capacidad máxima: 2000g
Modelo: TS200S
Clase II

- Contenido de humedad
 - Horno de secado:
Marca: ELE INTERNATIONAL U.S.A
Serie: B231ER-00092
Temperatura máxima: 350 °C
- Gravedad específica
 - Picnómetro
 - Balanza
Capacidad: 200 gr
Precisión: 0.1g
 - Cápsulas
 - Pipeta
 - Calentador

Programas de cómputo

- Auto CAD 2016
- Microsoft office 2016: Excel, Word, Power Point.
- TELEMAT 2D
- Project 2015

Topografía

- Estación total
Modelo: SET-550RX
Medición de ángulos
Precisión: 5"
Método de lectura: Absoluto
Compensación: De doble eje
TELESCOPIO
Longitud: 171 mm
Diámetro del objetivo: 45 mm
Aumento de lente: 30 X
Imagen: Recta
Campo visual: 1°30' (26m/1,000m)
Distancia min de enfoque: 1.3 mm

Medición de distancias: modo prisma

- 01 Prisma: 4,000 mts.
- 03 Prismas: 5,000 mts.
- Precisión de medida: (2+2ppm x D) mm

Tiempo de medición

- Grueso: 0.9 seg.
- Fino: 0.3 seg.
- Continuo: 0.7 seg.

Display

Tipo de pantalla:	LCD
Tipo de teclado:	Alfa - numérico
Tiempo de trabajo Incluyendo la medición:	EDM
Medición de ángulos:	36 horas aprox.
Tipo de batería:	Batería Recargable Li-ion
Interfase: bajada de data	
Cable USB:	Sí
Memoria USB:	Sí (Hasta 8Gb)
Especificaciones físicas	
Plomada óptica:	Sí
Plomada laser:	Sí
Rango de operación:	-20 °C a +50 °C

- Prisma
- Jalón
- Wincha

3.1.5. Técnicas de procesamiento de datos

FASE I:

1. Visita a la zona de del proyecto para la coordinación con las autoridades pertinentes.
2. Recopilación de información bibliográfica y antecedentes del proyecto.
3. Revisión de la normativa nacional y manuales de diseño vigentes: para clasificar de acuerdo a la importancia de las mismas con el fin de tomar la mejor decisión en el diseño de la estructura.
4. Realizar el estudio hidrológico e hidráulico.

FASE II:

5. Iniciar el levantamiento topográfico en el área de ubicación de bocatoma y canal.
6. Elección de la mejor alternativa de ubicación de la bocatoma y canal.
7. Elaboración de los planos topográficos correspondientes a las áreas que se han levantado para el proyecto.
8. Toma de muestras y ensayos de mecánica de suelos.

FASE III:

9. Diseño de la bocatoma (hidráulico y estructural).
10. Diseño del revestimiento de los canales de irrigación.
11. Elaboración de la memoria de cálculo.
12. Elaboración de las especificaciones técnicas.

FASE IV:

13. Elaboración de las plantillas de metrado de las respectivas partidas del proyecto.
14. Elaboración de planos de detalles del diseño.
15. Elaboración de costos y presupuestos.
16. Elaboración de la evaluación de impacto ambiental (EIA).
17. Simulación hidráulico con programa de computo (TELEMAC 2D)
18. Conclusiones y recomendaciones

3.2. Metodología

3.2.1. Estudios topográficos

El levantamiento topográfico de la zona permitió conocer las características superficiales (taquimetría y altimetría) del terreno en el cual se construirá el canal y la bocatoma.

En el lugar de trabajo se realizó el reconocimiento de campo, iniciando desde el río Chiniama hacia los terrenos de cultivo.

La topografía del río Chiniama se realizó en época de estiaje para obtener secciones más detalladas del cauce del río; respecto al trazo del canal se realizó considerando las pendientes mínimas para evitar velocidades altas en el recorrido del agua. Para facilitar los trabajos se ha empleado instrumentos como: wincha, estación total, trípode, estacas, prismas, equipos de radiocomunicación.

3.2.1.1. Trabajo de campo

- ✓ El reconocimiento del río se realizó en un tramo de 1.5 km.
- ✓ Para el levantamiento topográfico se trasladó el BM de la comunidad de Marripón.
- ✓ Se empleó 01 Estación Total marca SOKKIA modelo SET-550RX, con precisión de 5", 03 prismas, 02 equipos de radiocomunicación.
- ✓ Se realizó la toma de puntos con la estación total desde zonas que permitiesen la mejor visual.

3.2.1.2. Trabajo de gabinete

Finalizado el trabajo en campo, se descargó los puntos de la memoria interna de la estación total y se continuo con el procesamiento de la data en el programa

AutoCAD Civil 3D 2015, elaborando planos de la topografía a escala, perfiles longitudinales y secciones transversales, curvas de nivel al metro a escala conveniente. (Ver Anexo N°01)

3.2.1.3. Estudio de mecánica de suelos

Mediante el estudio de mecánica de suelos, se logró definir las diferentes características del suelo que conforma el río y de los tramos que comprende el canal.

Para la extracción de muestras se realizó una a cada lado del margen del río y en la parte central.

3.2.1.1. Equipos utilizados

- ✓ 01 retroexcavadora
- ✓ 01 wincha de mano
- ✓ 01 gps
- ✓ 01 palana

3.2.1.2. Investigación de campo

Para la realización de la investigación geotécnica se ha realizado 03 exploraciones a cielo abierto (03 calicatas), la primera fue al margen izquierdo del río Chiniama, la segunda en la parte central del río, la tercera en el margen derecho del río; todas a una profundidad de 3.00 m bajo en nivel de terreno natural. Asimismo en el canal se realizaron 6 calicatas de 1.8 metros de profundidad, para cada sondaje se ha obtenido muestras de suelo, las cuales fueron descritas de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 399, 150 (ASTDM D2488),

3.2.1.3. Trabajo de laboratorio

Con las muestras sacadas de campo, se ha desarrollado los ensayos de cada una de las muestras de suelo, con el objetivo de determinar las características y propiedades del suelo. Los ensayos bajo la NTP 339 del Reglamento Nacional de Edificaciones son las siguientes:

- ✓ Contenido de humedad (NTP 339.127) (ASTM D2216)
- ✓ Análisis Granulométrico (NTP 339.128) (ASTM D422)
- ✓ Límite líquido y límite plástico (NTP 339.129) (ASTM D4318)
- ✓ Peso específico relativo de sólidos (NTP 339.131) (ASTM D854)
- ✓ Clasificación unificada de suelos (SUCS) (NTP 339.134) (ASTM D2487)
- ✓ Contenido de cloruros solubles en suelos y agua subterránea (NTP339.177) (AASHTO T291)
- ✓ Contenido de sulfatos solubles en suelos y agua subterránea (NTP 339.178) (AASHTO T290)

3.2.1.4. Perfil estratigráfico

Este se realiza a partir muestras del suelo que se extrajeron del terreno, que conforma la columna estratigráfica, de esta manera poder construir la estratigrafía del subsuelo. Con los datos de campo y en el obtenido laboratorio se han elaborado los perfiles estratigráficos de cada una de las calicatas realizadas.

IV. RESULTADOS

4.1. Topografía

4.1.1. Estudios de topografía

El estudio topográfico se realizó en un tramo de 600 metros, la pendiente promedio donde se ubica la bocatoma es 1.8 %, presenta ancho promedio de 32 metros; ambas márgenes del río presenta un desnivel de 3.5 metros respecto a los terrenos contiguos, disminuyendo el riesgo de inundación.

La sección transversal del río en el tramo de la bocatoma presenta desniveles de hasta 0.90 metros.

La topografía del canal se realizó en 3.1 kilómetros, el primer kilómetro presenta pendientes del 3.95 % hasta 1.0%; el segundo kilómetro presenta pendientes de 0.59% hasta 2.3 %, el tercer kilómetro presenta pendientes de 0.23% hasta 1.17%; en la mayoría de tramos presenta una topografía llana, facilitando el trazo del canal.

4.1.2. Ubicación

Figura N° 13: Ubicación del terreno donde se realizó la topografía.

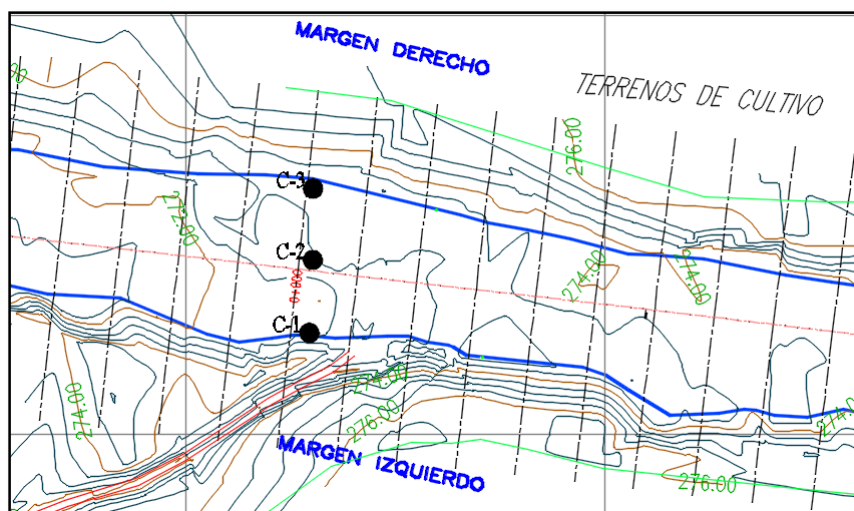


Fuente: Google Earth

4.2. Estudios de mecánica de suelos

4.2.1. Ubicación de exploraciones

Figura N° 14: Ubicación de las exploraciones.



Fuente: Elaboración propia.

4.2.2. Trabajo de laboratorio

4.2.2.1. Contenido de Humedad

Se presentan los resultados del ensayo de Contenido de Humedad, realizados según norma NTP 339.127, basado en la Norma ASTM D 2216.

Cuadro N° 1: Contenido de humedad de las muestras del canal

CONTENIDO DE HUMEDAD						
MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6
M-1	8.16	7.8	7.47	11.05	9.06	8.87
M-2	8.49	7.21	7.67	10.34	9.28	8.31
M-3	7.7	8.16	8.02	10.35		

Fuente: Elaboración propia

Cuadro N° 2: Contenido de humedad de las muestras de río

CONTENIDO DE HUMEDAD			
MUESTRA	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	9.32	9.83	9.89
M-2	9.06	9.94	9.98

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.2. Límite Líquido

Se presentan el resumen de los resultados del ensayo de Limite Liquido, realizados según norma NTP 339.129, basado en la Norma ASTM D 4318.

Cuadro N° 3: Limite líquido

LIMITE LIQUIDO	MUESTRAS DE CANAL						MUESTRAS DE RÍO		
MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	28.2	NP	25.33	23.75	26.14	24.5	NP	NP	NP
M-2	31.9	27.48	20.33	25.61	24.48	26.21	NP	NP	NP
M-3	NP	22.55	26.72	25.78					

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.3. Límite Plástico

Resumen de resultados de Limite Plástico, realizados según norma NTP 339.129, basado en la Norma ASTM D 4318.

Cuadro N° 4: Limite plástico

LIMITE PLASTICO	MUESTRAS DE CANAL						MUESTRAS DE RÍO		
MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	14.25	NP	12.24	11.98	9.06	10.08	NP	NP	NP
M-2	16.11	12.84	5.78	8	8.76	9.06	NP	NP	NP
M-3	NP	11.19	9.98	9.88					

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.4. Índice de Plasticidad

En la siguiente cuadro se presenta el Índice de Plasticidad, realizados según norma NTP 339.129, basado en la Norma ASTM D 4318.

Cuadro N° 5: Índice de plasticidad

INDICE DE PLASTICIDAD	MUESTRAS DE CANAL						MUESTRAS DE RÍO		
MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	13.95	NP	13.09	11.76	17.09	14.42	NP	NP	NP
M-2	15.79	14.64	14.56	17.61	15.72	17.16	NP	NP	NP
M-3	NP	11.36	16.74	15.9					

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.5. Peso Específico Relativo de Sólidos

Se presentan los resultados del Peso Específico Relativo de Sólidos, realizados según norma NTP 339.131, basada en la Norma ASTM D 854.

Cuadro N° 6: Peso específico

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS G/CM3	MUESTRAS DE CANAL						MUESTRAS DE RÍO		
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	2.73	2.68	2.71	2.72	2.73	2.73	2.6	2.62	2.64
M-2	2.7	2.72	2.68	2.75	2.74	2.65	2.68	2.63	2.63
M-3	2.73	2.75	2.66	2.73					

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.6. Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos.

Se presentan los resultados del ensayo de contenido de sales solubles en suelos, realizados según norma NTP 339.152 basado en la Norma BS1377.

Cuadro N° 7: Determinación de sales solubles en suelos

CONTENIDO DE SALES PPM	MUESTRAS DE CANAL						MUESTRAS DE RÍO		
	C-1	C-2	C-3	C4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	500	500	500	500	500	500	600	700	800
M-2	500	500	500	500	500	500	700	800	700

Fuente: Elaboración propia

4.2.2.7. Contenido de Cloruros Solubles en Suelos.

El resultado del análisis físico químico de cloruros realizado en las muestras de suelos dio como resultado 0.125 % equivalente a 1250 ppm

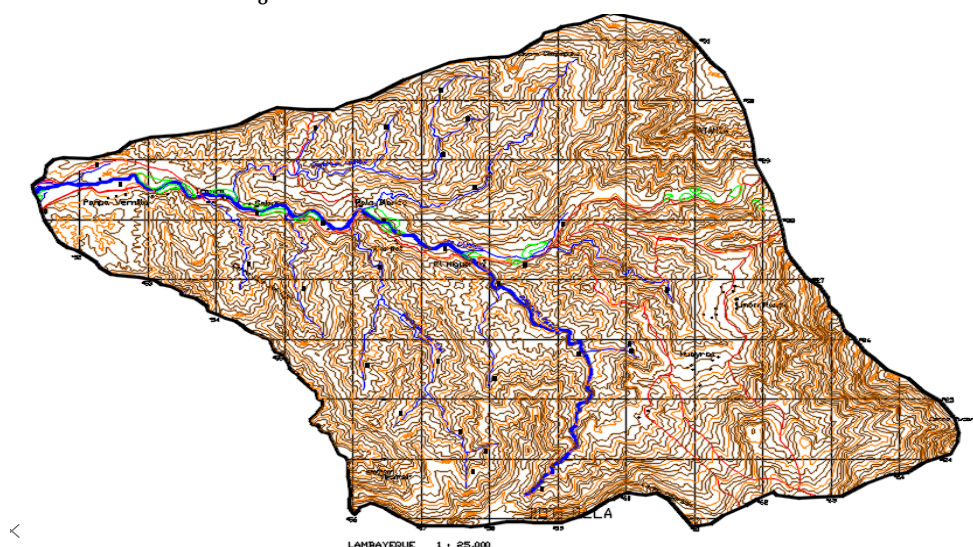
4.2.2.8. Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos.

El resultado del análisis físico químico de sulfatos realizado en las muestras de suelos dio como resultado 0.146 % equivalente a 1460 ppm y según norma se encuentra en el rango de moderada $0.1 \leq SO_4 \leq 0.2$.

4.3. Estudio hidrológico

4.3.1. Delimitación de cuenca

Figura N° 15: Delimitación de la cuenca Chiniama.



Fuente: Elaboración Propia

4.3.2. Parámetros de la cuenca

Cuadro N° 8: Parámetros de la cuenca

PARÁMETRO	UNIDADES	VALOR
De la Superficie		
Área de la sub cuenca	km ²	67.5
Perímetro de la sub cuenca	km	36.835
Cotas		
Cota máxima	m.s.n.m	2300.000
Cota mínima	m.s.n.m	250.000
Pendiente		
Pendiente media de la cuenca	m/m	0.41
De la Red Hídrica		
Orden de la red hídrica	und	3
Longitud del cauce principal	km	13.420
Pendiente del cauce principal	%	2.69
Aspectos Morfológicos de la Cuenca		
Factor de forma Kf	adimensional	0.375
Coefficiente de compacidad	adimensional	1.255

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.3. Caudales de diseño

Cuadro N° 9: Caudales de diseños

Q _{máximo} =	46.02 m ³ /s
Q _{medio} =	1.264 m ³ /s
Q _{mínimo} =	1.11 m ³ /s

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.4. Caudal ecológico

Cuadro N° 10: Caudales ecológicos.

Enero	Febrero	Marzo	Mayo	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Anual
3.14	6.24	14.72	7.17	4.15	2.95	2.29	2.12	2.29	2.58	2.22	2.39	4.36
Q _{ec} = 0.436 m ³ /s												

Fuente: Elaboración Propia.

4.3.5. Determinación de máximas avenidas

Conociendo el tiempo de retorno $T_r = 50$ años, se obtuvo un $Q_{máx} = 46.02$ m³/s por el método de Gumbel.

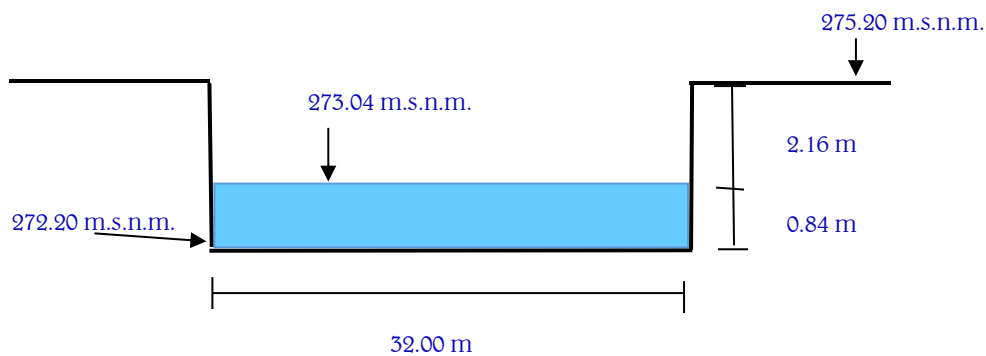
4.3.6. Calidad del agua

Los resultados obtenidos del laboratorio y comparando con los parámetros y niveles admisibles de calidad, se puede apreciar que está bajo los límites admisibles y cumple con los niveles de calidad, garantizando que el agua es apta para uso agrícola.

4.4. Diseño hidráulico y estructural de bocatoma

a) Aforo del río

Figura N° 16: Aforo de barraje

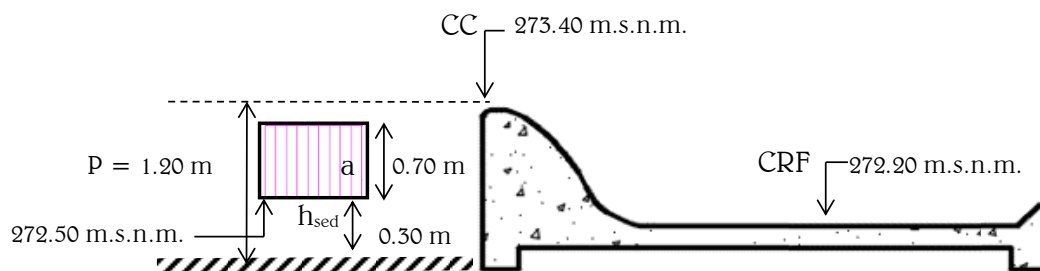


Fuente: Elaboración propia

Longitud = 32.00 m

b) Cota de barraje

Figura N° 17: Niveles de barraje



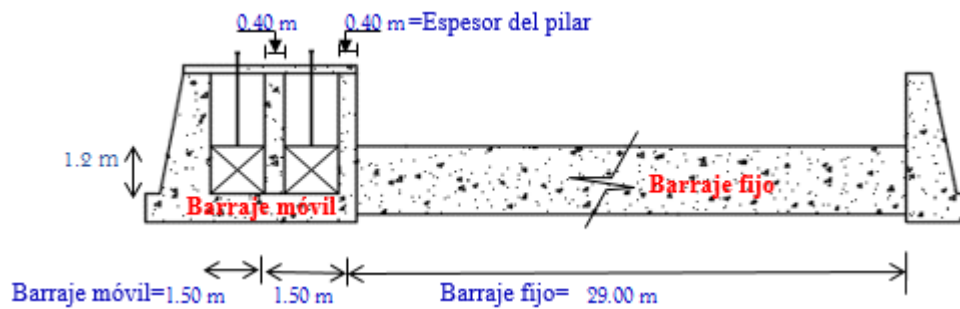
Fuente: Elaboración propia

Donde:

Paramento (P)	= 1.20 m
Altura del orificio de captación(a)	= 0.70 m
Altura de sedimentación (h_{sed})	= 0.30 m
Cota de la cresta (CC)	= 273.40 m.s.n.m
Rasante del cauce (CRF)	= 272.20 m.s.n.m

c) Longitud de barraje fijo y móvil.

Figura N° 18: Barraje fijo y móvil

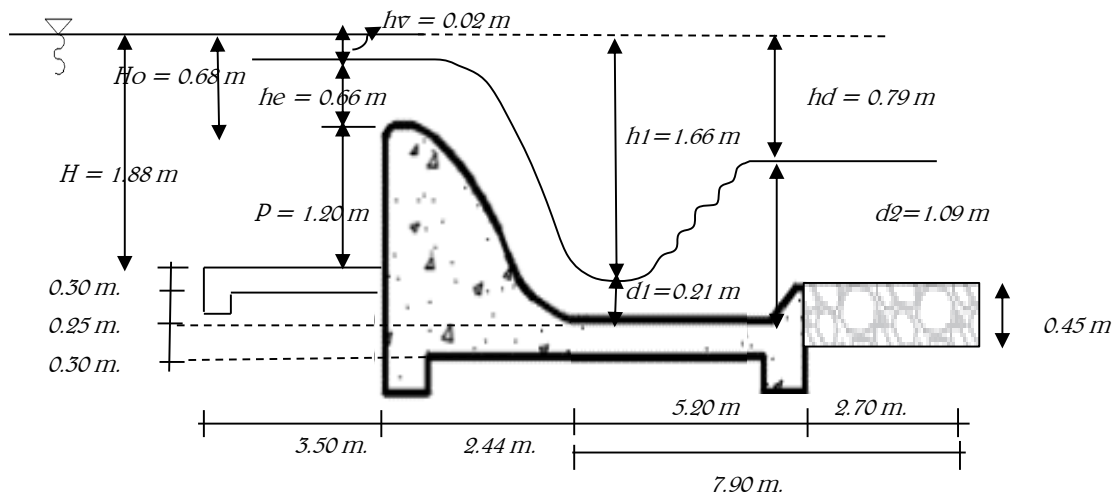


Fuente: Elaboración propia

d) Características del estanque amortiguador

- Longitud del estanque amortiguador = 5.2 m
- Profundidad de la poza = 0.30 m
- Espesor de la poza amortiguadora = 0.30 m

Figura N° 19: Estanque amortiguador

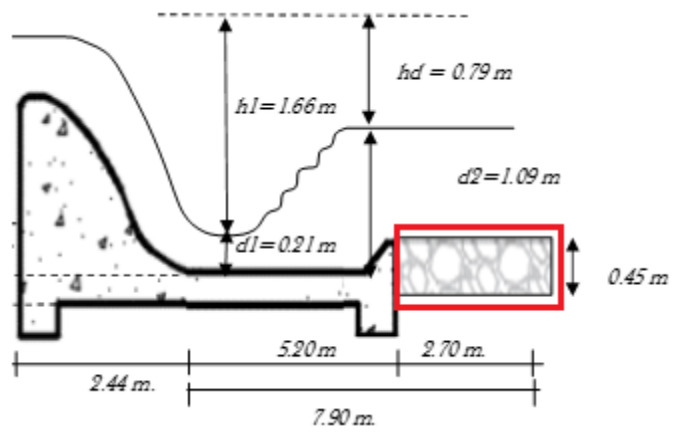


Fuente: Elaboración propia

e) Características del enrocado

- Longitud del enrocado = 2.70 m
- Espesor del enrocado = 0.45 m
- Esquema de las dimensiones:

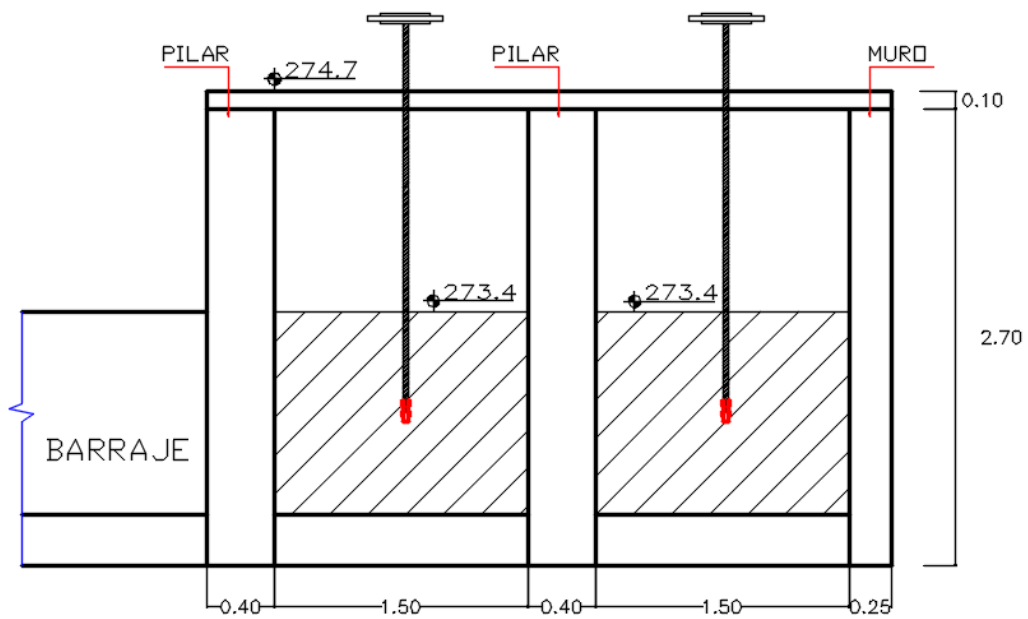
Figura N° 20: Enrocado



Fuente: Elaboración propia

f) Dimensiones y el diseño estructural de los pilares

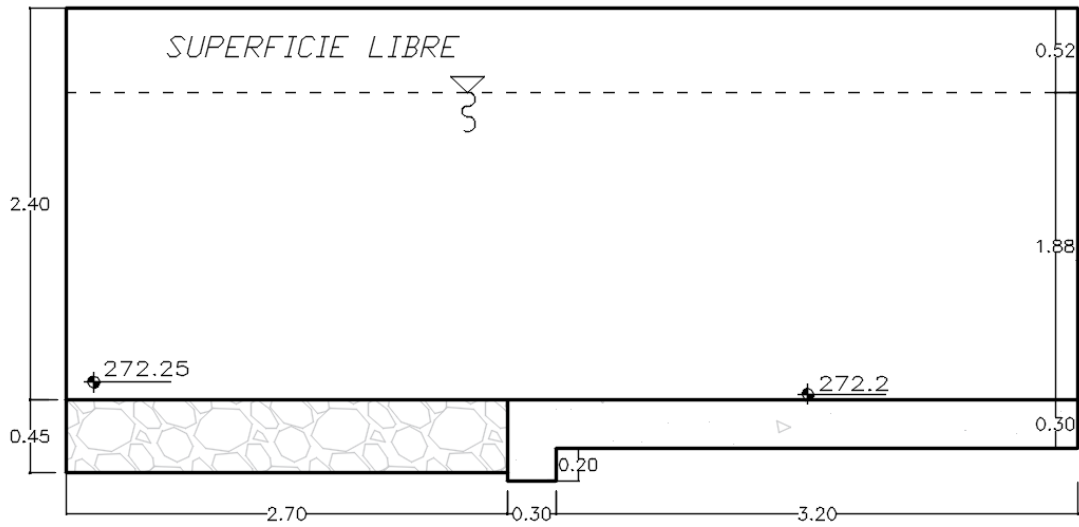
Figura N° 21: Pilares



Fuente: Elaboración propia

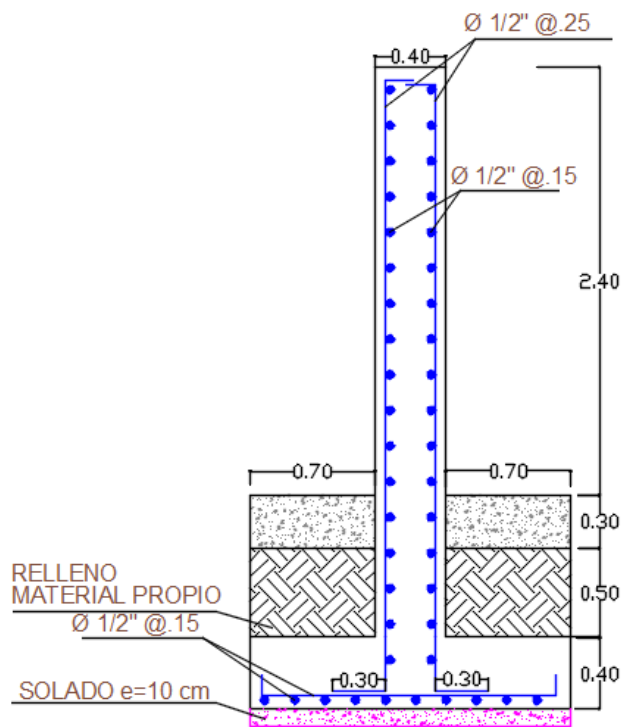
g) Muros de encauzamiento

Figura N° 22: Muro de encauzamiento



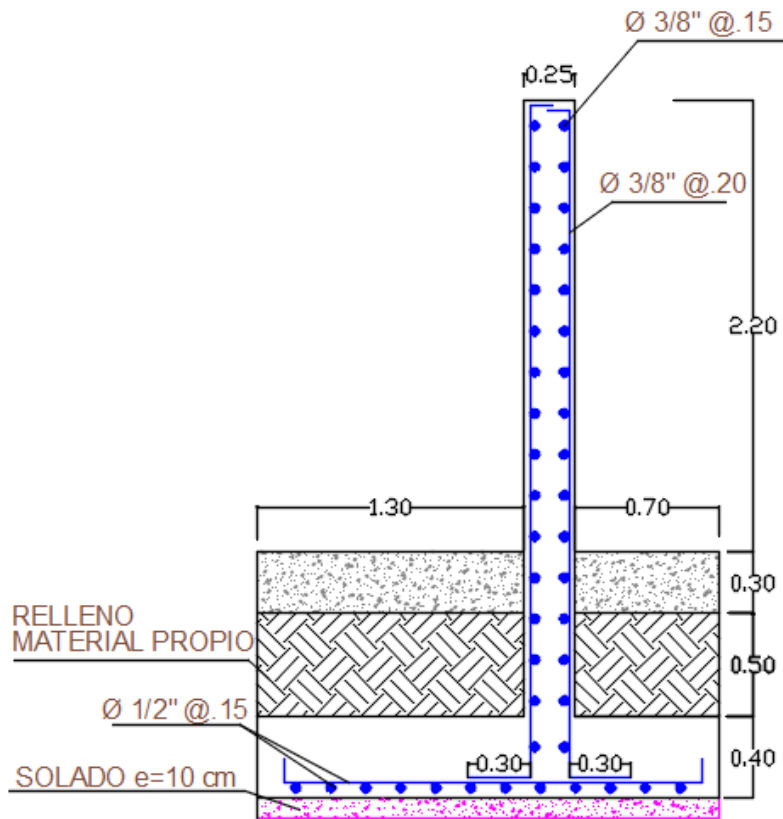
Fuente: Elaboración propia

Figura N° 23: Diseño estructural del pilar



Fuente: Elaboración propia

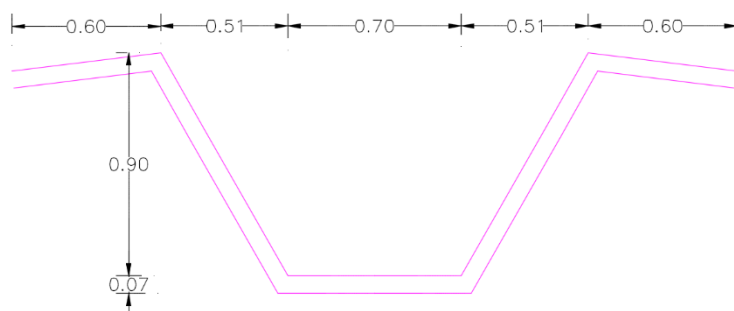
Figura N° 24: Diseño estructural del muro



Fuente: Elaboración propia

h) Secciones del canal

Figura N° 25: Sección del canal tramo 1



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 26: Sección del canal tramo 2

Fuente: Elaboración propia

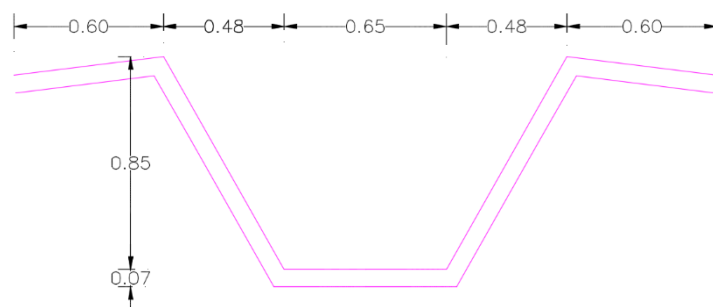
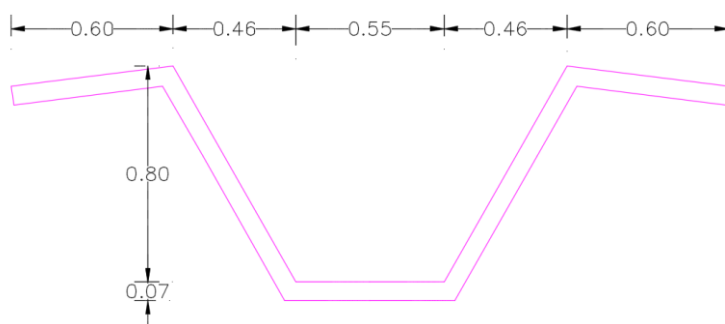
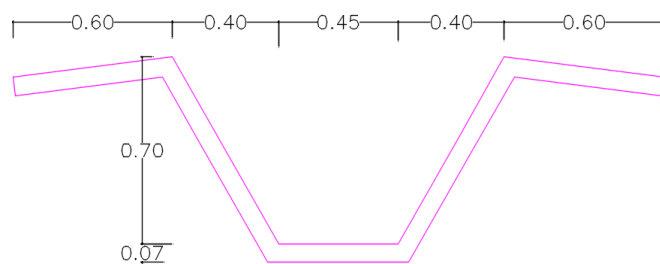


Figura N° 27: Sección del canal tramo 3



Fuente: Elaboración propia

Figura N° 28: Sección del canal tramo 4

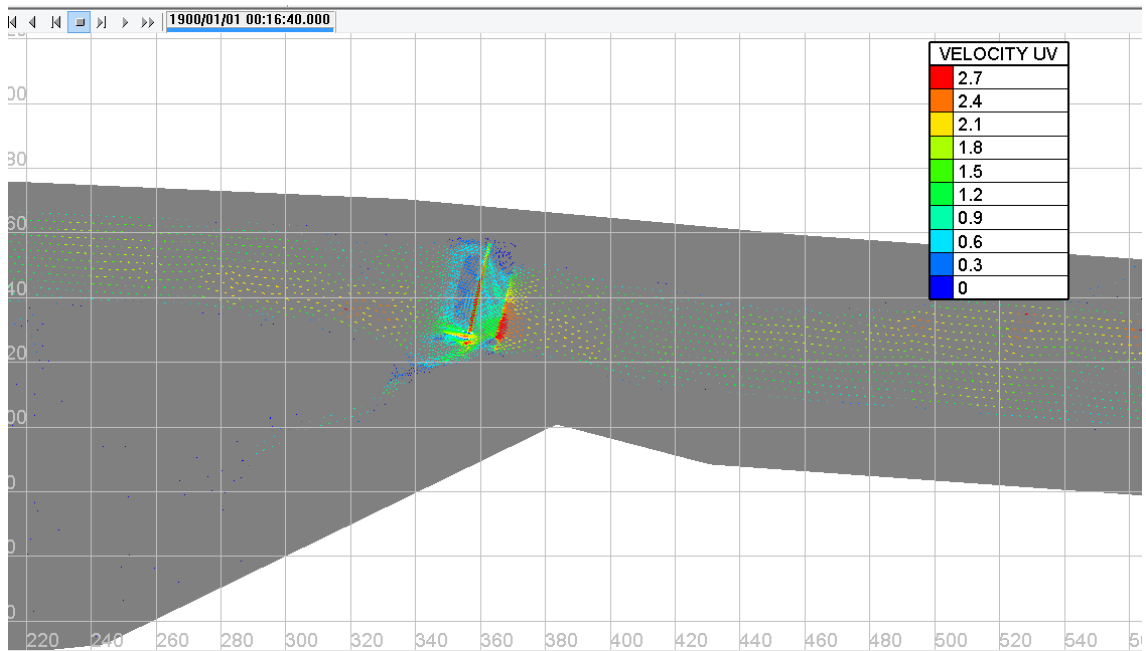


Fuente: Elaboración propia

4.5. Modelamiento Telemac 2D

a) Velocidades

Figura N° 29: Velocidades en Telemac 2D

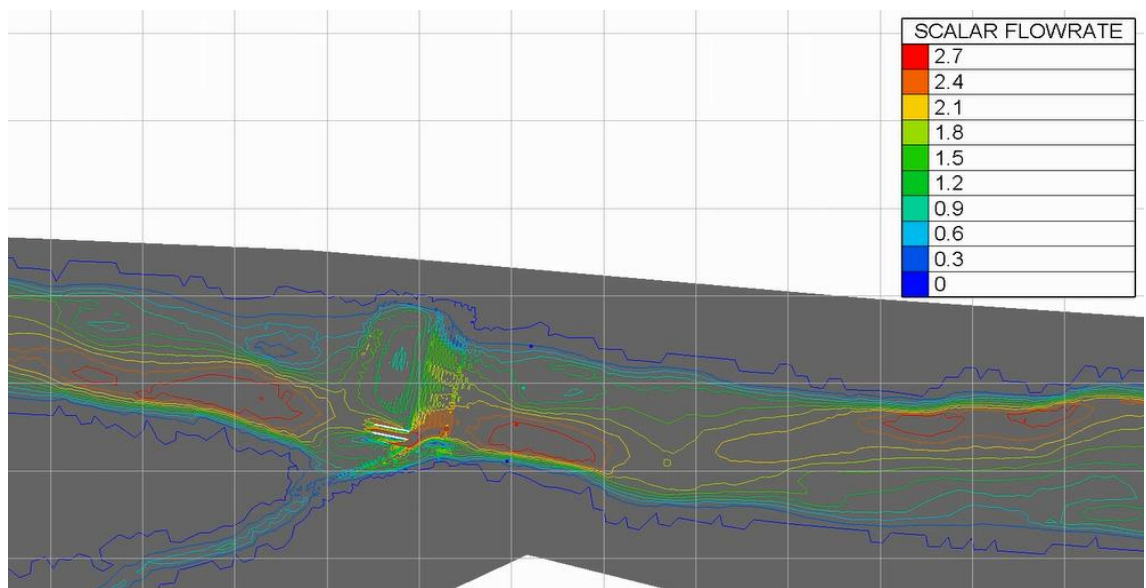


Fuente: Programa Telemac 2D

Según el cuadro de valores que muestra el programa, presenta velocidades bajas, disminuyendo el riesgo de socavación de la estructura.

b) Calado

Figura N° 30: Calado en Telemac 2D



Fuente: Programa Telemac 2D

Los niveles de agua que presentan los resultados del modelamiento, muestran calados máximos de 2.7 metros para el caudal máximo, esto garantiza la no inundación de las zonas de cultivo.

4.6. Presupuesto general de bocatoma

Cuadro N° 11: Presupuesto de la bocatoma

PRESUPUESTO DE BOCATOMA	
Tiempo de ejecución (días)	73
Costo directo	1,541,949.19
Gastos generales	98,990.00
Utilidad (10 %)	154,194.92
Subtotal	1,795,134.10
IGV (18%)	323,124.14
Total presupuesto	2,118,258.24

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

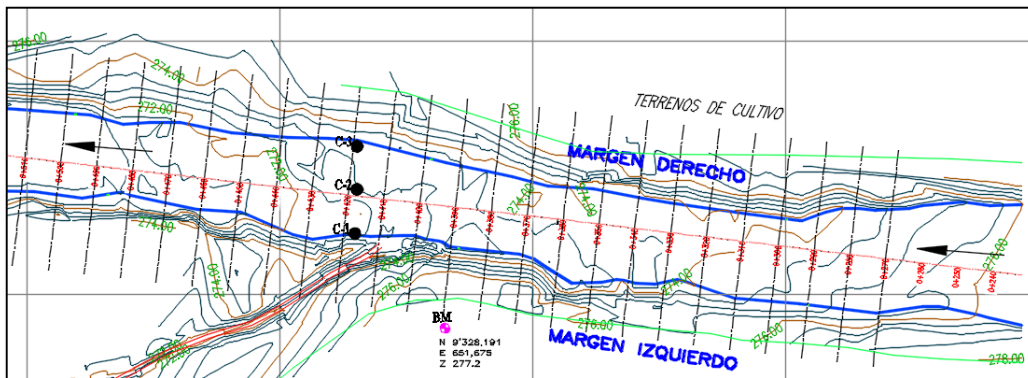
5.1 Ubicación y tipo de bocatoma

5.1.1. Ubicación

La ubicación de la bocatoma se realizó tomando en cuenta las cotas de río, pendientes, forma del cauce. Para ello se analizó la topografía del río Chiniama, teniendo por criterio principal las cotas del río respecto a los terrenos de cultivo y poder conducir el agua mediante gravedad; otro factor fue la forma recta del río, según plano de planta la bocatoma se ubicó en el tramo +410, el cual cumple con éstas características y así evitar la socavación de la estructura, ya que en zonas curvas las estructuras hidráulicas presentan mayores problemas de socavación y sedimentación, trayendo mayores costos de reparación y mantenimiento.

La pendiente promedio del tramo donde se ubicó la bocatoma es de 1.8 %, siendo favorable ante las máximas crecidas, debido a las bajas velocidades que se presenta en este tramo.

Figura N° 31: Planta del río.



Fuente: Elaboración propia

5.1.2. Tipo de bocatoma

Los tipos de bocatoma son de barraje fijo, barraje móvil y barraje mixto. Para la elección del tipo de bocatoma se tomó en cuenta los caudales máximos del río y forma del cauce, considerando como mejor opción la de barraje mixto debido a que permite controlar las máximas y mínimas avenidas mediante el manejo de las compuertas. Este tipo de bocatomas presentan menos problemas de colmatación por sedimentos o materiales de mayor tamaño; ya que otra función de las compuertas es la eliminación de sedimentos mediante el canal de limpia que es comandado por las compuertas.

La forma del barraje vertedor se diseñó de acuerdo a la forma del perfil creager, para disminuir la erosión y garantizar la vida útil de la estructura.

5.1.3. Componentes estructurales de la bocatoma

a) Pilares

Para el diseño de los pilares se consideró la condición más crítica a la que pueda estar sometida esta estructura, esta condición se da cuando una de las compuertas está abierta y el río presenta caudales máximos. Analizando esto, el pilar presenta empujes laterales de agua; siendo la principal fuerza para considerar en el análisis estructural.

b) Muros de encauzamiento

En el tramo donde se ubica los muros de encauzamiento presenta alturas de hasta tres metros en ambos márgenes del río; debido al incremento del calado del río se consideró ubicar el muro de tipo voladizo y evitar la socavación en la parte lateral del cauce, para el diseño la parte crítica se da cuando el río presenta caudales mínimos.

5.2. Verificación de resultados con software

Para la verificación del diseño de la bocatoma, se utilizó el software TELEMAC 2D, este programa permitió verificar las velocidades, calado, dirección de flujo en todas las partes que componen la bocatoma. Las condición más críticas se presenta al final del barraje, debido al incremento de la velocidad del flujo; para ello se consideró en el diseño una poza de disipación para evitar socavación en la losa de la bocatoma.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ Se concluye que el diseño estructural e hidráulico de la bocatoma Pueblo Escondido, garantiza un buen funcionamiento para la captación y conducción de agua hacia los terrenos de cultivo.
- ✓ El estudio de mecánica de suelos (EMS), ha consistido en 3 calicatas para el río que presenta un perfil estratigráfico compuesto por grava pobremente graduada con limo y arena (GP); para el canal son 6 calicatas con perfil estratigráfico de arcillas y arenas (cl).
- ✓ La capacidad portante en el suelo del río es 1.61 Kg/cm^2 , con presencia de piedras sub angulares y canto rodado.
- ✓ En la excavación de calicatas para el canal no se encontró nivel freático.
- ✓ La topografía del canal presenta pendientes entre el 1.076 % y el 3.95 %, en el tramo de la ubicación de la bocatoma tiene una pendiente de 1.8 %.
- ✓ El modelamiento con el programa TELEMAC 2D, presenta velocidades de 2.7 m/s, y calados de 2.1 metros, concluyendo con el buen funcionamiento del diseño.
- ✓ El caudal de diseño fue $46.02 \text{ m}^3/\text{s}$, y el caudal mínimo que presenta el río es de $1.11 \text{ m}^3/\text{s}$.
- ✓ La evaluación de impacto ambiental, en la etapa de construcción determina el mayor daño durante los trabajos de excavación.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Siendo Lambayeque una región dedicada a la agricultura, es necesario implementar estructuras de toma de agua para mejorar las condiciones en las tierras de cultivo.
- ✓ Se recomienda ubicar la bocatoma en zonas rectas para evitar socavación de la estructura.
- ✓ Es recomendable utilizar programas para el modelamiento y verificar los cálculos.
- ✓ Para el diseño de una bocatoma es necesario evaluar las zonas aguas abajo del proyecto y evitar afectarles con la disponibilidad de agua.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Aquaterra Ingenieros LTDA. 2009. Guías de reconocimiento de obras tipo y de procedimientos. Chile: Dirección general de aguas.
- ✓ Arbulú Ramos, José. 2010. Estructuras Hidráulicas. Perú: Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- ✓ Autoridad Nacional del Agua. 2010. Manual: Criterios de Diseños de Obras Hidráulicas para la Formulación de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales y de Afianzamiento Hídrico. Perú: Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales.
- ✓ Boreau of Reclamation. 2007. Diseño de Pequeñas Presas Traducción de la 3ª Edición Americana Actualizada y Ampliada. España: Boreau of Reclamation.
- ✓ Giorgio Renatto, Nassi Mirengghi. 2018. Diseño Y Modelamiento Hidráulico de La Bocatoma El Pueblo Del Distrito de Chóchope, provincia De Lambayeque, Departamento De Lambayeque, Utilizando el Modelo Numérico Telemac – 2d. Tesis de pregrado. USAT.
- ✓ Gutiérrez Ninahumán, Cesar Vidal. 2014. Programa Para el Diseño Hidráulico y Estructural de Bocatomas Tipo Barraje con el Visual Basic 9.0 – Huamanga-Ayacucho-2011: Tesis de pregrado: Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga.
- ✓ Instituto Nacional de Estadística e Informática. <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/> (Consultada el 12 de Abril del 2016).
- ✓ Mansen Valderrama, Alfredo. 2006. Diseño de Bocatomas. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil, Departamento académico de Hidráulica e Hidrología.
- ✓ Máximo, Villon. 2007. *Diseño de Estructuras Hidraulicas*. Lima: Editorial Villón.
- ✓ Mejía Juana, Funes Néstor, Luna José. 2011. Criterios de Diseño y Construcción de Tomas de Tipo Presa Derivadora. Bolivia: Instituto de Hidráulica de la Universidad Mayor de San Andrés
- ✓ Morales, Roberto, 2004. "Diseño en concreto armado." Perú: Fondo Editorial ICG.
- ✓ Organización Panamericana de la Salud. 2005. Guía para el Diseño de Desarenadores y Sedimentadores. Lima: En Ingeniería Sanitaria.
- ✓ Organización de las Naciones Unidas Para la Alimentación y la Agricultura "FAO" <http://www.fao.org/docrep/017/i3028s/i3028s.pdf>.
- ✓ Ponce Sahuinco, Rita. 2015. Bocatoma en el río Chicama, en la zona de Facalá. Tesis de pregrado: USMP.

- ✓ Ponce Bertini, Eduardo. 2008. Comportamiento hidráulico y sedimentológico de la Bocatoma Independiente de Aguas Andinas en el Río Maipo. Tesis de pregrado, Universidad De Chile.
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). 2012. E.050. Suelos y Cimentaciones. Perú: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
- ✓ Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). 2012. E.060. Concreto Armado. Perú: Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento.
- ✓ Rocha Felices, Arturo. 2006. La Bocatoma, estructura clave en un proyecto de aprovechamiento hidráulico. Congreso nacional de estudiantes de ingeniería.
- ✓ Rodríguez América, et al. 2010. Sistemas de riego en la Cañada de Huamuxtitlán. Tradición y Actualidad, octubre: 6.
- ✓ Willis Samame, Eduardo. 2015. Optimización del Diseño Hidráulico del Proyecto Miraflores Utilizando el Modelo Numérico Telemac-2D. Tesis de pregrado: UDEP

ANEXOS

IX. ANEXOS.

Anexos 9.1: Estudio de mecánica de suelos

1. Generalidades

Este estudio se realizó con el objetivo de conocer las características del suelo correspondiente al proyecto: Diseño de La Bocatoma y Canal de Derivación de Pueblo Escondido, Sector Marripón, Distrito de Motupe, Provincia y Departamento de Lambayeque, 2017.

Se realizó exploraciones en campo (calicatas), se llevaron muestras de suelo al laboratorio para realizar los ensayos y se realizó trabajo de gabinete para definir su clasificación.

Este estudio se encuentra referido principalmente a la Norma Técnica E.050 de Suelos y Cimentaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y bajo las Normas Técnicas de la (ASTM).

1.1 Ubicación del área de estudio

El proyecto se localiza en la comunidad de Marripón, Distrito de Motupe, Provincia y Departamento de Lambayeque.

- **Acceso al área de estudio**

La vía de acceso a la comunidad de Marripón, se realiza a través de la carretera asfaltada que une Chiclayo con el distrito de Motupe; en el ingreso al distrito de Motupe se sigue el desvío hacia Marripón para continuar por la misma vía 1.6 km hacia la zona de estudio.

1.2 Precipitaciones

Las lluvias en esta zona se presentan entre los meses de diciembre a mayo, con periodos de sequía el resto del año. La temporada alta es el mes de marzo.

Las variaciones del clima en estas últimas décadas, se dio eventos pluviales importantes denominado “Fenómeno El Niño” en la costa norte del Perú, con lluvias de gran intensidad en los años 1983, 1998 y 2017.

2. Geológica y sismicidad de la zona de estudio

2.1 Geología

La comunidad de Marripón está ubicado sobre un depósito de suelos de origen sedimentario, heterogéneo de unidades geológicas: era cenozoica, sistema cuaternario.

La zona de estudio presenta depósitos aluviales con presencia superficial de aguas freáticas por el escurrimiento del río.

2.2 Aspectos geodinámicos

En la zona donde está ubicada la bocatoma de captación, se encuentra en un punto estable, en los tramos del canal presenta suelos arcillosos y pueden ocasionar deslizamiento a medida que se realicen las excavaciones.

3. Investigaciones de campo

3.1 Ubicación de las calicatas

En el río se realizó 03 calicatas directas a cielo abierto, 02 en cada extremo del río y 01 en el eje: CR-1, CR-2 y CR-3, de profundidad 3.00m; para el canal se tiene 6 calicatas (C1, C2, C3, C4, C5, C6,) de 1.80m de profundidad, a partir de las cotas de terreno natural y así determinar la conformación litológica del área de estudio.

Para la toma de muestras se utilizó maquinaria pesada (retroexcavadora) y llegar hasta los 3.00 metros bajo el nivel de terreno natural, en la calicata del eje y borde derecho el nivel freático está a 0.5m bajo el nivel de terreno natural y por la calicata CR-3 discurre el río.

En cada calicata se extrajo muestras de suelo, las cuales fueron descritas visualmente de acuerdo a la Norma Técnica Peruana NTP 399, 150 (ASTDM D2488), registrando el perfil estratigráfico del suelo; así mismo, se ha tomado muestras de suelo para los ensayos.

3.2 Ensayos de laboratorio

Se ha realizado ensayos a cada una de las muestras de suelo, a fin de obtener las características y propiedades del suelo para deducir las condiciones de cimentación, según las especificaciones normadas en la NTP 339 del Reglamento Nacional de Edificaciones.

3.2.1 Resultados obtenidos

- Contenido de Humedad

Cuadro N°01: Contenido de humedad

CONTENIDO DE HUMEDAD									
MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	8.16	7.8	7.47	11.05	9.06	8.87	9.32	9.83	9.89
M-2	8.49	7.21	7.67	10.34	9.28	8.31	9.06	9.94	9.98
M-3	7.7	8.16	8.02	10.35					

Fuente: Elaboración propia

- Límite Líquido

Cuadro N°02: Contenido limite líquido

LIMITE LIQUIDO	MUESTRAS DE CANAL						MUESTRAS DE RIO		
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	28.65	NP	25.31	23.87	26.33	24.47	NP	NP	NP
M-2	32.11	27.61	20.55	25.77	24.71	26.11	NP	NP	NP
M-3	NP	22.65	27.16	26.3					

Fuente: Elaboración propia

- **Límite Plástico**

Cuadro N°03: Contenido limite plástico

LIMITE PLASTICO	MUESTRAS DE CANAL						MUESTRAS DE RIO		
MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	14.25	NP	12.24	11.98	9.06	10.08	NP	NP	NP
M-2	16.11	12.84	5.78	8	8.76	9.06	NP	NP	NP
M-3	NP	11.19	9.98	9.88					

Fuente: Elaboración propia

- **Índice de Plasticidad**

Cuadro N°04: Índice de plasticidad

INDICE DE PLASTICIDAD	MUESTRAS DE CANAL						MUESTRAS DE RIO		
MUESTRA	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	14.4	NP	13.07	11.88	17.27	14.63	NP	NP	NP
M-2	16.11	14.76	14.78	17.77	15.95	17.05	NP	NP	NP
M-3	NP	11.45	17.18	16.42					

Fuente: Elaboración propia

- **Peso Específico Relativo de Sólidos**

Cuadro N°05: Peso específico relativo de sólidos

PESO ESPECIFICO RELATIVO DE SOLIDOS G/CM3	MUESTRAS DE CANAL						MUESTRAS DE RIO		
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	2.73	2.68	2.71	2.72	2.73	2.73	2.6	2.62	2.64
M-2	2.7	2.72	2.68	2.75	2.74	2.65	2.68	2.63	2.63
M-3	2.73	2.75	2.66	2.73					

Fuente: Elaboración propia

- **Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos.**

Cuadro N°06: Contenido de sales solubles totales

CONTENIDO DE SALES PPM	MUESTRAS DE CANAL						MUESTRAS DE RIO		
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	CR-1	CR-2	CR-3
M-1	500	500	500	500	500	1000	600	700	800
M-2	500	500	500	500	500	500	700	800	700

Fuente: Elaboración propia

- **Resultados de análisis químico**

El resultado del análisis físico químico de cloruros realizado en las muestras de suelos dio como resultado 0.125 % equivalente a 1250 ppm. El resultado del análisis físico químico de sulfatos realizado en las muestras de suelos dio como resultado 0.146 % equivalente a 1460 ppm y según norma se encuentra en el rango de moderada $0.1 \leq SO_4 \leq 0.2$.



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
UNIDAD DE SERVICIOS TÉCNICOS



CERTIFICACIÓN N° 155-2017-UST-FIQA

13 de Octubre del 2017

SOLICITANTE : JULÓN CABRERA JAMBER
ASUNTO : ANALISIS FISICO QUIMICO
PROCEDENCIA : RIO CHINIAMA MARRIPÓN -MOTUPE.
MUESTRA : ARENA
TIPO DE USO : CONSTRUCCIÓN (PROYECTO TESIS)
NOMBRE DEL PROYETO DE TESIS

DISEÑO DE BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO,
SECTOR MARRIPON, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO
DE LAMBAYEQUE, 2017.


FECHA DE REPORTE : 12-10-2017

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

PARAMETROS	MEDIDAS	RESULTADOS
CLORUROS	%	0.125
SULFATOS	%	0.146

CONCLUSIONES:

Los resultados son lo que se indica.



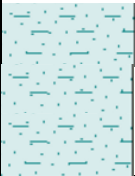
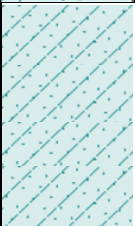

M.Sc. RUBEN E. VARGAS LINDO
Analista



3.2.2 Perfiles estratigráficos

Según el trabajo de campo realizado en el área de estudio y resultados obtenidos en el laboratorio se han elaborado los perfiles estratigráficos del terreno, que se muestran a continuación.

- Muestras de canal

		UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT				
ESCUELA:	ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL					
TESISTA	JULÓN CABRERA JAMBER					
TESIS	DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE					
UBICACIÓN	SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE					
Calicata	C-1					
Tipo de Excavación	A CIELO ABIERTO					
REGISTRO DE EXCAVACIÓN						
Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO	8.16%		CL	A-6(5)	M-1. arcilla arenosa de baja plasticidad, con presencia de sales de 500 ppm
0.30		8.49%		SC	A-6 (2)	M-2. " arena arcillosa con grava.", con presencia de sales de 500 ppm
0.90		7.7%		SM	A-4 (1)	M-2. arena limosa, con presencia de sales de 500 ppm
1.80						
Observaciones: M =Muestra C =Calicata S/M =Sin muestra PG =Piedra Grande						



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 UBICACIÓN: SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Calicata: C-2
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO	7.8%		SM	A-4 (2)	M-1. arena limosa, no presenta plasticidad, de color marrón claro, con presencia de sales de 500 ppm
0.65		7.47 %		cl	A-6 (10)	M-2. arcilla de baja plasticidad con arena, de color marrón claro, con presencia de sales de 500 ppm
1.35		7.67%		cl	A-6 (5)	M-3. arcilla arenosa de baja plasticidad, de color marrón claro, con presencia de sales de 500 ppm
1.80						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAEQUE
 UBICACIÓN: SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAEQUE
 Calicata: C-3
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO	7.47%		cl	A-6 (9)	M1: arcilla de baja plasticidad con arena, de color marrón claro, con presencia de sales de 500 ppm
0.70		7.67%		cl	A-6 (7)	M2: arcilla arenosa de baja plasticidad, de color marrón claro, con presencia de sales de 500 ppm
1.35		8.02%		cl	A-6 (11)	M3: arcilla de baja plasticidad con arena, con presencia de sales de 500 ppm
1.80						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: JULÓN CABRERA JAMBER

TESIS: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

UBICACIÓN: SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

Calicata: C-4
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO	11.05%		SC	A-2-6(0)	M-1.arena arcillosa, de color marrón claro, con presencia de sales de 500 ppm
0.50		10.33%		cl	A-6 (8)	M-2.arcilla arenosa de baja plasticidad, de color marrón oscuro, con presencia de sales de 500 ppm
1.30		10.35%		SC	A-2-6(0)	M-3.arena arcillosa de baja plasticidad, de color marrón oscuro, con presencia de sales de 500 ppm
1.80						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 UBICACIÓN: SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Calicata: C-5
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO	8.81 %		sc	A-2-6(1).	M1: arena arcillosa, de color marrón oscuro con presencia de sales de 500 ppm
0.80		7.96 %		cl	A-6 (7)	M2: arcilla arenosa de baja plasticidad, de color marrón oscuro, on presencia de sales de 500 ppm
1.80						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 UBICACIÓN: SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 Calicata: C-6
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO	7.47%		SC	A-6 (6)	M1: arcilla arenosa de baja plasticidad, de color marrón claro con presencia de sales de 500 ppm
0.96		8.31				SC
1.80						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

- Calicatas río Chiniama



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA: JULÓN CABRERA JAMBER

TESIS: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017

UBICACIÓN: SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

Calicata: CR-1 Nivel Freatico: 0.50m

Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO	9.32 %		GP-GM	A-1-a (0)	M-1. Grava pobremente graduada con limo y arena, no presenta plasticidad, con presencia de piedras sub-angulares de Ø > 8", con presencia de sales de 600 ppm
1.56		9.06 %		SP-SM	A-1-a (0)	M-2. Grava pobremente graduada con arena, no presenta plasticidad, de, con presencia de piedras sub angulares de Ø > 3.5" y balonería de gran tamaño mayor a Ø > 8", con presencia de sales de 700 ppm.
3.00						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017
 UBICACIÓN: SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
 Calicata: CR-2 Nivel Freatico: 0.50m
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO	9.94%		GP	A-1-a (0)	M-1. Grava pobremente graduada con limo y arena, no presenta plasticidad, con presencia de piedras sub-angulares y canto rodado de Ø > 12", con presencia de sales de 700 ppm
1.20		9.83%		GP	A-1-a (0)	M-2. Grava pobremente gradada con arena, no presenta plasticidad, con presencia de piedras sub-angulares y canto rodado mayor a Ø > 4", con presencia de sales de 800 ppm
3.00						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra PG = Piedra Grande



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS
USAT

ESCUELA: ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017
 UBICACIÓN: SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
 Calicata: CR-3 Nivel Freatico: 0.00m
 Tipo de Excavación: A CIELO ABIERTO

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Clasificación AASHTO	Descripción de la muestra
0.00	A CIELO ABIERTO	9.89%		GP	A-1-a (0)	M-1. Grava pobremente gradada con arena, no presenta plasticidad, con presencia de piedras sub angulares de Ø>3" y balonería de gran tamaño mayor a Ø>10", con presencia de sales de 800 ppm
1.45		9.35%		GP	A-1-a (0)	M-2. Grava pobremente gradada con arena, no presenta plasticidad, con presencia de piedras sub angulares y canto rodado mayor a Ø>4", con presencia de sales de 700 ppm
3.00						

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata

S/M = Sin muestra

PG = Piedra Grande

3.2.3 Ensayo granulométrico, contenido de humedad y índice de plasticidad



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, SUELOS Y PAVIMENTOS
 Av. San Josemaría Escrivá N°855. Chiclayo - Perú

ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 1

Muestra: M-1

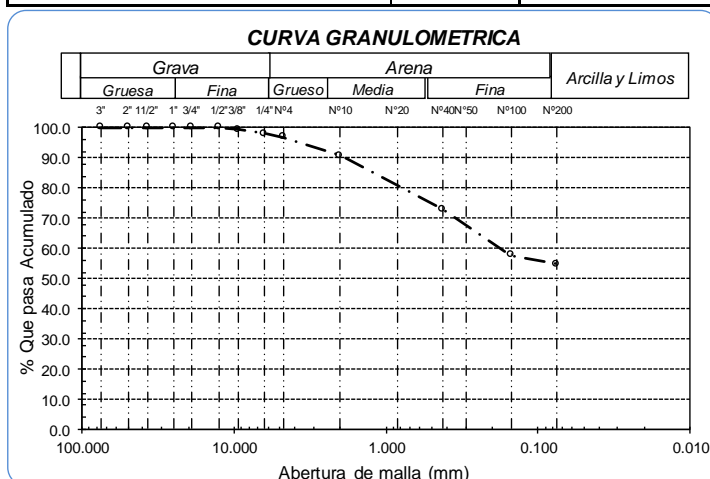
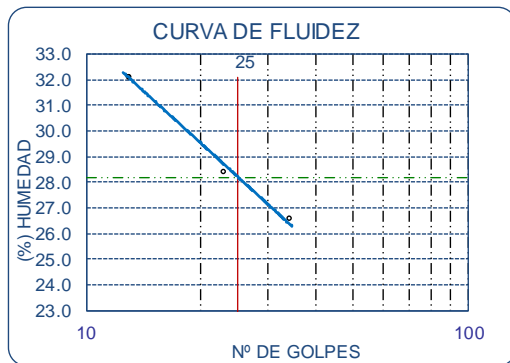
Profundidad: 0.00m. - 0.30m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.7	99.3
1/4"	6.300	2.0	98.0
Nº 4	4.750	3.2	96.8
Nº 10	2.000	9.2	90.8
Nº 20	0.850	19.0	81.0
Nº 40	0.425	27.1	72.9
Nº 50	0.300	33.6	66.4
Nº 100	0.150	42.2	57.8
Nº 200	0.075	45.3	54.7

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	G. F %	
	0.0	3.2	3.2
% Arena	AG %	AM %	AF %
	6.0	17.9	18.2
% Arcilla y Limo		54.7	54.7
Total			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	28.20 (%)
Límite Plástico (LP)	14.25 (%)
Índice Plástico (IP)	13.95 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (5)
Descripción	
MALO	

Contenido de Humedad	
	8.16



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

Ubicación : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 1

Muestra: M-2

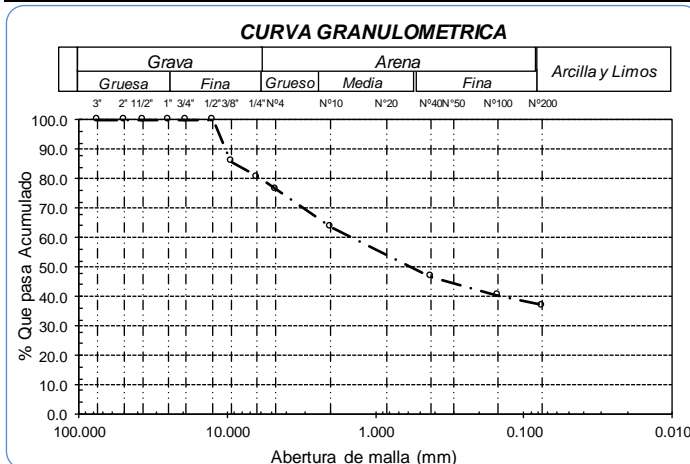
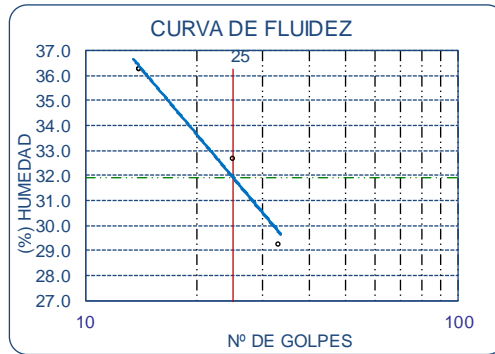
Profundidad: 0.30m. - 0.9m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	14.0	86.0
1/4"	6.300	19.4	80.6
Nº 4	4.750	23.4	76.6
Nº 10	2.000	36.3	63.7
Nº 20	0.850	47.2	52.8
Nº 40	0.425	53.2	46.8
Nº 50	0.300	57.0	43.0
Nº 100	0.150	59.6	40.4
Nº 200	0.075	62.9	37.1

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G. F %	23.4	23.4
% Arena	A.G %	12.9	
	A.M %	16.9	
	A.F %	9.7	39.5
% Arcilla y Limo		37.1	37.1
Total			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	31.90 (%)
Límite Plástico (LP)	16.11 (%)
Índice Plástico (IP)	15.79 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	
Arena arcillosa con grava	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (2)
Descripción	
MALO	

Contenido de Humedad	
	8.49



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 1

Muestra: M-2

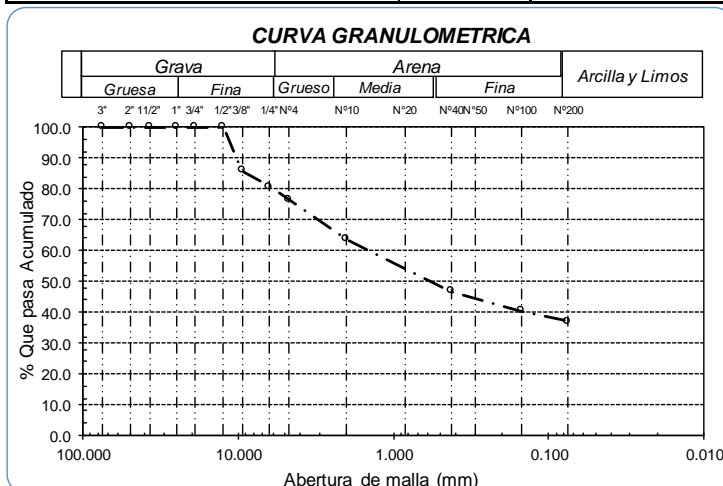
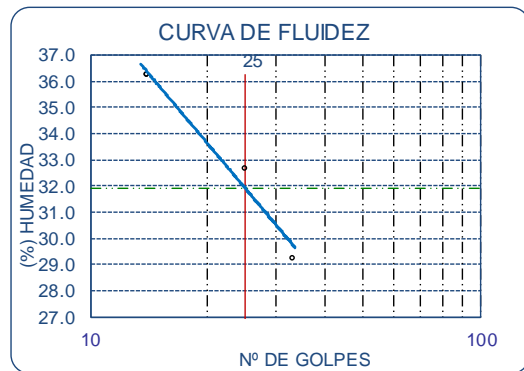
Profundidad: 0.30m. - 0.9m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	14.0	86.0
1/4"	6.300	19.4	80.6
Nº 4	4.750	23.4	76.6
Nº 10	2.000	36.3	63.7
Nº 20	0.850	47.2	52.8
Nº 40	0.425	53.2	46.8
Nº 50	0.300	57.0	43.0
Nº 100	0.150	59.6	40.4
Nº 200	0.075	62.9	37.1

Distribución granulométrico			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	23.4	23.4
% Arena	AG %	12.9	
	AM %	16.9	
	AF %	9.7	39.5
% Arcilla y Limo		37.1	37.1
Total			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	31.90 (%)
Límite Plástico (LP)	16.11 (%)
Índice Plástico (IP)	15.79 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo	
Arena arcillosa con grava	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (2)
Descripción	
MALO	

Contenido de Humedad	
	8.49



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
: SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 1

Muestra: M-3

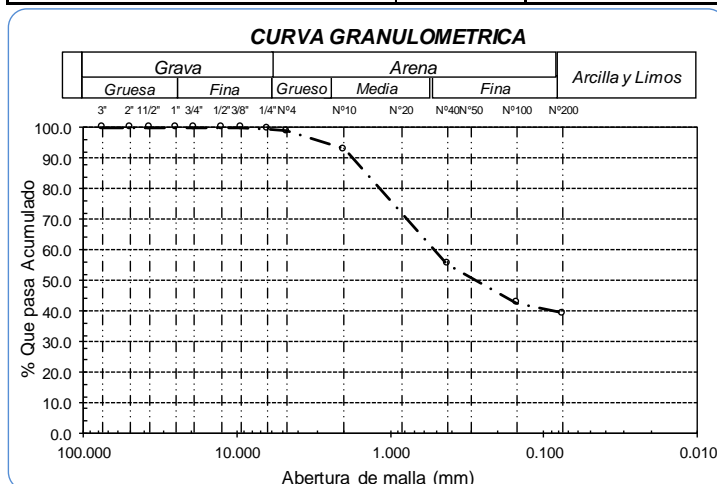
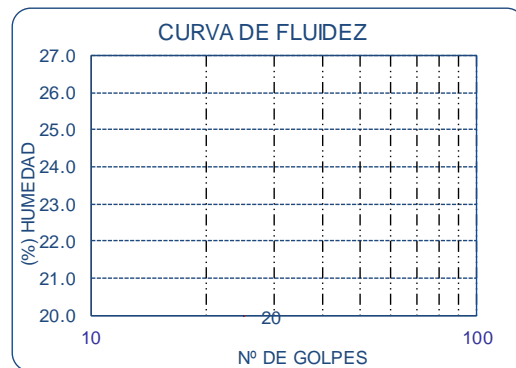
Profundidad: 0.90m. - 1.80m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
Nº Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.5	99.5
Nº 4	4.750	1.1	98.9
Nº 10	2.000	6.9	93.1
Nº 20	0.850	27.2	72.8
Nº 40	0.425	44.6	55.4
Nº 50	0.300	52.0	48.0
Nº 100	0.150	57.2	42.8
Nº 200	0.075	60.7	39.3

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	1.1
	G. F %	1.1	
% Arena	AG %	5.8	59.6
	AM %	37.7	
	AF %	16.1	
% Arcilla y Limo		39.3	39.3
Total			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	NP
Límite Plástico (LP)	NP
Índice Plástico (IP)	NP
Clasificación (S.U.C.S.)	SM
Descripción del suelo	Arena limosa
Clasificación (AASHTO)	A-4 (1)
Descripción	REGULAR-MALO

Contenido de Humedad	
	7.70



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO,
 SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE
 LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE
 LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 2

Muestra: M-1

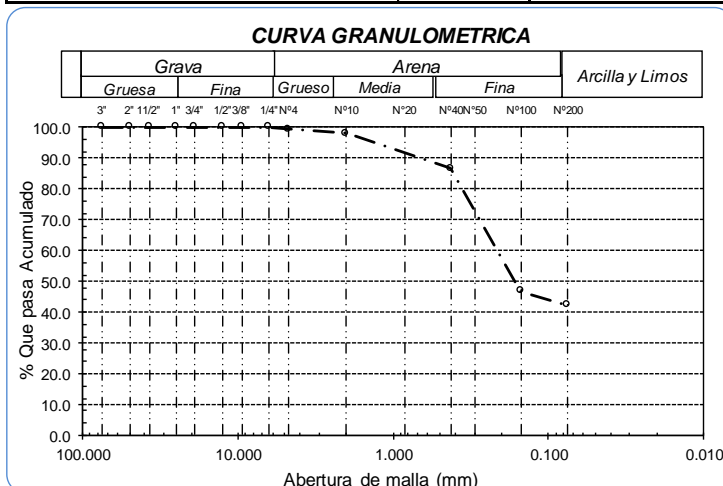
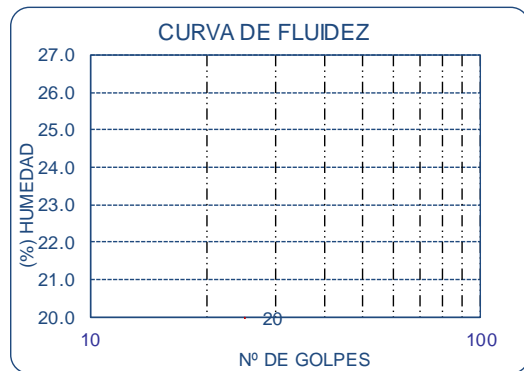
Profundidad: 0.00m. - 0.65m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.0	100.0
1/4"	6.300	0.0	100.0
Nº 4	4.750	0.7	99.3
Nº 10	2.000	1.9	98.1
Nº 20	0.850	4.9	95.1
Nº 40	0.425	13.4	86.6
Nº 50	0.300	43.2	56.8
Nº 100	0.150	53.1	46.9
Nº 200	0.075	57.7	42.3

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	0.7	0.7
% Arena	AG %	1.3	
	AM %	11.5	
	AF %	44.3	57.1
% Arcilla y Limo		42.3	42.3
Total			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg		
Límite líquido (LL)	NP	
Límite Plástico (LP)	NP	
Índice Plástico (IP)	NP	
Clasificación (S.U.C.S.)	SM	
Descripción del suelo	Arena limosa	
Clasificación (AASHTO)	A-4 (2)	
Descripción	REGULAR-MALO	

Contenido de Humedad	
	7.80



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

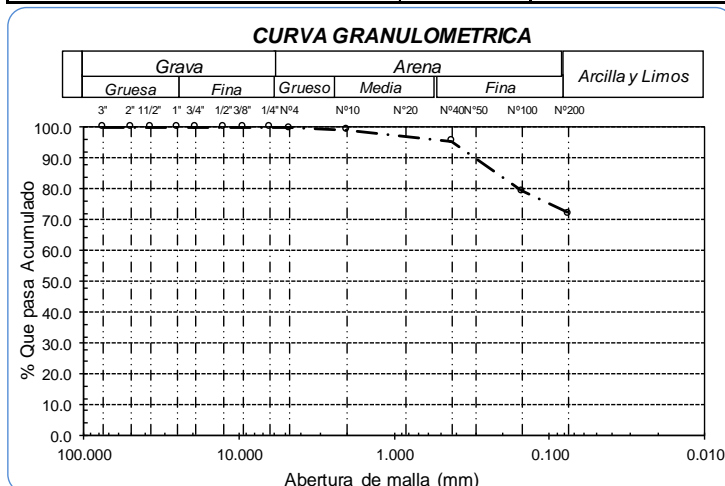
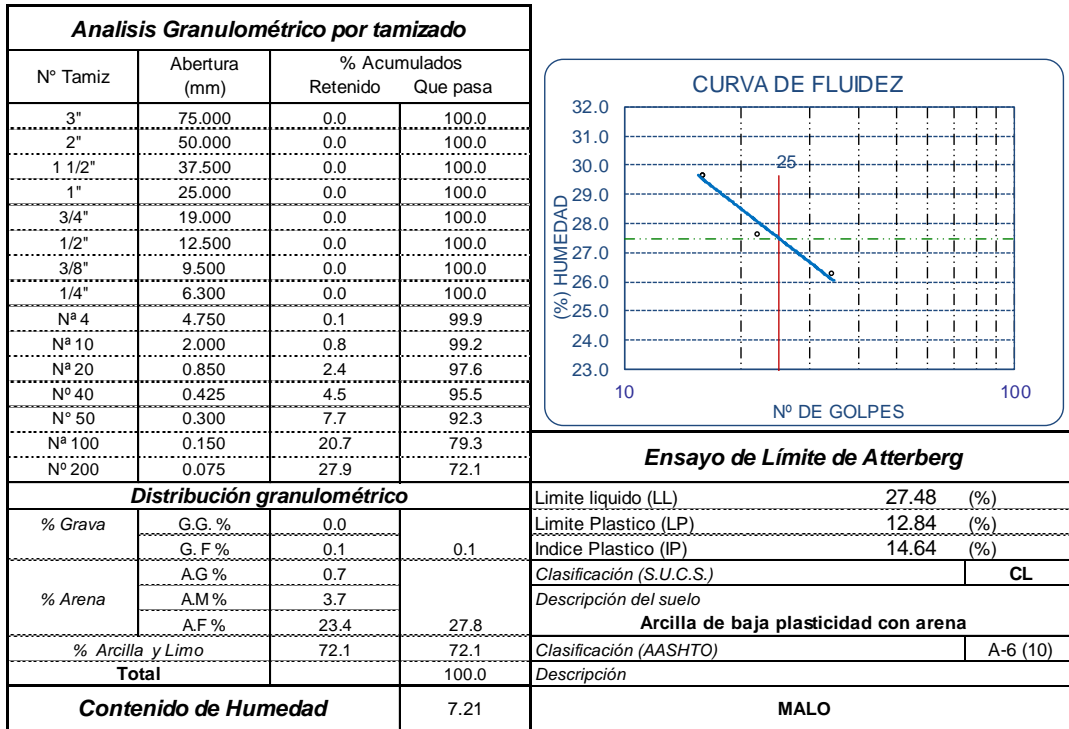
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 399.127 : 1998

Calicata - 2

Muestra: M-2

Profundidad: 0.65m. - 1.35m.



ESCUELA : INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 2

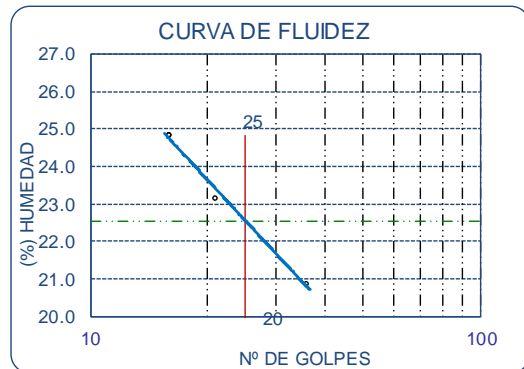
Muestra: M-3

Profundidad: 1.35m. - 1.8m.

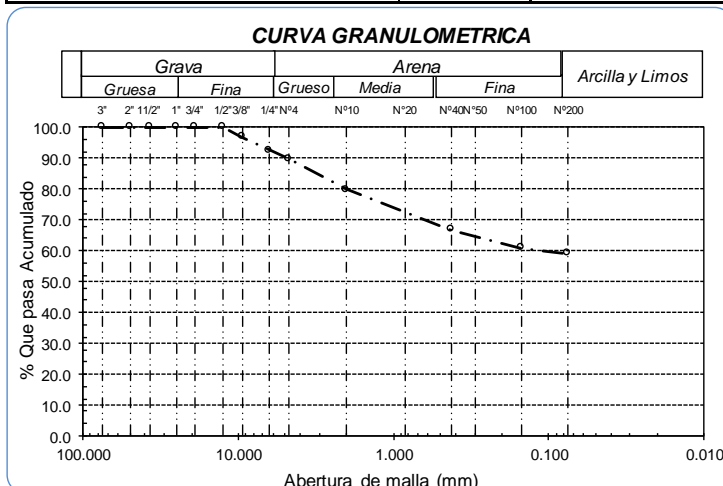
Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	3.2	96.8
1/4"	6.300	7.5	92.5
Nº 4	4.750	10.3	89.7
Nº 10	2.000	20.1	79.9
Nº 20	0.850	28.7	71.3
Nº 40	0.425	33.1	66.9
Nº 50	0.300	35.7	64.3
Nº 100	0.150	39.2	60.8
Nº 200	0.075	41.0	59.0

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	10.3	10.3
% Arena	AG %	9.8	
	AM %	13.0	
	AF %	7.9	30.7
% Arcilla y Limo		59.0	59.0
Total			100.0

Contenido de Humedad	
	8.16



Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	22.55 (%)
Límite Plástico (LP)	11.19 (%)
Índice Plástico (IP)	11.36 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (5)
Descripción	
MALO	



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

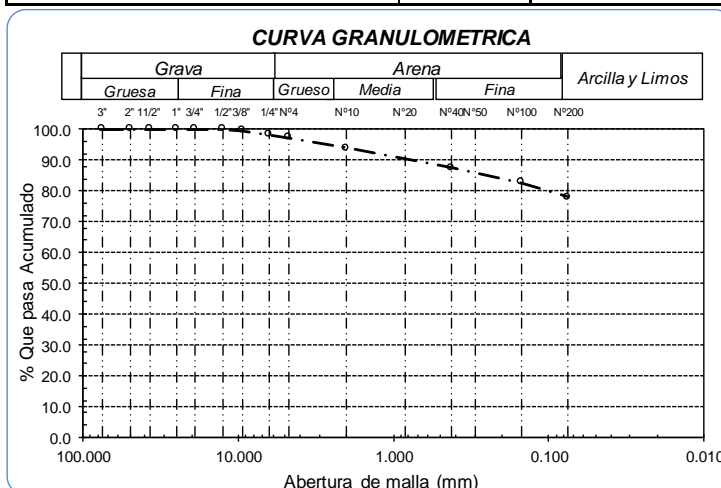
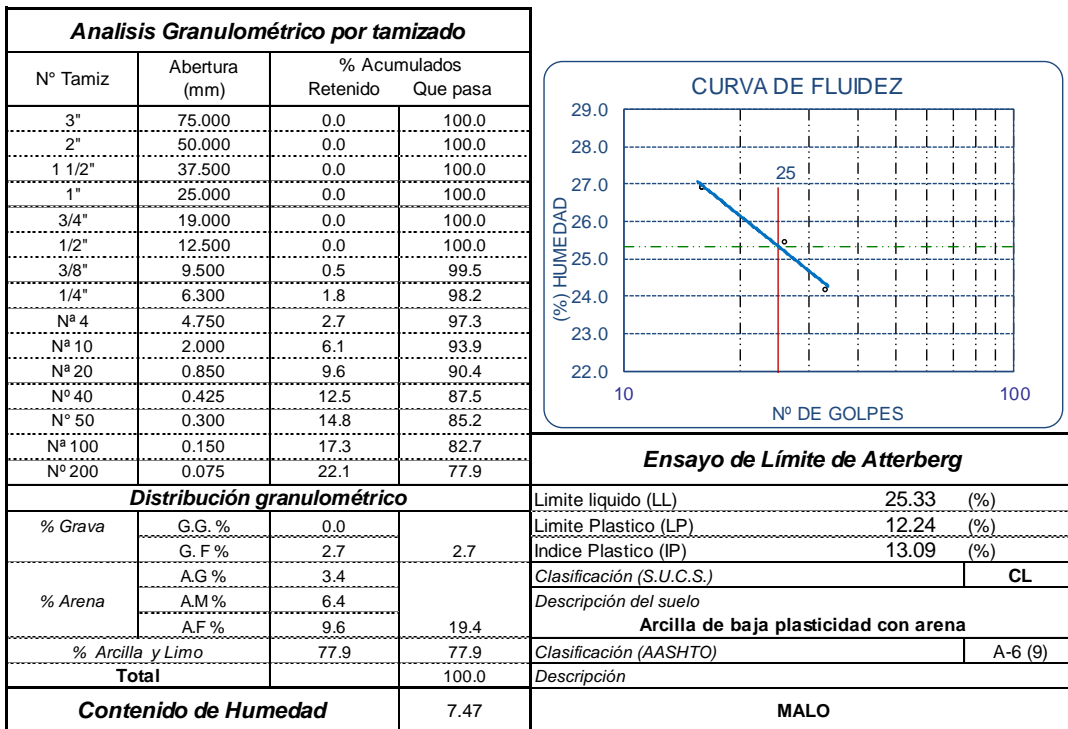
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 3

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 0.70m.



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 3

Muestra: M-2

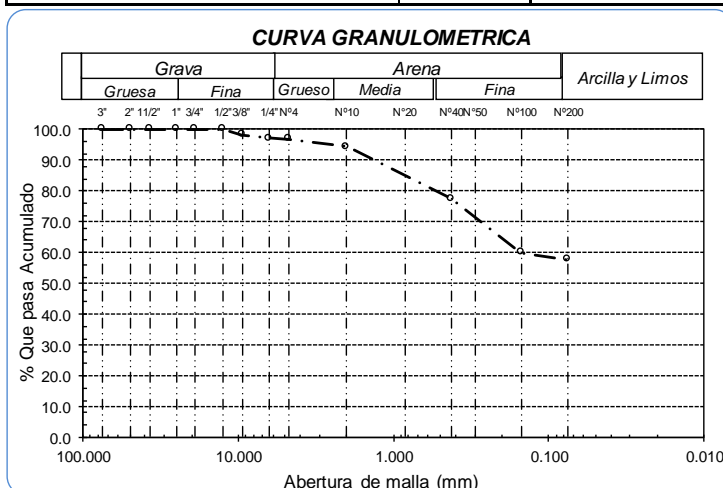
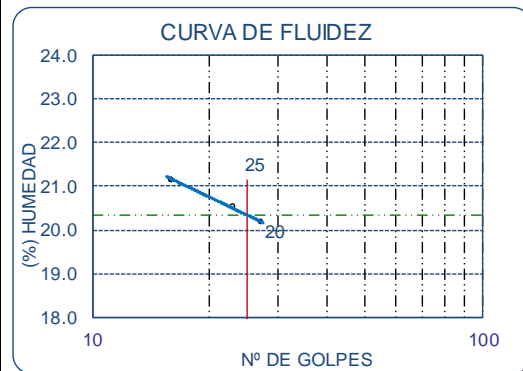
Profundidad: 0.70m. - 1.35m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	1.8	98.2
1/4"	6.300	2.8	97.2
Nº 4	4.750	3.2	96.8
Nº 10	2.000	5.7	94.3
Nº 20	0.850	12.0	88.0
Nº 40	0.425	22.5	77.5
Nº 50	0.300	30.9	69.1
Nº 100	0.150	39.9	60.1
Nº 200	0.075	42.3	57.7

Distribución granulométrico			
% Grava	G.G. %	0.0	3.2
	G.F. %	3.2	
% Arena	AG %	2.5	39.1
	AM %	16.8	
	AF %	19.8	
% Arcilla y Limo		57.7	57.7
Total		100.0	100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	20.33 (%)
Límite Plástico (LP)	5.78 (%)
Índice Plástico (IP)	14.56 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (7)
Descripción	
MALO	

Contenido de Humedad	
	7.67

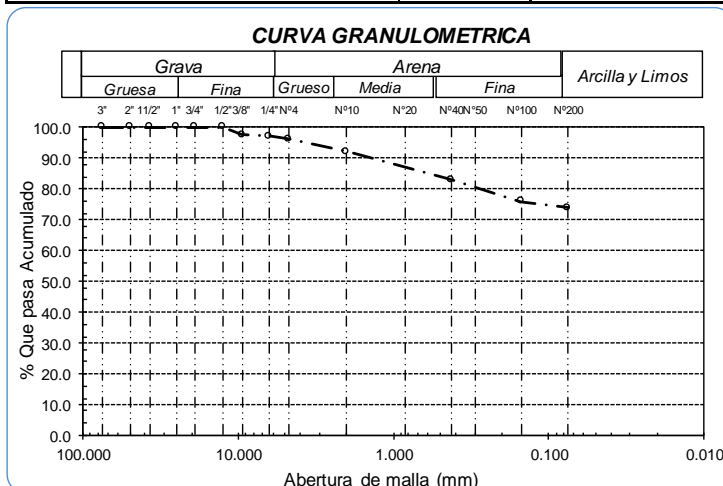
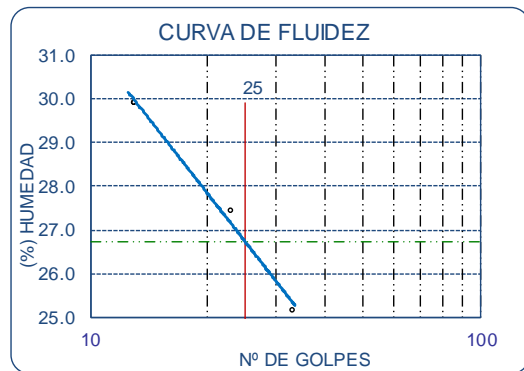
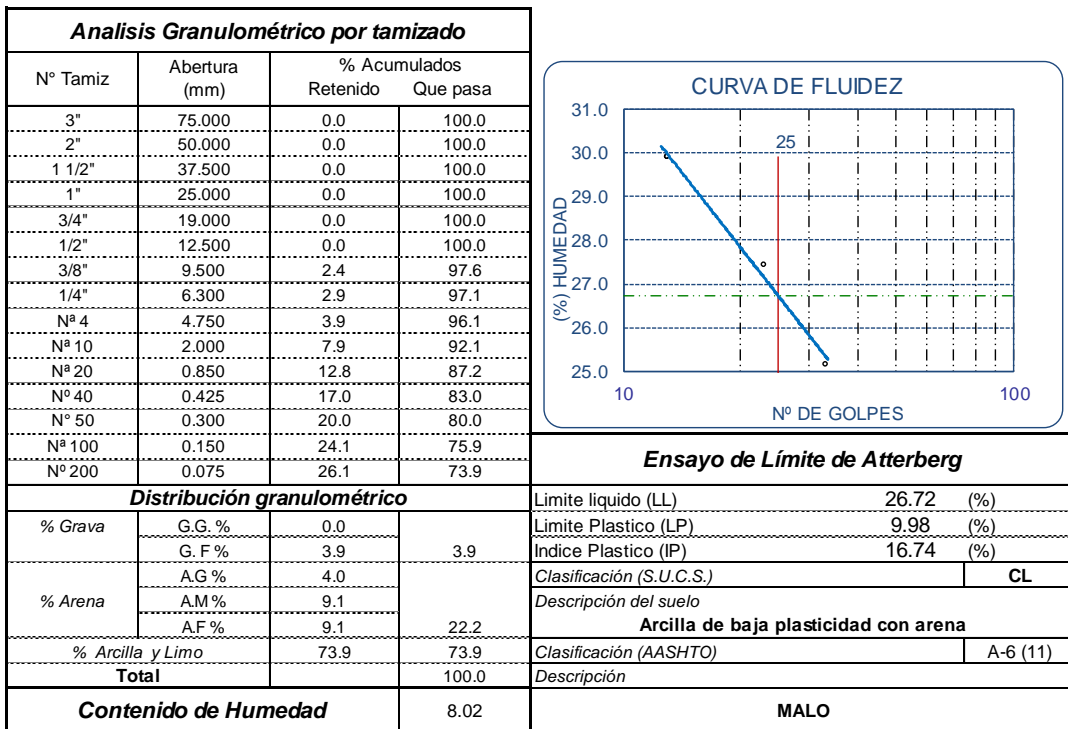


ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 3

Muestra: M-3

Profundidad: 1.35m. - 1.8m.



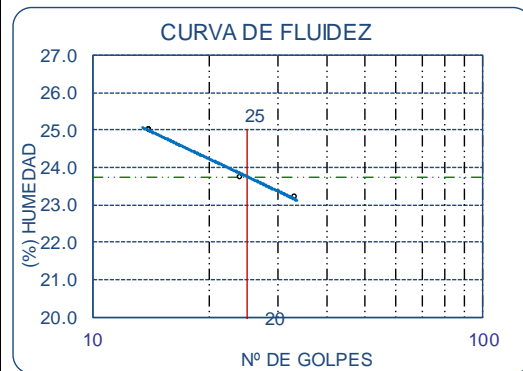
ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 4

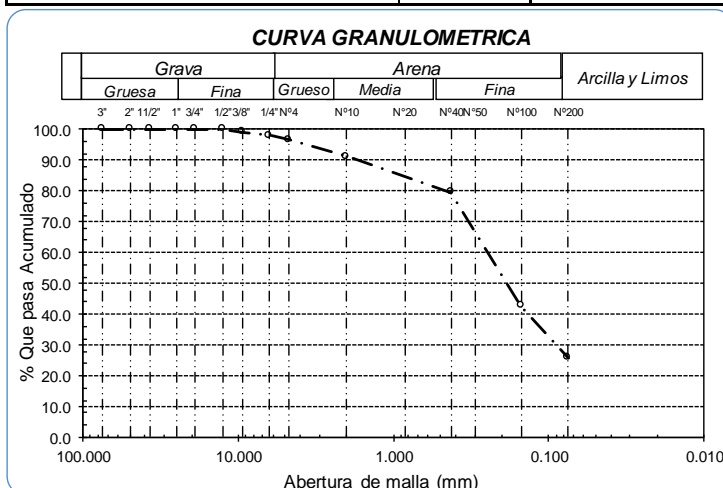
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 0.50m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.9	99.1
1/4"	6.300	1.9	98.1
Nº 4	4.750	3.3	96.7
Nº 10	2.000	8.8	91.2
Nº 20	0.850	15.2	84.8
Nº 40	0.425	20.5	79.5
Nº 50	0.300	38.3	61.7
Nº 100	0.150	57.3	42.7
Nº 200	0.075	74.2	25.8



Distribución granulométrico				Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.G. %	0.0	3.3	Límite líquido (LL)	23.75 (%)
	G.F. %	3.3		Límite Plástico (LP)	11.98 (%)
% Arena	AG %	5.5	70.9	Índice Plástico (IP)	11.76 (%)
	AM %	11.7		Clasificación (S.U.C.S.)	SC
	AF %	53.7		Descripción del suelo	Arena arcillosa
% Arcilla y Limo		25.8	25.8	Clasificación (AASHTO)	A-2-6 (0)
Total			100.0	Descripción	REGULAR
Contenido de Humedad			11.05		



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 4

Muestra: M-2

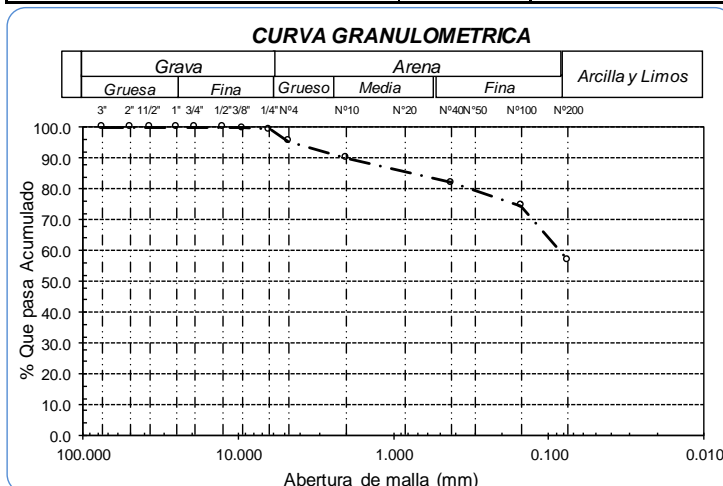
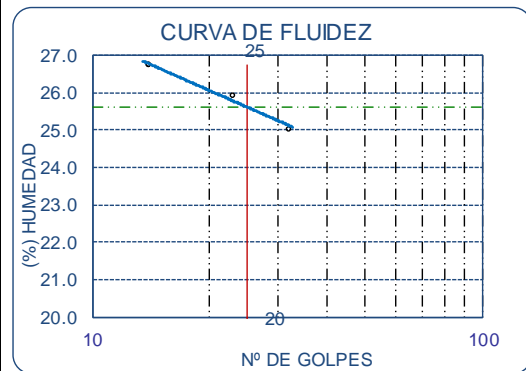
Profundidad: 0.50m. - 1.30m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.2	99.8
1/4"	6.300	0.6	99.4
Nº 4	4.750	4.4	95.6
Nº 10	2.000	9.9	90.1
Nº 20	0.850	14.4	85.6
Nº 40	0.425	18.0	82.0
Nº 50	0.300	22.8	77.2
Nº 100	0.150	25.4	74.6
Nº 200	0.075	43.2	56.8

Distribución granulométrico			
% Grava	G.G. %	0.0	
	G.F. %	4.4	4.4
% Arena	AG %	5.5	
	AM %	8.1	
	AF %	25.2	38.8
% Arcilla y Limo		56.8	56.8
Total			100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	25.61 (%)
Límite Plástico (LP)	8.00 (%)
Índice Plástico (IP)	17.61 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	CL
Descripción del suelo	
Arcilla arenosa de baja plasticidad	
Clasificación (AASHTO)	A-6 (8)
Descripción	
MALO	

Contenido de Humedad	
	10.34



ESCUELA : INGENIERIA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

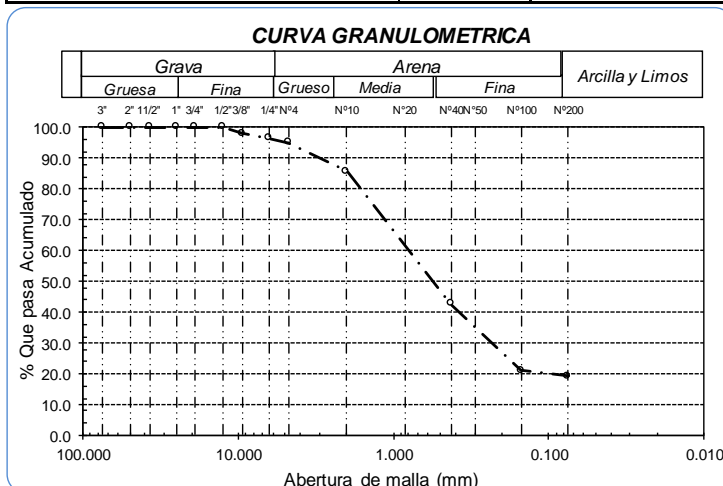
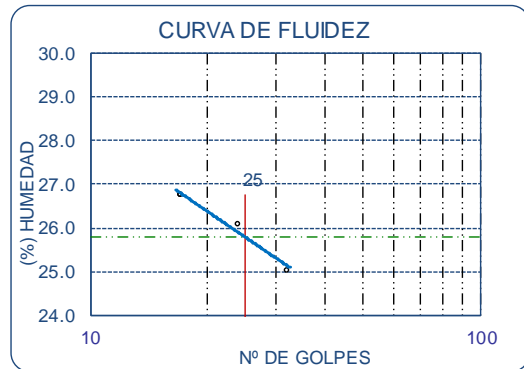
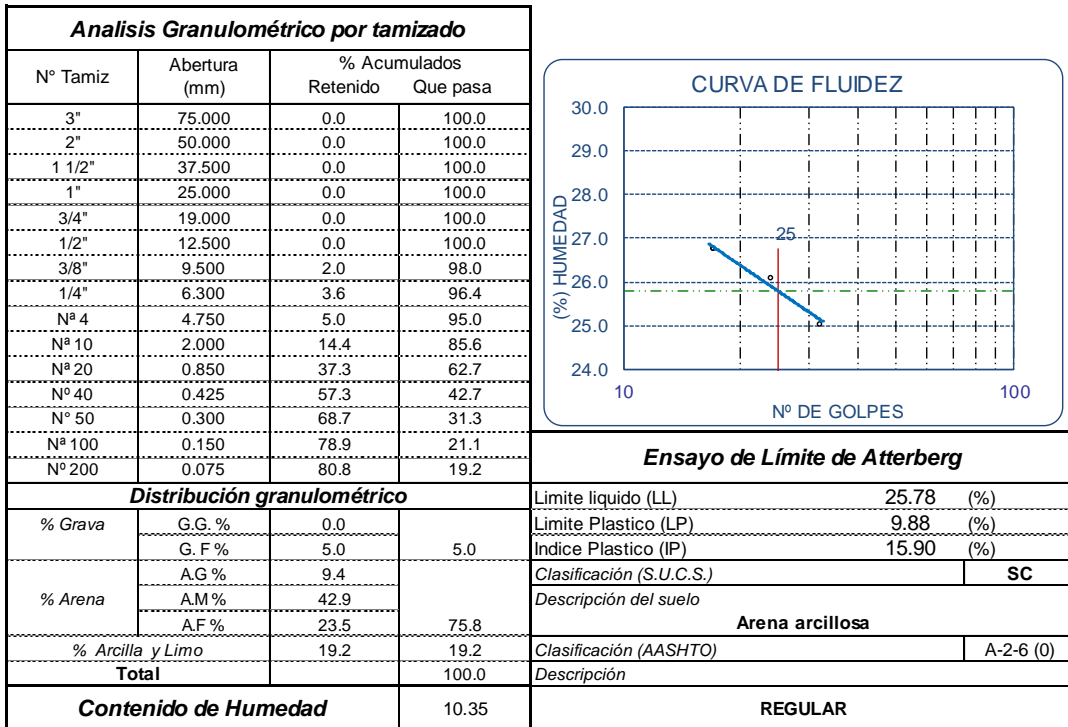
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 4

Muestra: M-3

Profundidad: 1.30m. - 1.80m.



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 5

Muestra: M-1

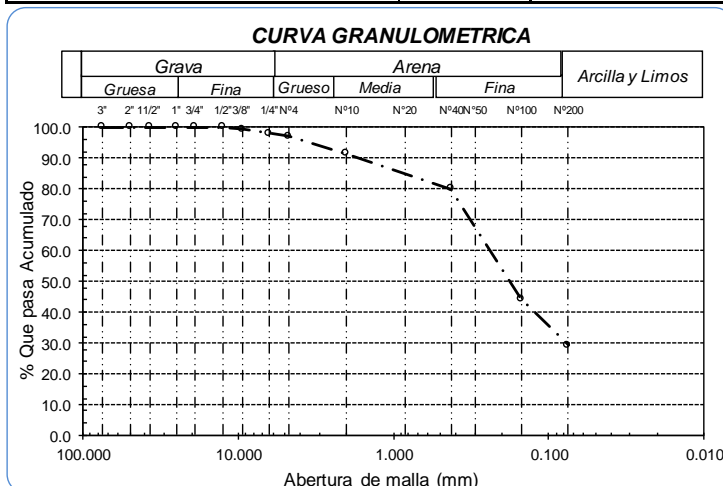
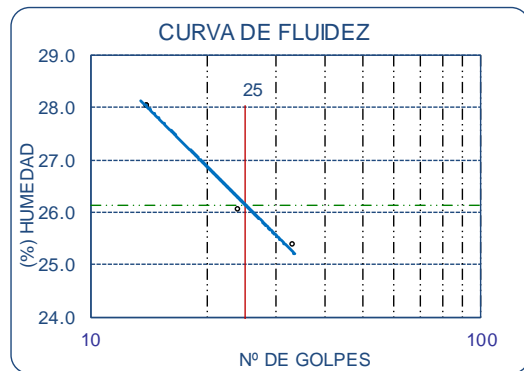
Profundidad: 0.00m. - 0.8m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.7	99.3
1/4"	6.300	1.9	98.1
Nª 4	4.750	2.9	97.1
Nª 10	2.000	8.6	91.4
Nª 20	0.850	14.4	85.6
Nª 40	0.425	19.9	80.1
Nª 50	0.300	36.9	63.1
Nª 100	0.150	55.7	44.3
Nª 200	0.075	70.7	29.3

Distribución granulométrico			
% Grava	G.G. %	0.0	2.9
	G.F. %	2.9	
% Arena	AG %	5.7	67.8
	AM %	11.3	
	AF %	50.8	
% Arcilla y Limo		29.3	29.3
Total		100.0	100.0

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	26.14 (%)
Límite Plástico (LP)	9.06 (%)
Índice Plástico (IP)	17.09 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo Arena arcillosa	
Clasificación (AASHTO)	A-2-6 (1)
Descripción REGULAR	

Contenido de Humedad	
	8.81



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

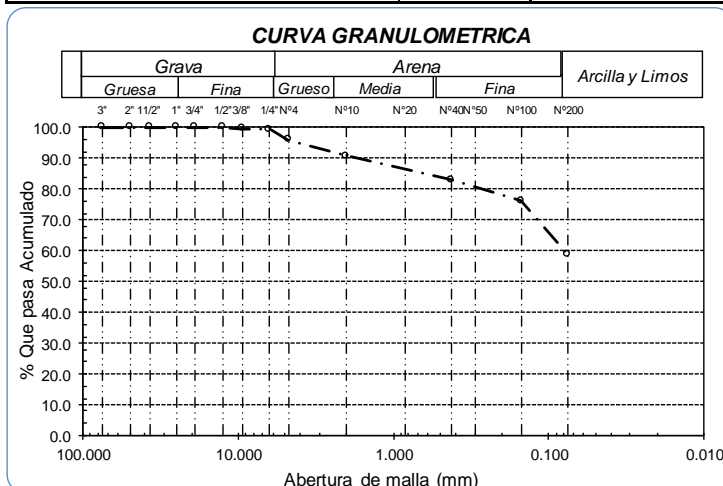
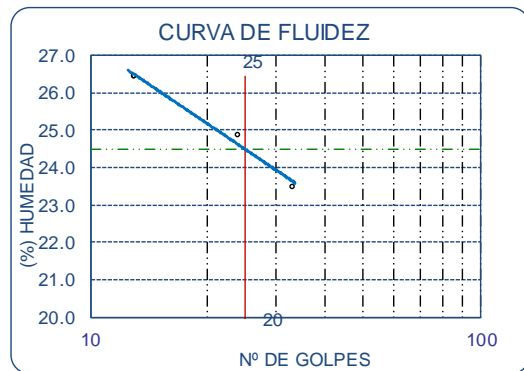
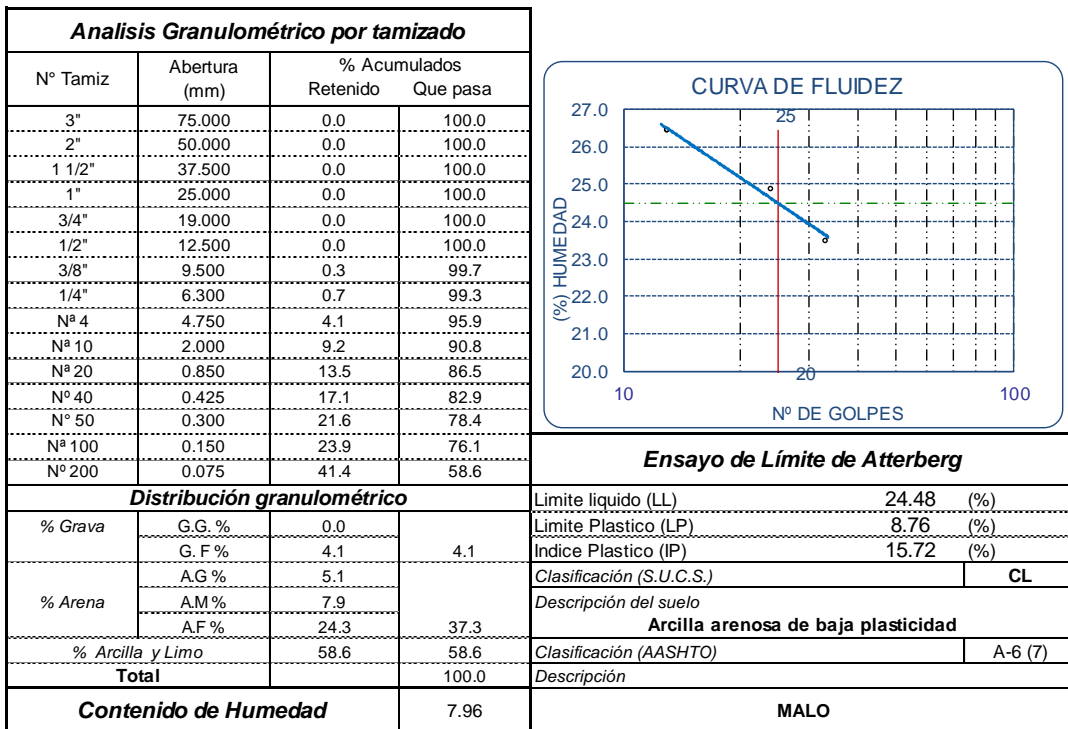
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 5

Muestra: M-2

Profundidad: 0.80m. - 1.80m.



ESCUELA : INGENIERIA CIVIL Y AMBIENTAL
 TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

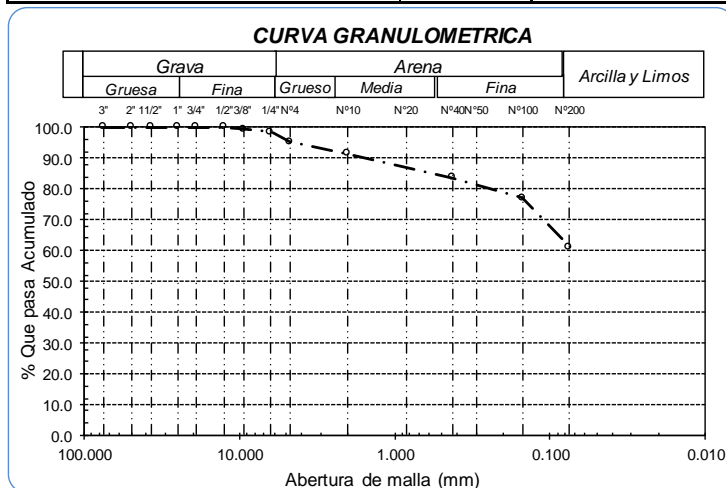
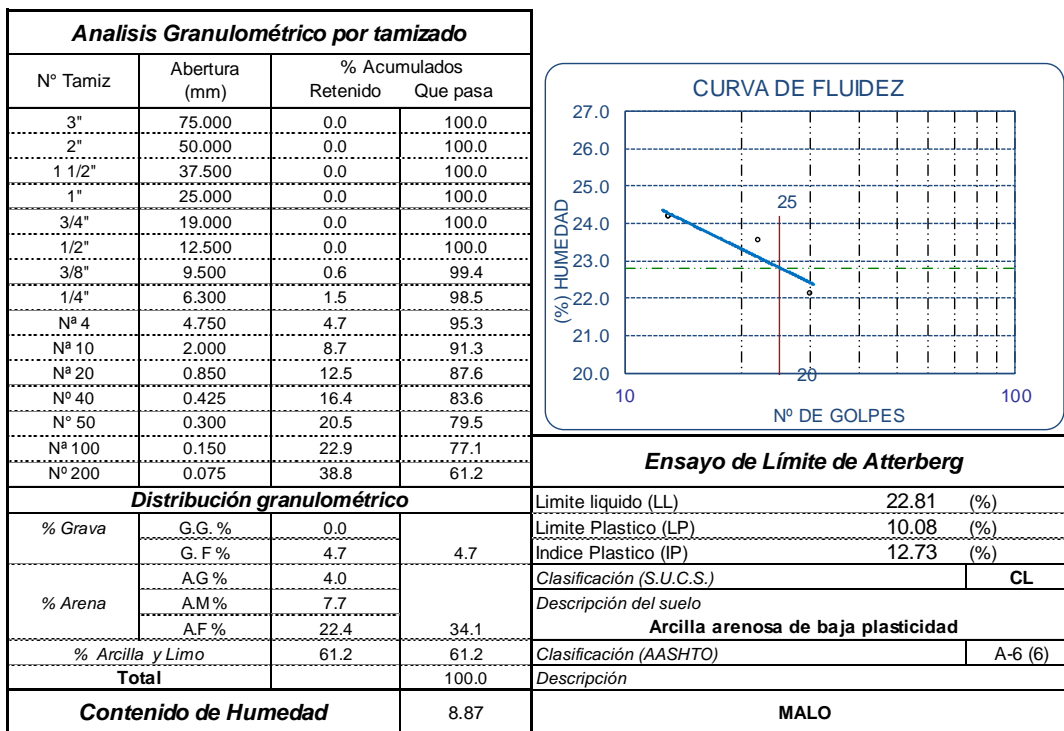
ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del
 : SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 6

Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 0.96m.



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata - 6

Muestra: M-2

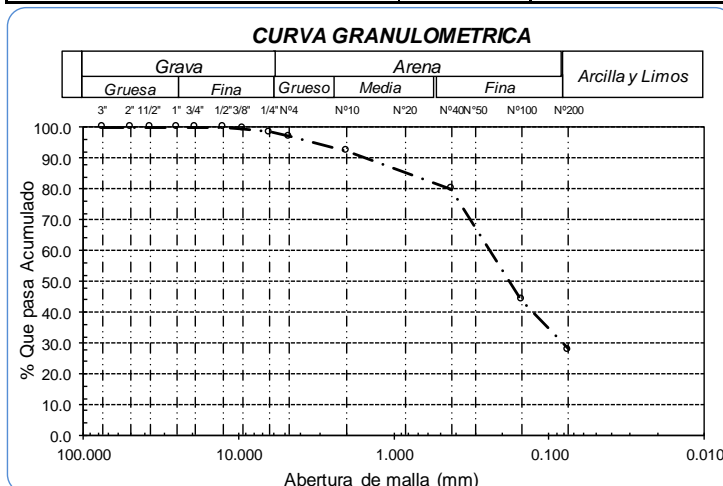
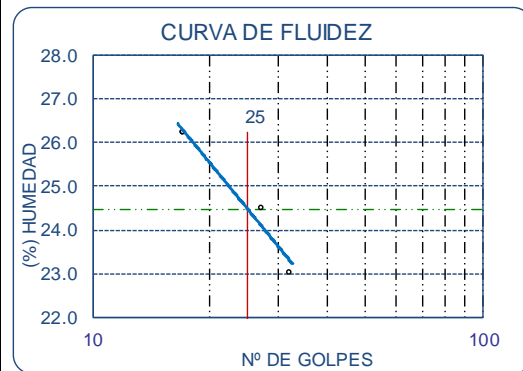
Profundidad: 0.96 m. - 1.80 m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	0.0	100.0
2"	50.000	0.0	100.0
1 1/2"	37.500	0.0	100.0
1"	25.000	0.0	100.0
3/4"	19.000	0.0	100.0
1/2"	12.500	0.0	100.0
3/8"	9.500	0.5	99.5
1/4"	6.300	1.5	98.5
Nª 4	4.750	2.8	97.2
Nª 10	2.000	7.6	92.4
Nª 20	0.850	14.1	85.9
Nª 40	0.425	20.0	80.0
Nª 50	0.300	36.5	63.5
Nª 100	0.150	56.0	44.0
Nª 200	0.075	72.2	27.8

Distribución granulométrico			
% Grava	G.G. %	0.0	2.8
	G.F. %	2.8	
% Arena	AG %	4.8	69.4
	AM %	12.4	
	AF %	52.2	
% Arcilla y Limo		27.8	27.8
Total		100.0	

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	24.47 (%)
Límite Plástico (LP)	9.06 (%)
Índice Plástico (IP)	15.41 (%)
Clasificación (S.U.C.S.)	SC
Descripción del suelo Arena arcillosa	
Clasificación (AASHTO)	A-2-6 (1)
Descripción REGULAR	

Contenido de Humedad	
	8.31



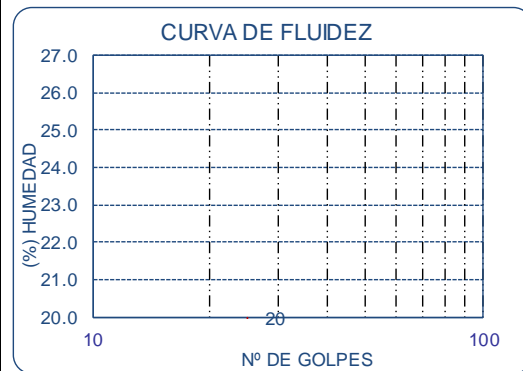
ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata R- 1

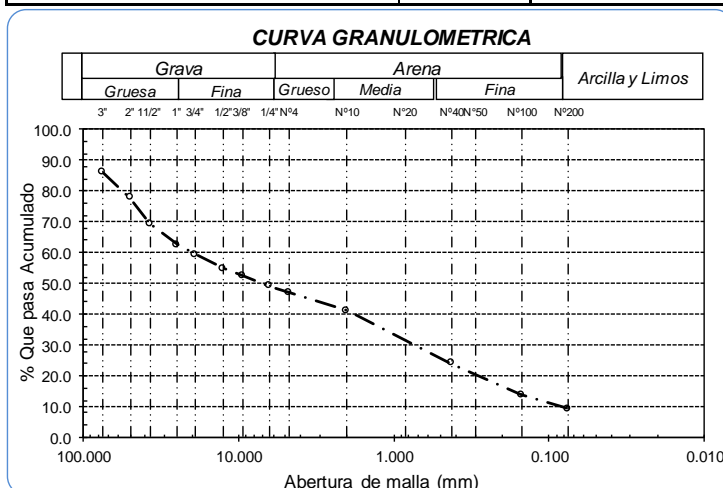
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 1.36m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	14.0	86.0
2"	50.000	22.3	77.7
1 1/2"	37.500	30.7	69.3
1"	25.000	37.5	62.5
3/4"	19.000	40.8	59.2
1/2"	12.500	45.2	54.8
3/8"	9.500	47.6	52.4
1/4"	6.300	51.0	49.0
Nª 4	4.750	52.9	47.1
Nª 10	2.000	58.9	41.1
Nª 20	0.850	66.0	34.0
Nª 40	0.425	75.9	24.1
Nª 50	0.300	79.4	20.6
Nª 100	0.150	86.2	13.8
Nª 200	0.075	90.7	9.3



Distribución granulométrico				Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.G. %	26.7	38.8	Límite líquido (LL)	NP
	G. F %	12.1		Límite Plástico (LP)	NP
% Arena	AG %	6.0	37.8	Índice Plástico (IP)	NP
	AM %	17.0		Clasificación (S.U.C.S.)	GP-GM
	AF %	14.8		Descripción del suelo	Grava pobremente graduada con limo y arena
% Arcilla y Limo		9.3	9.3	Clasificación (AASHTO)	A-1-a (0)
Total			86.0	Descripción	BUENO
Contenido de Humedad			9.32		



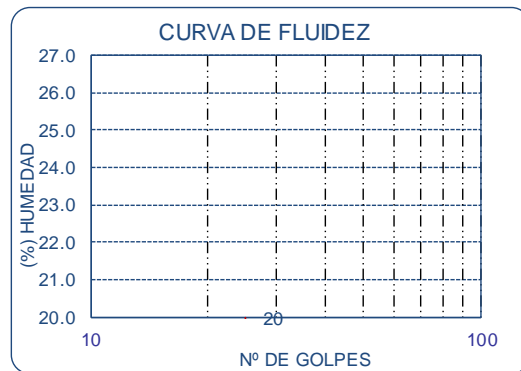
ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata R- 1

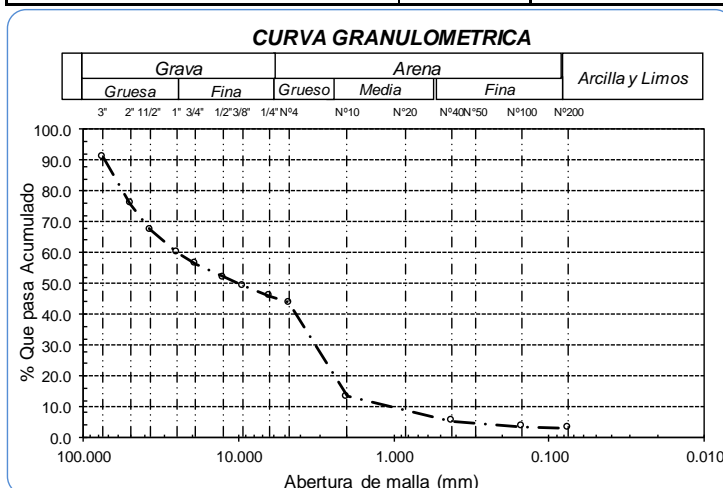
Muestra: M-2

Profundidad: 1.36m. - 3.00m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	9.1	90.9
2"	50.000	24.0	76.0
1 1/2"	37.500	32.5	67.5
1"	25.000	40.1	59.9
3/4"	19.000	43.6	56.4
1/2"	12.500	48.1	51.9
3/8"	9.500	50.7	49.3
1/4"	6.300	54.1	45.9
Nª 4	4.750	56.2	43.8
Nª 10	2.000	86.7	13.3
Nª 20	0.850	91.0	9.0
Nª 40	0.425	94.6	5.4
Nª 50	0.300	95.6	4.4
Nª 100	0.150	96.5	3.5
Nª 200	0.075	96.8	3.2



Distribución granulométrico				Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.G. %	34.4	47.0	Límite líquido (LL)	NP
	G.F. %	12.6		Límite Plástico (LP)	NP
% Arena	AG %	30.5	40.6	Índice Plástico (IP)	NP
	AM %	7.9		Clasificación (S.U.C.S.)	GP
	AF %	2.2		Descripción del suelo	Grava pobremente graduada con arena
% Arcilla y Limo		3.2	3.2	Clasificación (AASHTO)	A-1-a (0)
Total			90.9	Descripción	BUENO
Contenido de Humedad			9.06		



ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : JAMBER JULÓN CABRERA

TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
: SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.

NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
: N.T.P. 399.131
: N.T.P. 339.127: 1998

Calicata R- 2

Muestra: M-1

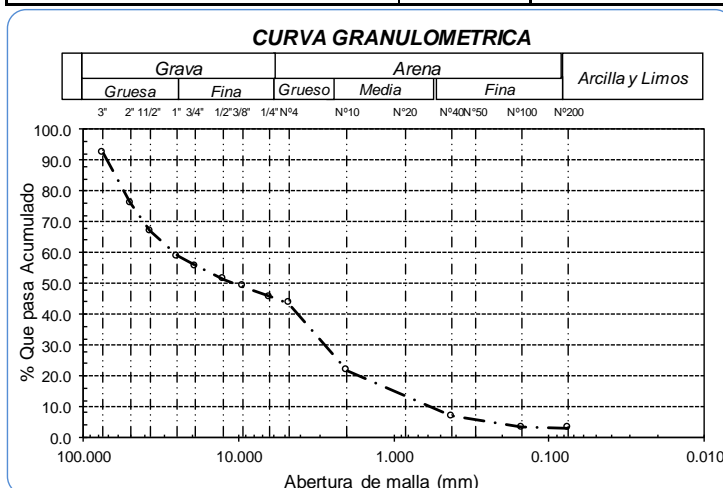
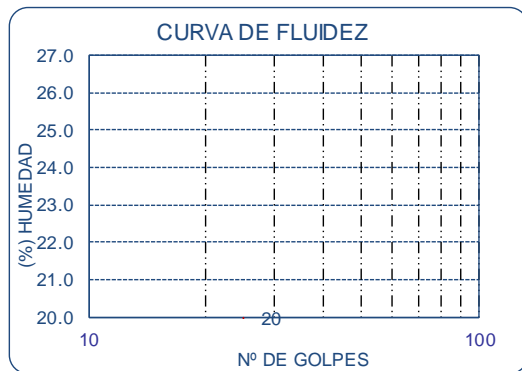
Profundidad: 0.00m. - 1.20m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	7.7	92.3
2"	50.000	23.8	76.2
1 1/2"	37.500	33.0	67.0
1"	25.000	41.2	58.8
3/4"	19.000	44.2	55.8
1/2"	12.500	48.5	51.5
3/8"	9.500	50.9	49.1
1/4"	6.300	54.3	45.7
Nº 4	4.750	56.4	43.6
Nº 10	2.000	78.2	21.8
Nº 20	0.850	85.1	14.9
Nº 40	0.425	92.9	7.1
Nº 50	0.300	95.7	4.3
Nº 100	0.150	96.6	3.4
Nº 200	0.075	96.9	3.1

Distribución granulométrica			
% Grava	G.G. %	36.5	48.7
	G.F. %	12.2	
% Arena	AG %	21.8	40.4
	AM %	14.7	
	AF %	3.9	
% Arcilla y Limo		3.1	3.1
Total		92.3	

Ensayo de Límite de Atterberg	
Límite líquido (LL)	NP
Límite Plástico (LP)	NP
Índice Plástico (IP)	NP
Clasificación (S.U.C.S.)	GP
Descripción del suelo	
Grava pobremente graduada con arena	
Clasificación (AASHTO)	A-1-a (0)
Descripción	
BUENO	

Contenido de Humedad	
	9.94



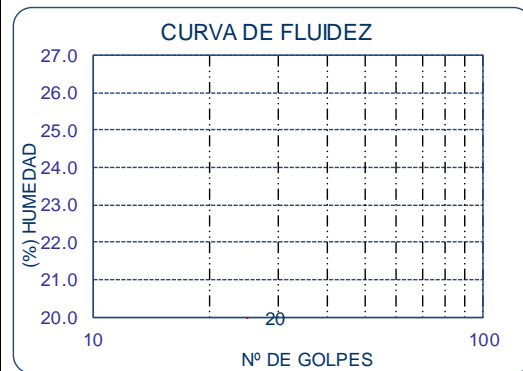
ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata R- 2

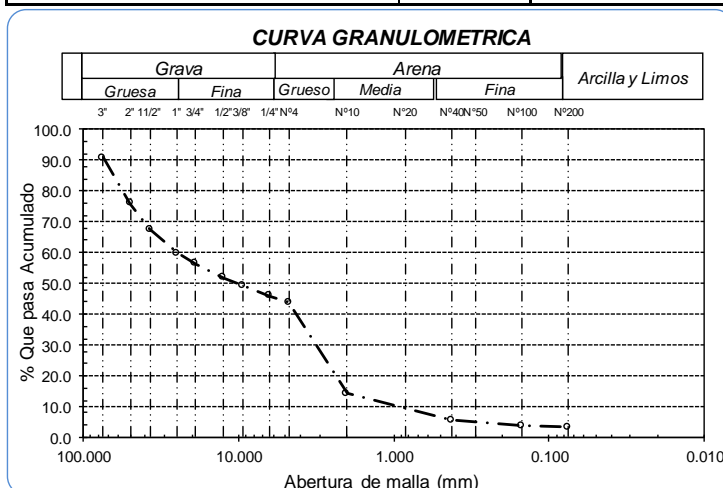
Muestra: M-2

Profundidad: 1.20 m. - 3.00 m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	9.2	90.8
2"	50.000	24.0	76.0
1 1/2"	37.500	32.5	67.5
1"	25.000	40.1	59.9
3/4"	19.000	43.6	56.4
1/2"	12.500	48.1	51.9
3/8"	9.500	50.7	49.3
1/4"	6.300	54.1	45.9
Nª 4	4.750	56.2	43.8
Nª 10	2.000	85.8	14.2
Nª 20	0.850	90.2	9.8
Nª 40	0.425	94.5	5.5
Nª 50	0.300	95.5	4.5
Nª 100	0.150	96.3	3.7
Nª 200	0.075	96.7	3.3



Distribución granulométrico				Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.G %	34.5	47.1	Límite líquido (LL)	NP
	G.F %	12.6		Límite Plástico (LP)	NP
% Arena	AG %	29.6	40.5	Índice Plástico (IP)	NP
	AM %	8.7		Clasificación (S.U.C.S.)	GP
	AF %	2.2		Descripción del suelo	Grava pobremente graduada con arena
% Arcilla y Limo		3.3	3.3	Clasificación (AASHTO)	A-1-a (0)
Total			90.8	Descripción	BUENO
Contenido de Humedad			9.83		



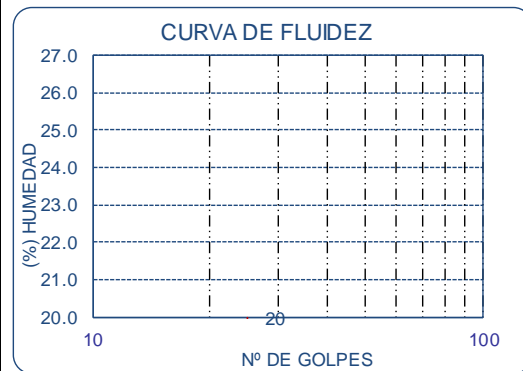
ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata R- 3

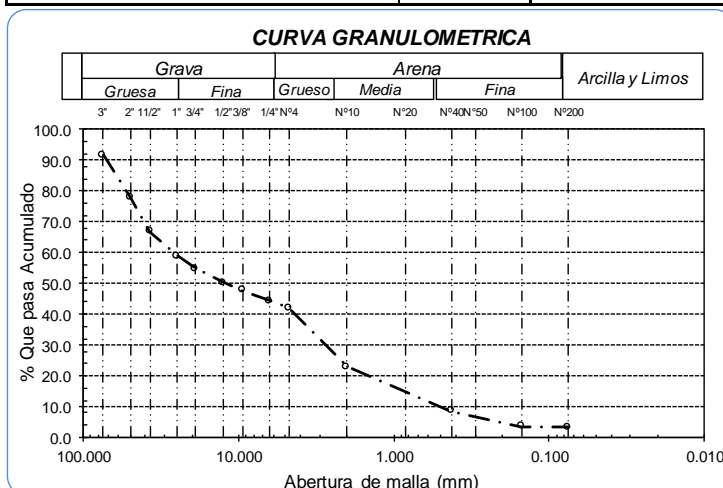
Muestra: M-1

Profundidad: 0.00m. - 1.45m.

Análisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	8.5	91.5
2"	50.000	22.0	78.0
1 1/2"	37.500	33.3	66.7
1"	25.000	41.1	58.9
3/4"	19.000	45.2	54.8
1/2"	12.500	49.8	50.2
3/8"	9.500	52.4	47.6
1/4"	6.300	55.8	44.2
Nº 4	4.750	58.1	41.9
Nº 10	2.000	77.2	22.8
Nº 20	0.850	85.0	15.0
Nº 40	0.425	91.5	8.5
Nº 50	0.300	95.4	4.6
Nº 100	0.150	96.4	3.6
Nº 200	0.075	96.8	3.2



Distribución granulométrica				Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.G. %	36.7	49.6	Límite líquido (LL)	NP
	G.F. %	12.9		Límite Plástico (LP)	NP
% Arena	AG %	19.1	38.7	Índice Plástico (IP)	NP
	AM %	14.3		Clasificación (S.U.C.S.)	GP
	AF %	5.3		Descripción del suelo	Grava pobremente graduada con arena
% Arcilla y Limo		3.2	3.2	Clasificación (AASHTO)	A-1-a (0)
Total			91.5	Descripción	BUENO
Contenido de Humedad			9.89		



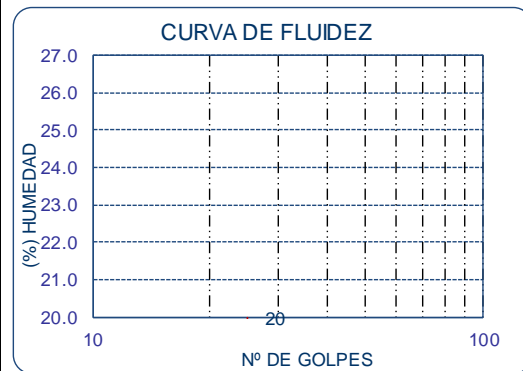
ESCUELA : INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
 TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE "
 UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE
 ENSAYO : SUELO. Método de ensayo para el análisis granulométrico
 : SUELO. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad del SUELOS. Métodos de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1a. ed.
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 399.128 : 1999
 : N.T.P. 399.131
 : N.T.P. 339.127: 1998

Calicata R- 3

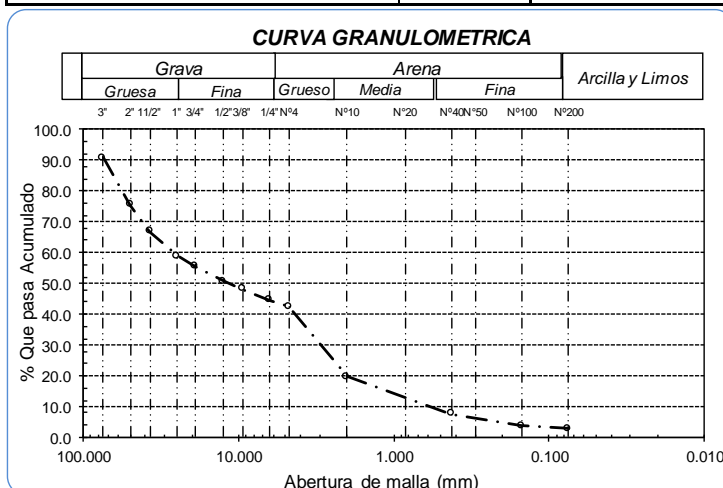
Muestra: M-2

Profundidad: 1.45m. - 3.00m.

Analisis Granulométrico por tamizado			
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Acumulados	
		Retenido	Que pasa
3"	75.000	9.4	90.6
2"	50.000	24.5	75.5
1 1/2"	37.500	33.2	66.8
1"	25.000	41.0	59.0
3/4"	19.000	44.6	55.4
1/2"	12.500	49.2	50.8
3/8"	9.500	51.9	48.1
1/4"	6.300	55.4	44.6
Nª 4	4.750	57.5	42.5
Nª 10	2.000	80.3	19.7
Nª 20	0.850	86.4	13.6
Nª 40	0.425	92.3	7.7
Nª 50	0.300	94.2	5.8
Nª 100	0.150	96.2	3.8
Nª 200	0.075	97.2	2.8



Distribución granulométrico				Ensayo de Límite de Atterberg	
% Grava	G.G %	35.3	48.2	Límite líquido (LL)	NP
	G.F %	12.9		Límite Plástico (LP)	NP
% Arena	AG %	22.8	39.7	Índice Plástico (IP)	NP
	AM %	12.0		Clasificación (S.U.C.S.)	GP
	AF %	4.9		Descripción del suelo	Grava pobremente graduada con arena
% Arcilla y Limo		2.8	2.8	Clasificación (AASHTO)	A-1-a (0)
Total			90.6	Descripción	BUENO
Contenido de Humedad			9.35		



3.2.4 Ensayo de corte directo y capacidad portante



UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA
CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE CONCRETO, SUELOS
Y PAVIMENTOS USAT

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

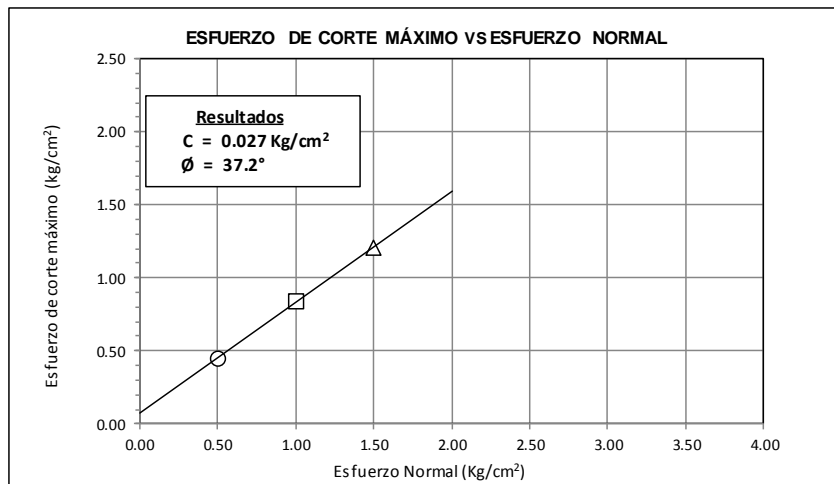
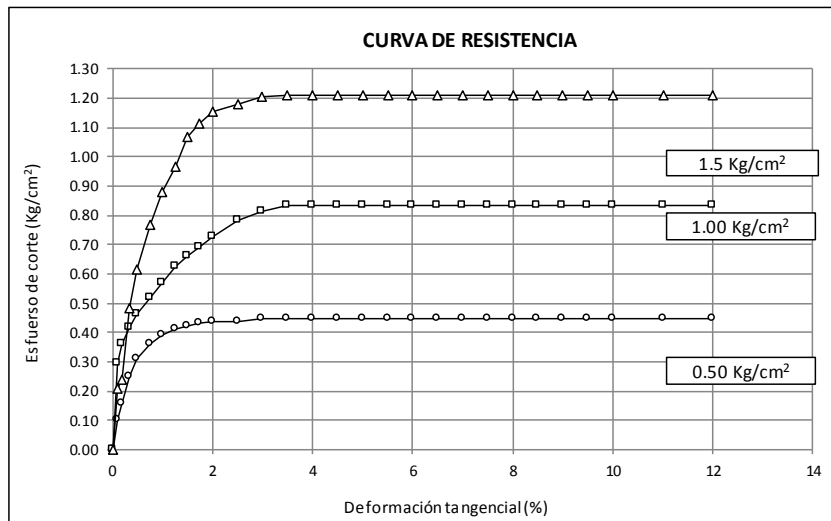
ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : JULÓN CABRERA JAMBER
TESIS : DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO,
SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CALICATA CR-2

MUESTRA 2

Profundidad: 1.20 a 3.00 m





**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE
CONCRETO,SUELOS Y PAVIMENTOS USAT**

CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : JULÓN CABRERA JAMBER
 Tesis : DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO
 ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE,
 PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
 Ubicación : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y
 DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

CIMENTACION CONTINUA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + \gamma \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 \gamma \cdot B \cdot N'_\gamma$$

Donde:

q_d = Capacidad de Carga límite en Tm/m²

C = Cohesión del suelo en Tm/m²

γ = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³

D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros

B = Ancho de la zapata, en metros

N'_c, N'_q, N'_γ = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

ϕ =	37.2°
C =	0.027
γ =	1.050
D_f =	1.5
B =	3.00
N_c =	28.88
N_q =	15.61
N_γ =	11.34

$$q_d = 47.65 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 4.77 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 1.59 \text{ Kg/cm}^2$$

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM D 3080

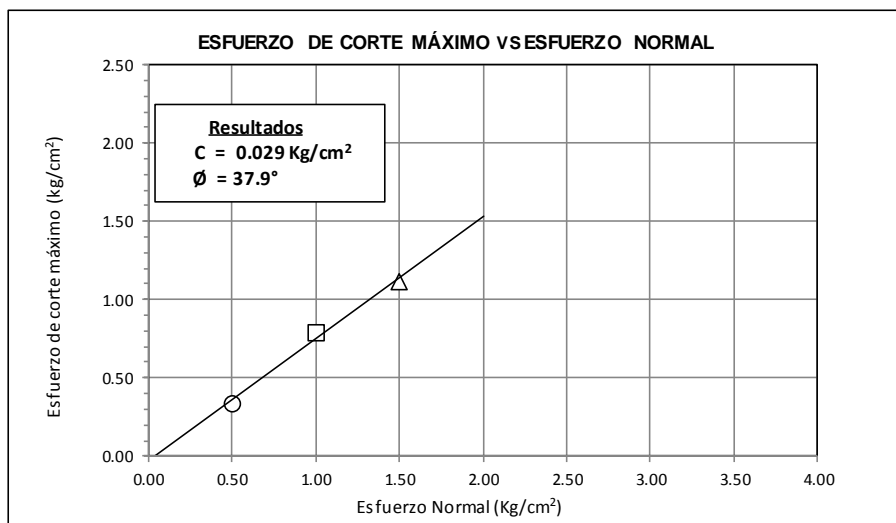
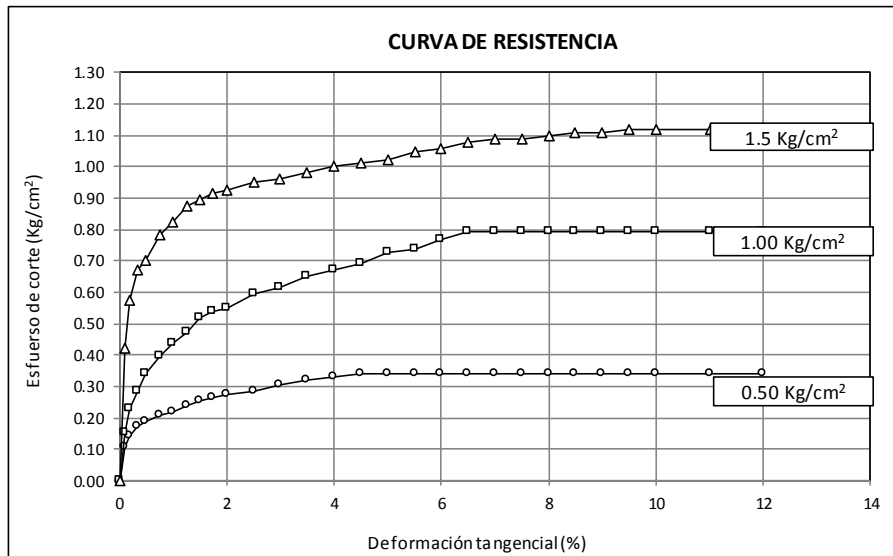
ESCUELA : ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL
TESISTA : JULÓN CABRERA JAMBER
TESIS : "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO,
SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE
LAMBAYEQUE "

UBICACIÓN : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

CALICATA CR - 3

MUESTRA 2

Profundidad : 1.45 a 3.00 m





**UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE
MOGROVEJO ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL LABORATORIO DE
CONCRETO, SUELOS Y PAVIMENTOS USAT**

CAPACIDAD PORTANTE

Tesista : JULÓN CABRERA JAMBER
 Tesis : DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO
 ESCONDIDO, SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA
 Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
 Ubicación : SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y
 DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

CIMENTACION CONTINUA

**CAPACIDAD PORTANTE
(FALLA LOCAL)**

$$q_d = (2/3)C \cdot N'_c + Y \cdot D_f \cdot N'_q + 0.5 Y \cdot B \cdot N'_y$$

Donde:

- q_d = Capacidad de Carga límite en Tm/m²
- C = Cohesión del suelo en Tm/m²
- Y = Peso volumétrico del suelo en Tm/m³
- D_f = Profundidad de desplante de la cimentación en metros
- B = Ancho de la zapata, en metros
- N'_c N'_q, N'_y = Factores de carga obtenidas del gráfico

DATOS:

Ø =	37.9 °
C =	0.029
Y =	1.090
D _f =	1.5
B =	2.20
N _c =	30.23
N _q =	16.69
N _y =	12.57

$$q_d = 48.19 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 4.82 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS = 3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 1.61 \text{ Kg/cm}^2$$

3.2.5 Análisis de cimentación del suelo en estudio

Basados en el trabajo de campo y registros estratigráficos, se recomienda apoyar la cimentación sobre el suelo uniforme encontrado a la profundidad de desplante mínima $D_f=1.50\text{m}$ de clasificación SUCS: (SP-SM), "GP", Grava pobremente gradada con arena con presencia de piedras sub angulares de $\varnothing > 2''$ y bolonería de gran tamaño mayor a $\varnothing > 8''$; así como también (GP) Grava pobremente gradada con arena, con presencia de piedras sub angulares de $\varnothing > 2''$ y bolonería de gran tamaño mayor a $\varnothing > 8''$, de consistencia semi compacta, la capacidad portante de este tipo de suelo es de 1.61 kg/cm^2 .

Anexos 9.2: Estudio hidrológico

1. Generalidades

El estudio se realizó con el objetivo de conocer las características del de la cuenca hidrológica del río Chiniama para el proyecto: Diseño de La Bocatoma y Canal De Derivación De Pueblo Escondido, Sector Marripón, Distrito De Motupe, Provincia Y Departamento De Lambayeque, 2017.

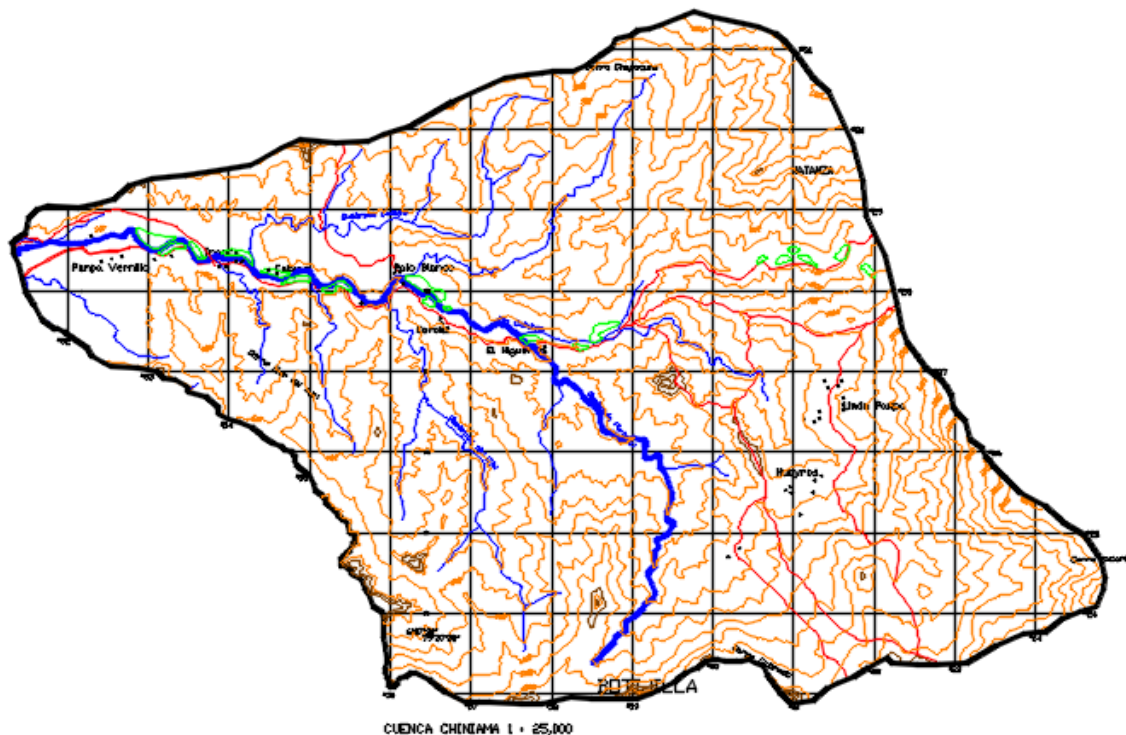
2. Características de la zona

2.1 Ubicación

El proyecto se localiza en la comunidad de Marripón, Distrito de Motupe, Provincia y Departamento de Lambayeque.

El río Chiniama corresponde a la sub cuenca del río Motupe, la misma que se encuentra ubicada geográficamente en las coordenadas 651657 E y 9328212 N.

Figura N°01: Delimitación de la cuenca.



Fuente: elaboración propia.

2.2 Acceso al área de estudio

La vía de acceso a la comunidad de Marripón, es por la carretera asfaltada que une Chiclayo con el distrito de Motupe; en el ingreso al distrito de Motupe se sigue el desvío hacia MARRIPÓN para continuar por la misma vía 1.6 km hacia la zona de estudio.

3. Red meteorológica

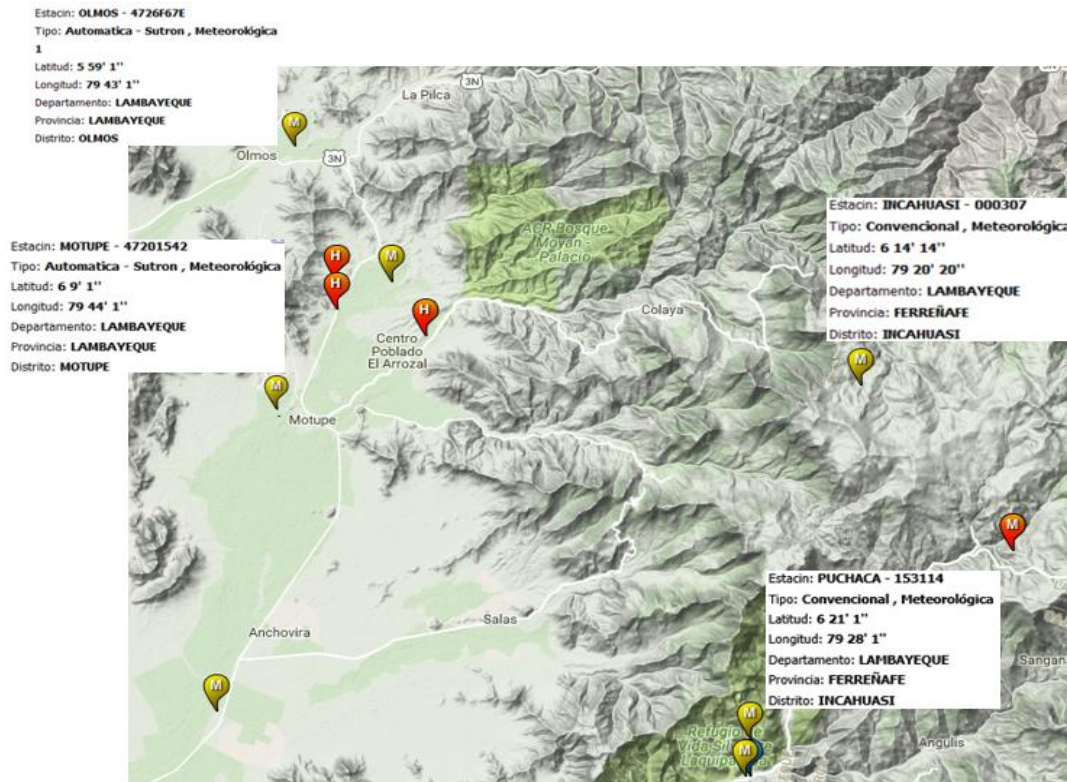
La zona de estudio está conformada por la red meteorológica de recubrimiento del mismo, está formado por cuatro (04) estaciones tal como se observa en el Cuadro N°01.

Cuadro N°01: Estaciones pluviométricas utilizadas para el cálculo.

N°	ESTACIÓN NOMBRE	CUENCA	SUB CUENCA	COORDENADAS		ALTITUD (m)	PERIODO DE REGISTROS
				Longitud	Latitud		
1	CUADRADO - MOTUPE	Motupe	Motupe	79° 44' W	6° 09' S	147	1965 - 2014
2	OLMOS	Olmos	Olmos	79° 43' W	6° 59' S	182	1965 - 2014
3	PUCHACA	La Leche	La Leche	79° 29' W	6° 23' S	400	1965 - 2014
4	INCAHUASI	La Leche	La Leche	79° 19' W	6° 14' S	3100	1965 - 2014

Fuente: Elaboración propia.

Figura N°02: Estaciones pluviométricas

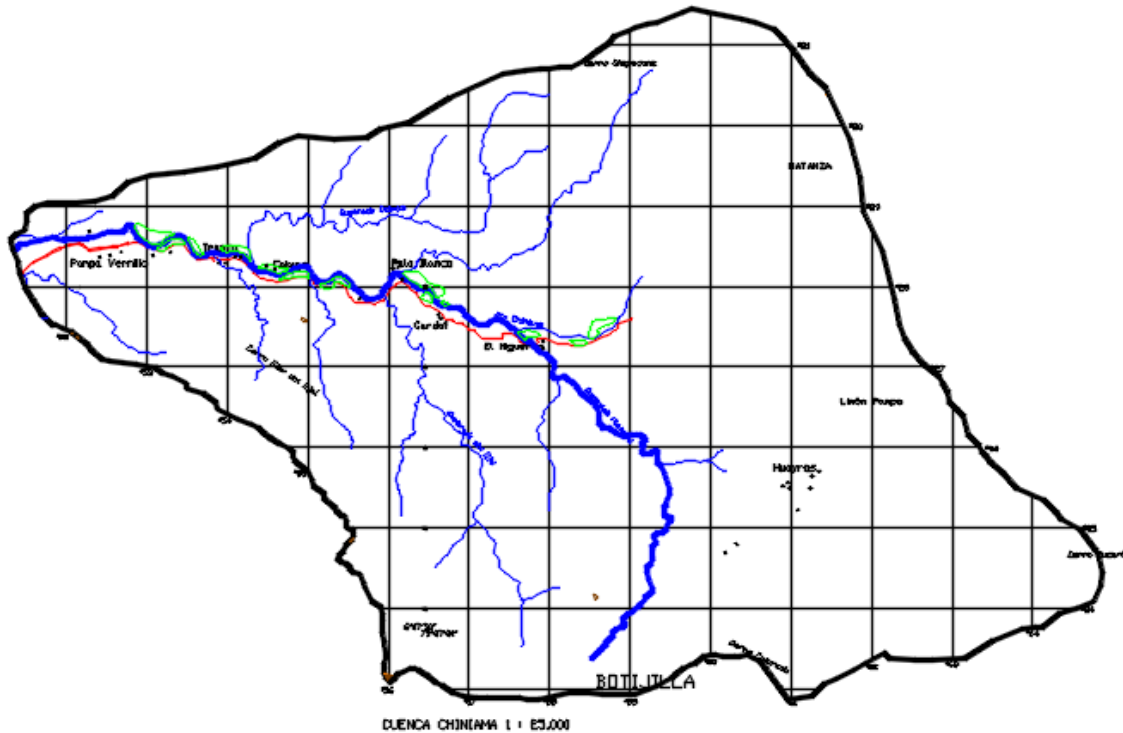


Fuente: SENAMHI.

4. Descripción de la cuenca

4.1 Parámetros físicos

Figura N°03: Cuenca del Río Chiniama.



Fuente: Elaboración Propia.

a) Área de la cuenca

El área de la cuenca se detalla en el siguiente cuadro.

ÁREA	
67500508.6	m ²
6750.05086	ha
67.5	Km ²

Cuadro N°02: Tipo de cuenca según su área.

TAMAÑO DE LA CUENCA (km ²)	DESCRIPCIÓN
< 25	Muy pequeña
25 a 250	Pequeña
250 a 500	Intermedia - pequeña
500 a 2500	Intermedia - grande
2500 a 5000	Grande
> 5000	Muy grande

Fuente: Hidrología – Ing. Máximo Villón.

b) Perímetro

El perímetro de la cuenca se detalla en el siguiente cuadro.

PERÍMETRO	
36835.00	m
36.835	Km

c) Índice de gravelius o coeficiente de compacidad

Este índice es la relación del perímetro de la cuenca y el perímetro de una circunferencia cuya área equivale a la de un círculo es igual al área de la cuenca en estudio.

Su fórmula es la siguiente:

$$K_c = \frac{P}{2 \cdot \pi \cdot r} \quad \text{o} \quad K_c = 0.28 \times \frac{P}{A^{\frac{1}{2}}}$$

Siendo:

K_c = Coeficiente de Compacidad.

P = Perímetro de la cuenca, en Km.

A = Área de la cuenca, en Km^2 .

R = Radio de la cuenca, en Km.

P	=	36.835 Km
A	=	67.500 Km ²
K_c	=	1.26

Como el resultado obtenido se encuentra por encima de 1.00 esta cuenca cuenta con una forma alargada.

d) Factor de forma (ff)

Este factor es adimensional, es otro índice numérico con el que se puede expresar la forma y la mayor o menor tendencia a crecientes de una cuenca.

El Factor de Forma tiene la siguiente expresión:

$$F_f = \frac{A}{L_a^2} \quad \text{o} \quad F_f = \frac{B}{L_a}, \quad B = \frac{A}{L_a}$$

Siendo:

F_f = Factor de Forma, adimensional.

- B = Ancho medio, en km².
- A = Área de la cuenca, en Km².
- La = Longitud del cauce más largo, en Km.

A	=	67.500 Km ²
L _a	=	13.420 Km
F _f	=	0.37

e) Coeficiente de asimetría (CCA)

Este coeficiente define qué tan simétricas son las áreas de aporte de la cuenca, al área izquierda u área derecha de la corriente principal. Se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$C_{AC} = \frac{A_{IZQ} - A_{DER}}{A_{IZQ} + A_{DER}} \times 0.5$$

Los valores que puede alcanzar el coeficiente de asimetría de la cuenca varían entre: $-2 < C_{AC} < 2$



Fuente: Elaboración propia.

A _{IZQ}	=	22.410	Km ²
A _{DER}	=	45.090	Km ²
C _{AC}	=	-0.17	

Ya que el resultado obtenido es un valor cercano a 0.0 podemos decir que esta cuenca presenta una regular simetría.

f) Coeficiente de alargamiento

$$I_c = 0.282 \times \frac{P}{\sqrt{A}}$$

P	=	36.835	Km
A	=	67.500	Km ²
I _c	=	1.26	

Debido a que el coeficiente de alargamiento es mayor a 1 podemos saber que la cuenca posee una forma alargada.

4.2 Sistema de drenaje

a) Densidad de drenaje

Indica la relación entre la longitud total de los cursos de agua: efímeros, intermitentes o perennes de una cuenca (L) y el área total de la misma (A).

La expresión de la Densidad de Drenaje, D_d, es la siguiente:

$$D_d = \frac{L}{A}$$

Siendo:

D_d = Densidad de Drenaje, en km/km².

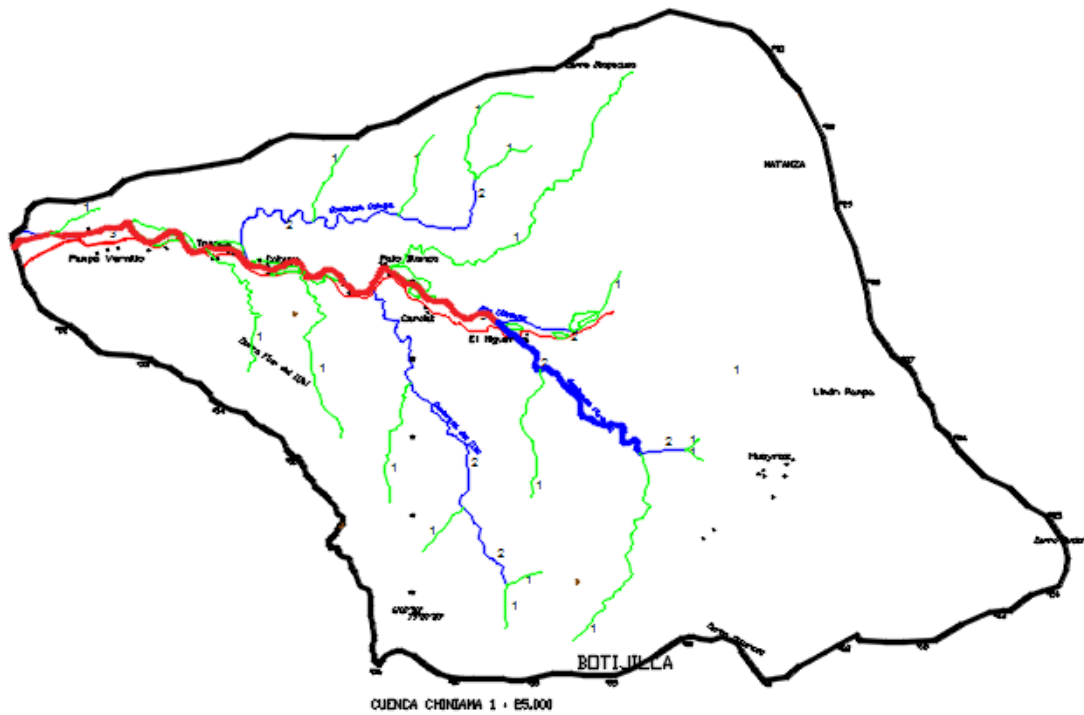
L = Longitud total de los cursos de agua, en km.

A = Área de la cuenca, en km².

L	=	39.900	Km
A	=	67.500	Km ²
D _d	=	0.59	Km/Km ²

b) Orden de corrientes

Figura N°05: Orden de corrientes de la cuenca de Chiniama.



Fuente: Elaboración Propia.

c) Relación de bifurcación

Es la relación entre la cantidad de corrientes de cualquier orden u (N_u) y la cantidad de corrientes del siguiente orden superior $u+1$ (N_{u+1})

$$Rb_u = \frac{N_u}{N_{u+1}}$$

N_1	=	18.000
N_2	=	7.000
Rb_1	=	2.57
N_2	=	7.000
N_3	=	4.000
Rb_2	=	1.75

d) Densidad de corrientes

Es la relación de la cantidad total de corrientes en la cuenca, entre su área total.

$$D_c = \frac{N_c}{A}$$

Siendo:

D_c = Densidad de corriente, en 1/km².

N_c = Numero de corrientes en la cuenca, es adimensional.

A = Área de la cuenca, en km².

N_c	=	29.000	
A	=	67.500	Km ²
D_c	=	0.43	1/Km ²

e) Sinuosidad

Es la relación entre la longitud del río principal a lo largo del cauce y la longitud del valle medido en línea curva o recta.

$$S = \frac{L}{L_v}$$

Siendo:

S = Sinuosidad de la cuenca.

L = Longitud del río principal a lo largo del cauce, en Km.

L_v = Longitud del valle medido en línea recta, en Km.

L_v	=	11.750	Km
L	=	13.410	Km
S	=	1.14	

Debido a que la sinuosidad de la cuenca de Chiniama es menor de 1.25 será una cuenca con baja sinuosidad.

4.3 Parámetros físicos – relieve

a) Pendiente media de la cuenca

$$S_c = \frac{D}{A} \times L$$

Siendo:

S_c = Pendiente de la cuenca

D = Desnivel constante entre curvas de nivel, en Km

L = Longitud total de las curvas de nivel dentro de la cuenca, en Km

A = Área de la cuenca, en Km²

A	=	67.500	Km ²
L	=	1104.900	Km
D	=	0.025	Km
S	=	0.41	m/m

b) Pendiente del cauce principal

Es la relación entre la altura total del cauce principal (cota máxima menos cota mínima) y la longitud del mismo.

El cauce presenta una pendiente de 2.69 %, con este valor se encuentra como una pendiente suave.

Cuadro N°03: Tipo de terreno según la pendiente.

PENDIENTE EN %	TIPO DE TERRENO
2	Llano
5	Suave
10	Accidentado medio
15	Accidentado medio
25	Fuerte accidentado
50	Escarpado
>50	Muy escarpado

Fuente: Hidrología – Ing. Máximo Villón.

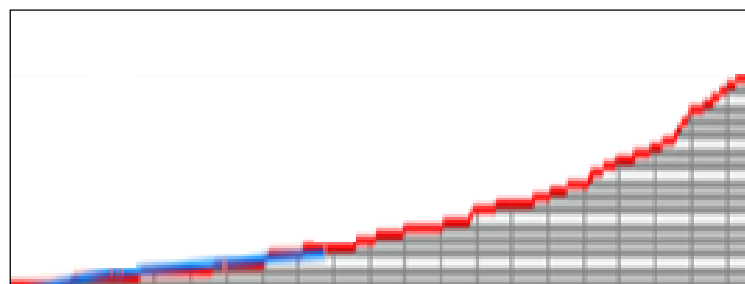
c) Altura promedio de la cuenca

Se denomina así al promedio de las elevaciones de la cuenca

H_{\max}	=	2300.000	m
H_{\min}	=	950.000	m
H_{prom}	=	1275.000	m

d) Perfil longitudinal

Figura N°06: Perfil longitudinal del cauce principal.



Fuente: Elaboración Propia.

5. Análisis de la oferta y demanda de agua

5.1 Información de Caudales

La cuenca de Chiniama dispone de información histórica de registros hidrométricos.

AÑOS	CAUDALES MENSUALES m ³ /s												ANUALES m ³ /s		
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	PROM	MÁX	MÍN
1962	1.75	9.32	8.32	3.82	3.18	2.43	2.14	2.63	1.89	1.46	1.71	1.44	3.34	9.32	1.44
1963	1.71	1.64	2.33	2.58	1.85	1.67	1.55	1.51	1.50	1.98	2.09	2.29	1.89	2.58	1.50
1964	2.58	3.01	3.04	3.85	3.22	2.78	2.02	1.76	1.32	2.04	2.22	1.42	2.44	3.85	1.32
1965	2.20	2.23	4.82	7.32	2.82	2.02	2.56	2.24	1.37	1.32	1.72	2.45	2.76	7.32	1.32
1966	2.75	2.77	3.21	3.42	3.62	2.49	2.03	1.98	1.67	1.44	1.32	2.16	2.40	3.62	1.32
1967	3.43	4.96	35.14	3.91	2.81	2.62	2.26	1.99	1.95	2.34	2.70	1.87	5.50	35.14	1.87
1968	2.67	2.05	2.63	2.82	2.03	1.56	1.78	2.13	2.08	2.19	2.19	1.69	2.15	2.82	1.56
1969	2.50	2.63	11.32	3.96	1.91	2.06	1.97	1.78	2.11	1.62	1.42	1.48	2.90	11.32	1.42
1970	2.56	2.58	3.12	2.64	3.25	2.18	2.22	2.22	2.17	2.17	2.39	3.06	2.55	3.25	2.17
1971	2.70	3.87	10.32	10.76	2.26	1.72	1.57	1.57	1.50	1.48	1.48	1.66	3.41	10.76	1.48
1972	1.66	2.32	25.60	17.82	2.99	3.03	2.68	2.62	2.37	2.09	2.47	2.37	5.67	25.60	1.66
1973	2.21	20.52	13.52	5.37	4.21	3.59	3.36	3.65	3.38	3.67	3.11	2.81	5.78	20.52	2.21
1974	2.98	4.75	3.82	2.90	3.23	3.01	3.04	2.82	3.14	3.50	2.66	3.29	3.26	4.75	2.66
1975	4.06	6.01	24.50	5.06	3.25	3.39	2.97	4.42	3.19	3.95	1.89	1.75	5.37	24.50	1.75
1976	4.18	12.01	5.67	8.02	4.59	3.02	2.41	1.90	1.90	1.77	1.91	1.95	4.11	12.01	1.77
1977	2.08	5.22	7.84	5.33	4.12	2.44	1.99	1.79	9.38	1.77	2.15	2.37	3.87	9.38	1.77
1978	3.05	2.88	11.32	9.32	3.72	3.23	3.06	2.39	2.78	3.02	3.30	2.62	4.22	11.32	2.39
1979	3.00	2.80	9.46	10.46	7.62	2.81	2.32	1.98	2.66	2.12	1.72	1.81	4.06	10.46	1.72
1980	2.03	2.50	3.13	5.02	2.52	2.42	2.04	1.84	1.58	2.62	2.44	2.44	2.55	5.02	1.58
1981	1.93	4.44	7.32	3.21	2.85	2.82	2.31	2.17	1.73	11.00	3.07	2.43	3.77	11.00	1.73
1982	2.17	2.32	2.46	3.69	2.98	2.29	2.36	1.72	1.95	2.72	2.57	4.68	2.66	4.68	1.72
1983	12.82	12.54	13.21	15.12	17.10	20.32	3.32	2.84	3.47	2.94	2.58	3.03	9.11	20.32	2.58
1984	2.87	13.82	9.85	4.18	4.20	2.76	3.25	2.04	2.23	4.08	3.56	3.83	4.72	13.82	2.04
1985	3.62	5.78	6.56	3.28	3.18	2.50	2.07	2.09	2.30	3.22	2.08	3.28	3.33	6.56	2.07
1986	4.41	2.31	2.98	5.75	4.21	2.64	2.06	2.43	2.11	2.29	2.56	2.83	3.05	5.75	2.06
1987	4.11	7.82	8.52	6.52	4.15	2.43	2.83	3.05	1.85	2.06	1.40	2.13	3.91	8.52	1.40
1988	3.58	5.52	3.14	4.22	1.32	2.66	1.72	1.64	1.65	2.30	3.58	2.21	2.79	5.52	1.32
1989	3.58	5.54	6.82	4.52	3.72	3.54	2.93	2.31	2.06	1.83	1.69	1.64	3.35	6.82	1.64
1990	2.31	3.22	4.17	3.12	2.37	2.31	2.19	1.32	1.32	1.32	1.32	1.32	2.19	4.17	1.32
1991	1.32	1.32	2.45	2.13	1.64	1.43	1.55	1.57	1.62	1.56	1.50	1.56	1.64	2.45	1.32
1992	2.07	2.22	4.52	11.32	5.54	2.42	1.81	1.74	1.97	2.25	2.10	2.40	3.36	11.32	1.74
1993	1.92	3.30	10.32	6.32	5.12	2.88	2.52	2.10	2.12	2.36	2.52	3.28	3.73	10.32	1.92
1994	3.16	15.32	4.52	7.52	3.32	2.61	1.58	2.02	2.36	2.44	2.16	2.28	4.11	15.32	1.58
1995	2.60	7.72	5.42	2.82	2.60	2.20	1.90	1.80	1.68	1.80	2.28	2.36	2.93	7.72	1.68
1996	3.36	2.72	2.96	2.20	2.36	2.44	1.64	1.44	1.48	14.41	1.70	1.80	3.21	14.41	1.44
1997	1.70	2.68	8.12	5.21	2.68	1.77	1.56	1.64	2.05	2.42	2.09	4.52	3.04	8.12	1.56
1998	11.85	22.07	25.07	32.57	23.20	3.72	2.76	2.76	2.52	2.52	2.47	2.61	11.18	32.57	2.47
1999	2.52	13.82	10.57	6.70	5.26	2.92	2.41	2.12	2.04	2.04	1.88	2.62	4.57	13.82	1.88
2000	2.04	4.32	20.76	6.32	4.81	3.56	3.24	2.88	2.76	2.60	2.22	3.07	4.88	20.76	2.04
2001	6.94	9.82	23.57	6.57	3.24	2.84	2.47	2.27	2.49	2.36	2.74	2.88	5.68	23.57	2.27
2002	2.68	19.77	10.26	38.57	3.56	3.56	3.08	2.82	2.19	2.93	2.90	2.83	7.93	38.57	2.19
2003	4.49	5.46	5.32	14.12	2.92	3.06	2.41	1.87	1.93	1.72	2.08	3.07	4.04	14.12	1.72
2004	2.91	2.26	2.72	10.21	2.24	1.71	1.73	1.55	1.79	1.89	2.10	3.03	2.84	10.21	1.55
2005	2.12	3.24	6.65	4.04	2.63	1.81	1.65	1.48	1.41	1.98	2.04	2.10	2.60	6.65	1.41
2006	2.33	3.48	9.10	6.50	3.78	2.95	2.24	2.15	3.15	2.24	2.19	1.74	3.49	9.10	1.74
2007	2.54	3.72	9.31	12.23	3.78	3.10	2.24	1.60	3.15	2.48	1.42	1.89	3.95	12.23	1.42
2008	2.75	3.96	10.40	12.43	3.58	2.32	2.24	2.27	2.10	2.72	2.39	1.12	4.02	12.43	1.12
2009	3.74	4.20	9.40	6.10	3.38	2.22	2.45	1.72	1.60	2.96	1.48	2.09	3.44	9.40	1.48
2010	3.94	7.57	10.10	7.10	4.23	2.54	2.66	2.39	1.60	3.20	2.47	1.18	4.08	10.10	1.18
2011	4.14	7.57	9.10	8.21	4.56	2.95	2.24	1.84	1.72	2.48	3.11	2.17	4.17	9.10	1.72
2012	4.34	12.07	15.57	10.45	5.03	3.38	2.94	2.34	2.07	2.44	2.66	2.81	5.51	15.57	2.07
2013	3.41	10.10	12.10	2.10	2.29	2.57	2.07	1.97	1.99	2.44	1.89	2.36	3.77	12.10	1.89
2014	2.56	2.21	12.21	2.74	2.69	2.54	2.00	1.68	1.73	2.06	1.91	2.14	3.04	12.21	1.68
2015	2.81	3.27	18.32	12.12	8.23	2.10	2.01	1.30	1.22	1.21	2.15	1.21	4.66	18.32	1.21
2016	3.21	1.79	12.21	13.21	7.21	2.10	2.01	1.30	1.22	1.11	3.30	1.52	4.18	13.21	1.11
2017	1.31	9.60	23.75	17.50									13.04	23.75	1.31
MEDIA	3.22	6.12	9.80	7.77	4.17	2.92	2.30	2.10	2.19	2.67	2.24	2.34			

Fuente: ANA

a) Curva de persistencia de los caudales

Se realizó la curva de persistencia, de acuerdo a los caudales que presenta el río Chiniama. Analizando la gráfica se tiene garantizada la presencia de agua en 100 %

Figura N°05: Curva de persistencia rio Chiniama



Fuente: Elaboración propia

5.2 Determinación de la demanda de agua.

Para determinar la demanda de agua se utilizó el método de Christiansen, teniendo en cuenta las 295 hectáreas actuales y las 45 hectáreas a incorporar.

Cuadro N°04: Demanda de agua

Demanda Actual de Agua 295 Hectareas												
	Enero	Febrero	Marzo	Mayo	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembr	Diciembre
m3/s	0.69	0.74	0.85	0.54	0.47	0.41	0.42	0.45	0.49	0.60	0.61	0.70

Demanda de agua de las hectareas a incrementar												
Hectareas a incrementar	Enero	Febrero	Marzo	Mayo	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Mango 20	0.05	0.05	0.05	0.04	0.02	0.02	0.02	0.03	0.04	0.05	0.05	0.06
Maiz 20	0.046	0.06	0.07									0.02
Maracuya 5	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
Demanda m3/s	0.11	0.12	0.13	0.05	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.06	0.06	0.09

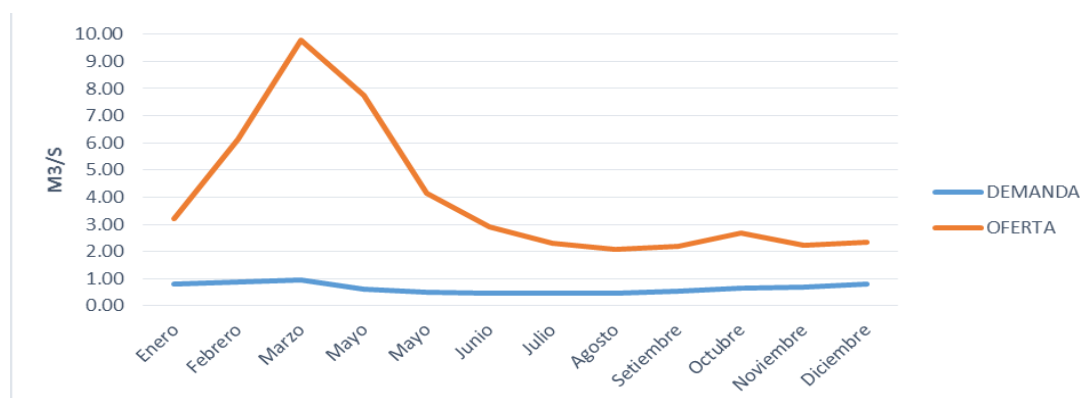
Demanda Total de Agua												
	Enero	Febrero	Marzo	Mayo	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
m3/s	0.81	0.86	0.96	0.60	0.52	0.45	0.46	0.48	0.55	0.66	0.68	0.80

Fuente: elaboración propia

La máxima demanda se presenta en el mes de marzo 0.96 m³/s, la cual está destinada para la irrigación de las 340 hectáreas.

Para garantizar la demanda de agua se realizó el balance hídrico de la demanda y oferta.

Figura N°06: Balance hídrico



Fuente: elaboración propia

Analizando este grafico se garantiza la demanda de agua durante todos los meses del año.

5.3 Caudal ecológico

Esta dada por la ley 29338, se encarga de regular el uso de agua como recurso e incluye los bienes relacionados a él. El reglamento de la Ley es el Decreto Supremo N° 001-2010-AG. El Artículo 153 define al caudal ecológico como el flujo de agua “que se debe conservar en las fuentes naturales de agua para el cuidado o conservación de ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural”

a) Cálculo del caudal ecológico

En nuestro país, la autoridad que regula el caudal ecológico es la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura y el Ministerio del Medio Ambiente MINAM, aún no está definido el método a utilizar, debido a la variedad de regímenes hídricos en cada una de las cuencas del país. Para este estudio optaremos el criterio hidrológico del 10% del caudal medio anual, se toma este valor del río Chiniamá porque no se dispone de mucha información de su cuenca además tiene mediano valor ecológico.

Cuadro N°04: Caudal

Meses del año											
ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
3.218	6.124	9.802	7.773	4.165	2.917	2.298	2.099	2.192	2.671	2.236	2.344
Q prom=	3.987	m3/s									
Q Ec = 10% Qprom	0.399	m3/s									

Fuente: Elaboración Propia.

6. Determinación de máximas avenidas

El cálculo de las máximas avenidas se realizó con el programa River.

Las máximas descargas son originadas principalmente por el escurrimiento superficial después de horas de lluvias con intensidades importantes.

Periodo de retorno de una avenida

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

T= periodo de retorno

n= vida útil (años)

R = riesgo de falla

R= 0.27 Se considera el 26 % de riesgo, por la geografía de la zona

n= 30

T= 95.827 → 100 años

Para $T_r = 100$ años se realizó el cálculo.

CAUDAL DE DISEÑO - Metodos Estadisticos

ARCHIVOS METODOS PROCESOS

Nombre del Proyecto: **BOCATOMA PUEBLO ESCONDIDO** Estacion: CHINIAMA

Tempo Retorno: 100.00 Registro Año Inicio: 1962.00 Registro Año Final: 2017.00

Año	Nº	Caudal	T. R.	QNor	QGum	QPear
2005	43	6.65	1.30	6.25	6.30	6.32
1985	44	6.56	1.27	6.01	5.96	6.06
1986	45	5.75	1.24	5.77	5.62	5.81
1988	46	5.52	1.22	5.53	5.26	5.55
1980	47	5.02	1.19	5.28	4.89	5.29
1974	48	4.75	1.17	5.03	4.50	5.02
1982	49	4.68	1.14	4.87	4.08	4.85
1990	50	4.17	1.12	4.87	3.63	4.85
1964	51	3.85	1.10	4.87	3.14	4.85
1966	52	3.62	1.08	4.87	2.59	4.85
1970	53	3.25	1.06	4.87	1.94	4.85
1968	54	2.82	1.04	4.87	1.13	4.85
1963	55	2.58	1.02	4.87	8.04	4.85
1991	56	2.45	1.00	4.87	8.04	4.85

Parametros Estadisticos

Suma de Registros: **688.15** Numero Registros: **56**

Media: **12.288** Media-Log: **2.30940**

Desviacion Estandar: **8.039** Log-Desviacion Estandar: **0.65323**

Coficiente Asimetria: **1.430** Log-Coficiente Asimetria: **-0.19993**

Coficiente Variacion: **0.654** Log-Coficiente Variacion: **0.28286**

Caudal de Diseño (m3/s)

Met. Log.Normal	Met. Gumbel	Met. Pearson	Q diseño
46.019	37.505	41.796	46.02

Coficiente R2

Met. Log.Normal	Met. Gumbel	Met. Pearson	Q. Diseño
0.99464	0.98981	0.99425	Q. Diseño

Para el diseño se considera el método de log. Normal, porque presenta un coeficiente de correlación que tiende a 1, teniendo como caudal de diseño 46.02 m3/s.

7. Calidad del agua

7.1 Parámetros de calidad de agua para uso agrícola o riego

El agua de uso agrícola es la que se emplea para irrigación de cultivos y otras actividades ligadas según el criterio de los encargados de las regulaciones.

El uso de aguas servidas está prohibido para actividades agrícolas, a excepción de las aguas servidas tratadas y que cumplan con los niveles de calidad establecidos en la Norma.

a. Resultado de análisis de agua

Figura N°07: Análisis de Agua para Uso Agrícola

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA E INDUSTRIAS ALIMENTARIAS
UNIDAD DE SERVICIOS TÉCNICOS

CERTIFICACIÓN N° 021-2017-UST-FIQA
21 de Abril del 2017

SOLICITANTE : JAMBER JULÓN CABRERA
ASUNTO : ANALISIS FISICO QUIMICO
MUESTRA PROCEDENCIA : AGUA DE RIO CHINIAMA
: CASERIO MARRIPÓN-DISTRITO DE MOTUPE-LAMBAYEQUE.
TIPO DE USO : AGRICOLA
FECHA DE RECEPCIÓN : 20-04-2017

RESULTADO DEL ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

DETERMINAR	VALOR NORMAL	MEDIDA	RESULTADOS
PH	6.5-8.5	Unidades	
Cond. Eléctrica	1500	µs/cm	262.00
Turbidez	5.00	UNT	14.13
Alcalinidad	---	ppm	106.00
Dureza Total	500	ppm	140.00

CONCLUSIONES:
La muestra analizada en este laboratorio respecto a la turbidez, alcalinidad y dureza total, esta apta para riego (según la norma del D.S.N° 015-2015-MINAM.)

M.Sc. Ing. Juan Carlos Díaz Visitación
ANALISTA

Fuente: Laboratorio de química UNPRG

Anexos 9.3: Memoria de cálculo

Diseño hidráulico y estructural de bocatoma

1) Datos generales

- Caudales de diseño

$$Q_{\text{máximo}} = 46.02 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{medio}} = 1.264 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{mínimo}} = 1.11 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Caudal de derivación:

Áreas irrigadas actuales		
CULTIVO	AREA (Ha)	Q necesario (m ³ /s)
Mango	110	0.27
Maíz amarillo	155	0.52
Maracuyá	15	0.02
Frijol	15	0.02
Áreas a incorporar		
Maracuyá	5	0.01
Mango	20	0.05
Maíz amarillo	20	0.07
Demanda total		0.960

$$Q_{\text{demanda}} = 0.96 \text{ m}^3/\text{s}$$

- Cálculo del coeficiente de rugosidad "n":
según la tabla de Ven te Chow

$$n = 0.07$$

- Pendiente del río en tramo de bocatoma:
según perfil de topografía

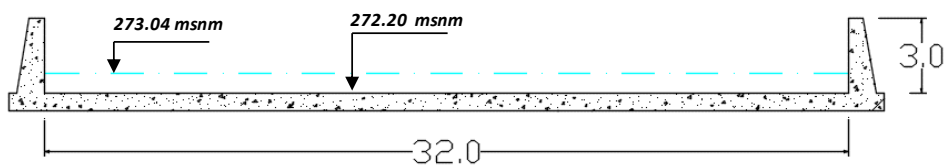
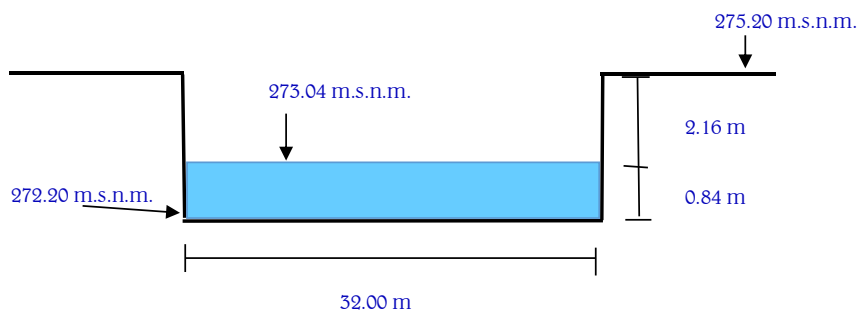
$$\text{Ancho del cauce} = 32$$

$$\text{Pendiente (S)} = 0.0191$$

Km	Cota
0+0.0	280.65
0+ 620	268.83

2) Curva de aforo

Cota m.s.n.m.	Área m ²	Perímetro m	Radio Hidráulico $RH^{(2/3)}$	Q m ³ /s
272.20	0.000	32.000	0.000	0.000
272.30	3.200	32.200	0.215	1.354
272.50	9.600	32.600	0.443	8.382
272.70	16.000	33.000	0.617	19.478
273.00	25.600	33.600	0.834	42.123
273.20	32.000	34.000	0.960	60.619



	CAUDAL m ³ /s	COTA m.s.n.m.	Y _n m
Q _{máximo}	46.02	273.04	0.84
Q _{medio}	1.264	272.30	0.10
Q _{mínimo}	1.11	272.28	0.08

A =	26.95	m ²
P =	33.68	m ²
R =	0.80	
n =	0.070	
S =	0.019	m/m
Y _n =	0.84	m
V =	1.70	m/s

3) Diseño hidráulico

3.1) Cotas y altura del Barraje

a) Ventana captación:

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2gh} \quad A = B \cdot a$$

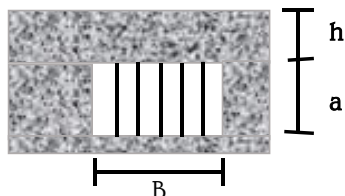
h =	0.10 m	Valor asumido
C =	0.70	Coficiente de descarga
b =	1.40	ancho efectivo
B =	1.60	ancho total
Q =	0.960	(Caudal de derivación)

Reemplazando valores

a =	0.70 m	(ancho de ventana)
-----	--------	--------------------

Rejillas

Φ	3/4	díametro pulg.
D (cm)	1.90	díametro cm.
S (cm)	0.15	separación de varillas



b) Elevación del barraje (P):

Datos:

Q =	46.02	m ³ /s	(caudal de diseño)
b =	32.00	m	(ancho de cauce)
a =	0.70	m	(altura de orificio de captación)

CFC = 272.50 m.s.n.m. (cota fondo de captación)

CFR = 272.20 m.s.n.m. (rasante de cauce)

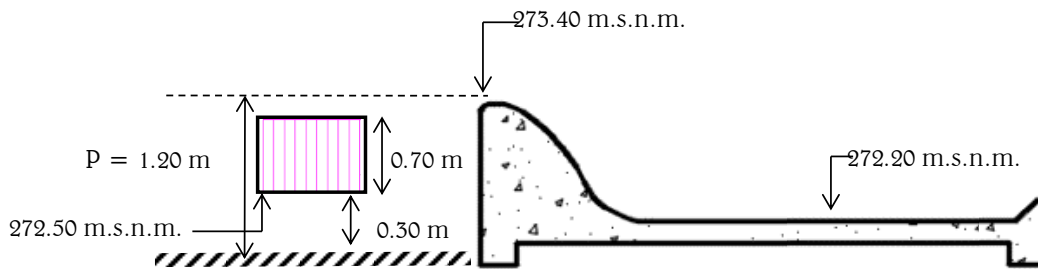
h_{sed} = 0.30 m (altura de sedimentos)

Calculamos la cota de la cresta :

$$C_c = CFR + h_{sed} + a + 0.20$$

$$C_c = 273.40 \text{ msnm}$$

$$P = 1.20 \text{ m}$$



3.2) Longitud del Barraje Fijo y Móvil.

3.2.1) Dimensionamiento por relación de áreas

El área del barraje fijo y móvil tiene una relación de 1/10

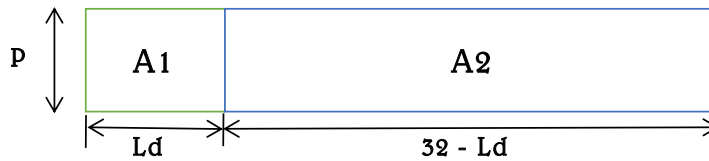
A_1 = Área del barraje móvil

A_2 = Área del barraje fijo

Nº de pilares = 2

Nº de compuertas : 2

$$\frac{A_1}{A_2} = \frac{1}{10}$$



$$A_1 = P \times Ld$$

$$A_2 = P (32 - Ld)$$

Reemplazando estos valores:

$$\frac{P \times Ld}{P \times (32.0 - Ld)} = \frac{1}{10}$$

$$Ld = 3.00 \text{ m}$$

$$32 - Ld = 29.00 \text{ m}$$

a) Longitud de compuerta del barraje móvil (Lcd):

$$Lcd = \frac{Ld}{2} \quad Lcd = 1.50 \text{ m}$$

b) Longitud de barraje fijo:

$$L = 29.00 \text{ m}$$

3.2.2) Predimensionamiento del espesor del Pilar (e):

$$e = \frac{Lcd}{4} \quad e = 0.38 \text{ m}$$

$$e = 0.40 \text{ m}$$

$$K_a = \text{Coef. de contracción de estribos (redondeados)} \quad 0.00$$

Para el cálculo de H_o se asume un valor, se define el coeficiente de descarga "C" y se procede al cálculo del caudal para el barraje fijo y móvil. El caudal calculado debe ser igual al caudal de diseño.

Colocando en la ecuación la Longitud efectiva para H_o asumido es:

$$L = 28.98 \text{ m}$$

Cálculo del coeficiente de descarga:

$$C = C_o * K_1 * K_2 * K_3 * K_4$$

a) Profundidad de llegada "P": (C_o)

$$\begin{aligned} \text{Relación } P/H_o &= 2.40 \\ C_o &= 3.93 \quad \text{Fig 3} \end{aligned}$$

b) Efectos de cargas diferentes a las del proyecto: ($K_1 = C/C_i$)

$$\begin{aligned} \text{Relación } H_e/H_o &= 1.00 \\ K_1 &= 1.00 \quad \text{Fig 4} \end{aligned}$$

c) Efecto del talud aguas arriba: ($K_2 = C_i/C_v$)

$$\begin{aligned} \text{Relación } P/H_o &= 2.40 \\ \text{Por ser paramento vertical: } K_2 &= 1 \\ K_2 &= 1.00 \quad \text{Fig 5} \end{aligned}$$

d) Efecto de la interferencia del lavadero de aguas abajo :

$$\begin{aligned} \text{Relación } (P+H_o)/H_o &= 3.40 \\ K_3 &= 1.00 \quad \text{Fig 7} \end{aligned}$$

e) Efecto de sumergencia:

$$\begin{aligned} \text{Relación } P/H_o &= 2.40 \\ K_4 &= 1.00 \quad \text{Fig 8} \end{aligned}$$

Remplazamos en la ecuación:

$$C = 2.16$$

Remplazando en la fórmula de "Q" (caudal sobre la cresta de barraje fijo) tenemos que:

$$Q_c = 22.15 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.3.2. Descarga en el canal de limpia, Barraje móvil. (Q_{cl}):

Para la descarga cada compuerta funciona como vertedero, entonces $P = 0.00 \text{ m}$

Para realizar el cálculo se itera, asumiendo un valor de h , para esto se aplicara la siguiente formula:

$$\begin{aligned} Q_{cl} &= C * L'' * h_o^{3/2} \\ L'' &= L_1 - 2(N * K_p + K_a) * h_o \end{aligned}$$

Donde :

L"	= Longitud efectiva de la cresta	
h_o	= Carga sobre la cresta incluyendo h _v	1.70
L₁	= Longitud bruta del canal	3.00
N	= Numero de pilares que atraviesa el aliviadero	2.00
K_p	= Coef. de contrac. de pilares (redondo)	0.01
K_a	= Coef. de contracción de estribos (redondeados)	0.10

$$L'' = 2.59 \text{ m}$$

Cálculo del coeficiente de descarga:

$$C = C_o * K_1 * K_2 * K_3 * K_4$$

a) Profundidad de llegada "P": (C_o)

$$P/h_o = 0.71$$
$$C_o = 3.90 \quad \text{Fig 3}$$

b) Efectos de cargas diferentes a las del proyecto: (K₁ = C/C₁)

$$h_e/h_o = 1.00$$
$$K_1 = 1.00 \quad \text{Fig 4}$$

c) Efecto del talud aguas arriba: (K₂ = C₁/C_v)

$$P/h_o = 0.00$$
$$K_2 = 1.00 \quad \text{Fig 5}$$

d) Efecto de la interferencia del lavadero de aguas abajo :

$$(P + H_o) / H_o = 1.00$$
$$K_3 = 0.78 \quad \text{Fig 7}$$

e) Efecto de sumergencia:

$$H_d / h_e = 0.67$$
$$K_4 = 0.95 \quad \text{Fig 8}$$

Remplazamos en la ecuación:

$$C = 1.64$$

Remplazando en la fórmula de "Q" (caudal sobre la cresta de barraje fijo) tenemos que:

$$Q_{cl} = 9.42 \text{ m}^3/\text{s}$$

3.3.3) Descarga máxima total (Q_t):

$$Q_t = Q_c + Q_{cl}$$

$$Q_t = 31.57 \text{ m}^3/\text{s}$$

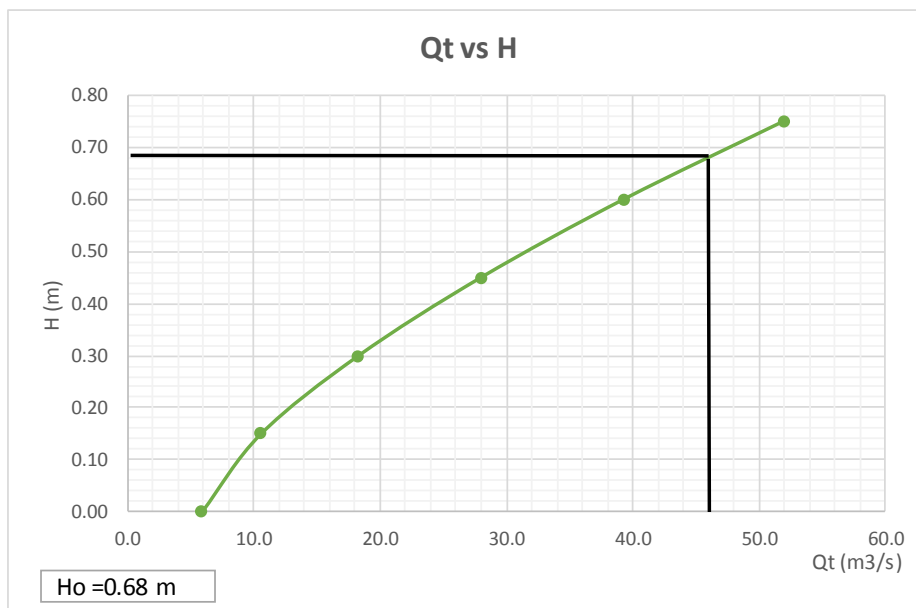
El valor calculado no cumple con el caudal de diseño, tendremos que asumir otro valor de "H_o"

$Q_c = Q$ sobre la cresta

$Q_{cl} = Q$ canal de limpia

Cuadro para iterar

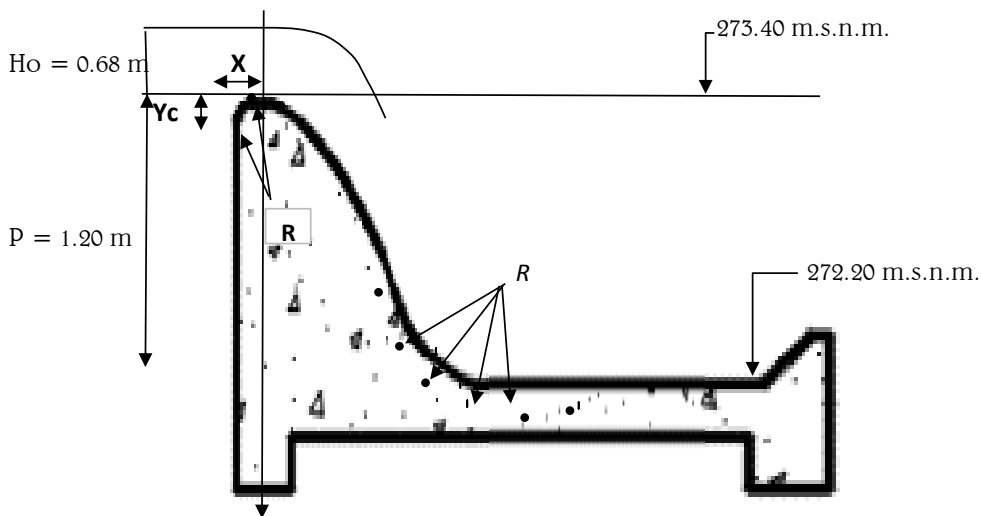
H _o	0.00	0.15	0.30	0.45	0.60	0.75
Q _c	0.0	3.6	10.3	18.9	29.1	40.7
Q _{cl}	5.8	6.9	8.0	9.1	10.2	11.3
Q _t	5.8	10.5	18.2	28.0	39.3	52.0



Se itera para caudal máximo y obtenemos:

Q_{máx.} = 46.02 m³/s
H_o = 0.68 m
Q_c = 35.13 m³/s
Q_{cl} = 10.96 m³/s
Q_t = 46.08 m³/s

3.4) Cálculo de la cresta (Cimacio):



La sección de la cresta de cimacio constituye la forma ideal para obtener óptimas descargas, dependiendo de la carga y de la inclinación del paramento aguas arriba de la sección.

Se considera que los ejes pasan por encima de la cresta, porción aguas abajo está definida por la siguiente relación:

$$\frac{Y}{H_o} = -Kx \left(\frac{X}{H_o} \right)^n$$

En las que "K" y "n" son constantes

Determinación del caudal unitario (q):

$$q = \frac{Qc}{L_2} = 1.21 \quad m^3/s/m$$

Velocidad de llegada (V):

$$V = \frac{q}{(H_o + P)} = 0.64 \quad m/s$$

Carga de Velocidad (hv):

$$hv = \frac{V^2}{2g} = 0.02 \quad m$$

Altura de agua antes del remanso de depresión (he):

$$he = H_o - hv = 0.66 \quad m$$

Determinación de "K" y "n" mediante la relación hv/Ho:

$$\left. \begin{array}{l} hv/H_o = 0.031 \\ \text{Talud: Vertical} \end{array} \right\} \begin{array}{l} K = 0.508 \\ n = 1.858 \end{array} \quad \text{fig 1}$$

a) Cálculo del perfil Creager

Se determina mediante la ecuación de de Wess para el perfil Creager:

$$Y = -K \frac{H_o^n}{H_o} x^n$$

Donde X es:

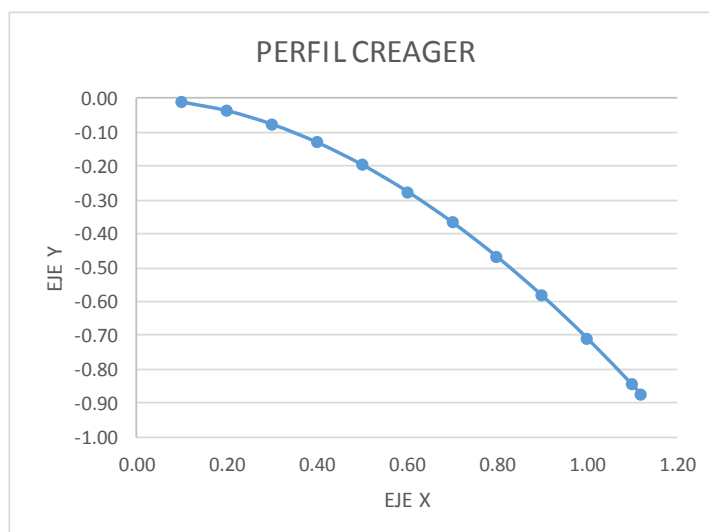
$$X = \left(\frac{Y \cdot H_o^n}{-K \cdot H_o} \right)^{1/n}$$

X (m)	Y (m)
0.100	-0.01
0.200	-0.04
0.300	-0.08
0.400	-0.13
0.500	-0.20
0.600	-0.27
0.700	-0.36
0.800	-0.47
0.900	-0.58
1.000	-0.71
1.100	-0.84
1.120	-0.87

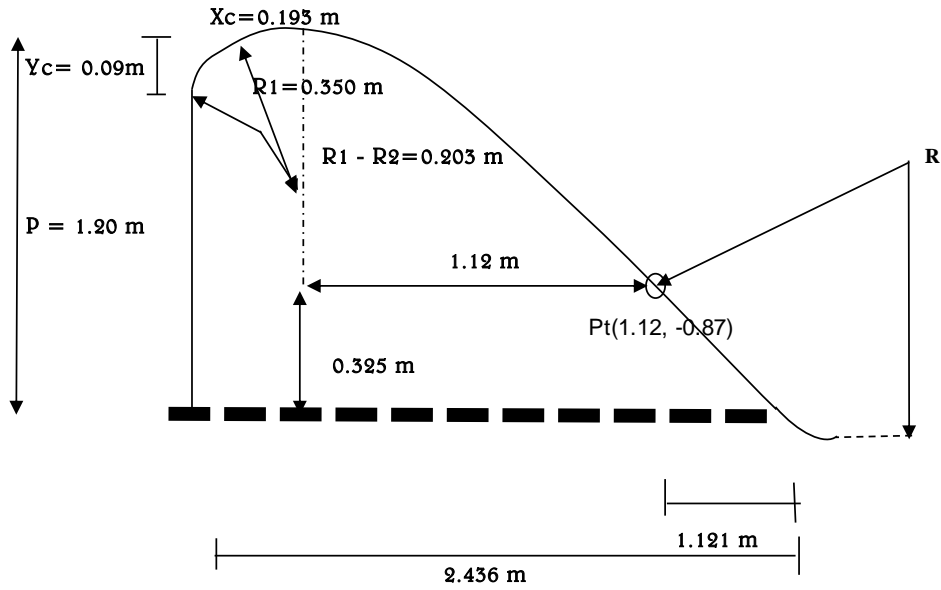
b) Punto de tangencia

$$Y = 0.87 \text{ m}$$

$$X = 1.12 \text{ m}$$



Eje de la cresta vertedora



La porción del perfil que queda aguas arriba de la cresta se ha considerado como una curva circular compuesta.

Calculando los valores de R_1 , R_2 , X_c , Y_c

Con $h_v/H_o = 0.031$ ingresamos a los nomogramas, de donde se obtiene:

$$X_c/H_o = 0.265 \quad \Rightarrow \quad X_c = 0.18 \text{ m figura 1a}$$

$$Y_c/H_o = 0.115 \quad \Rightarrow \quad Y_c = 0.08 \text{ m}$$

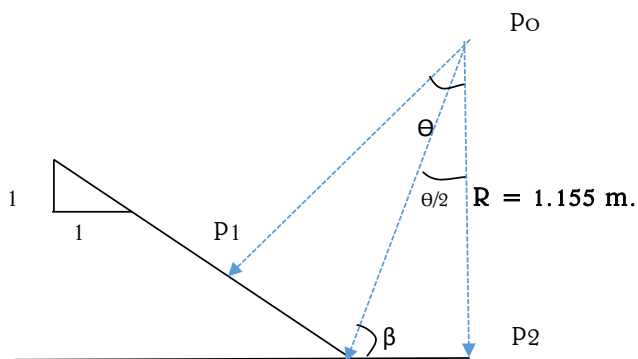
$$R_1/H_o = 0.515 \quad \Rightarrow \quad R_1 = 0.35 \text{ m}$$

$$R_2/H_o = 0.216 \quad \Rightarrow \quad R_2 = 0.15 \text{ m}$$

$$R_1 - R_2 = 0.20 \text{ m}$$

c) Empalme del cimacio con el Colchon Amortiguador

Se obtiene Derivando la expresión que define el perfil del cimacio.



$$Y = -KH_o \left(\frac{x}{H_o} \right)^n$$

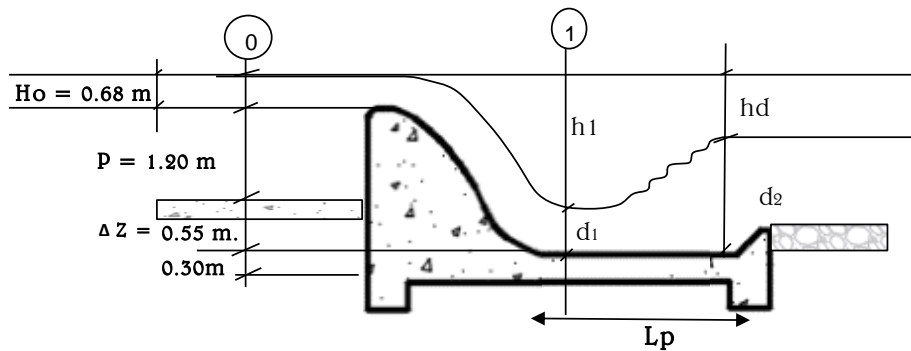
Donde X = 1.12 m

$$\theta = 39.51$$

Del gráfico se obtiene:

$$R = 1.16 \text{ m.}$$

3.5) Cálculo de los Tirantes Conjugados:



Aplicando la Ecuación de Bernoulli entre los puntos 0 y 1:

Tenemos:

$$P_0 + H_0 = d_1 + h_1 + \sum P$$

$$A_1 = d_1 * L_2$$

$$A_0 = \frac{P_0}{Y_0} * L_2$$

$$h_1 = \frac{v^2}{2gh} \longrightarrow \begin{matrix} d_1 = & 0.21 \\ v_1 = & 5.71 \text{ m/s} \end{matrix}$$

$h_1 =$	1.66	m
---------	------	---

a) Cálculo del número de froude (F) :

$$F = \frac{V_1}{\sqrt{g \cdot d_1}} \longrightarrow F = 3.96$$

b) Determinación del Tirante Conjugado d_2

$$d_2 = 0.5d_1 * (\sqrt{1 + 8F^2} - 1) \longrightarrow d_2 = 1.09 \text{ m}$$

3.6) Longitud del estanque amortiguador o poza de disipación:

a) Número de Froude:

Con el número de Froude, se determina el tipo de estanque de la Bocatoma:

$$F = 3.96$$

$$V_1 = 5.71 \text{ m/s}$$

Según estas características la poza es: TIPO VI

Cálculo de la longitud de la poza (L_p)

$$L/d_2 = 5.50 \longrightarrow L_p = 5.98 \text{ m}$$

b) Según Lindquist: $L_p = 5(d_2 - d_1) \longrightarrow L_p = 4.37 \text{ m}$

c) Según Safranez: $L_p = \frac{6d_1 * V_1}{\sqrt{g * d_1}} \longrightarrow L_p = 5.04 \text{ m}$

Longitud promedio de la poza: $L_p = 5.13 \text{ m}$

$L_p = 5.20 \text{ m}$

3.7) Profundidad de la poza:

$$S = 1.25 d_1 = 0.27 \text{ m}$$

$$S = 0.30 \text{ m}$$

3.8) Cálculo del Espesor del Enrocado:

$$e' = 0.6 * q^{\frac{1}{2}} \left(\frac{H}{g} \right)^{\frac{1}{4}} \quad H = (P + H_o) = 1.88 \text{ m} \longrightarrow e' = 0.437 \text{ m}$$

$$q = 1.21$$

$$e' \text{ asumido} = 0.45 \text{ m}$$

3.9) Cálculo de la Longitud del Enrocado:

$$L_e = L'' - L_p = 0.642 * C_s * \sqrt{H * q} - L_p$$

Donde:

H : carga de agua para máximas avenidas = 1.88 m.

q : caudal unitario = 1.21

C_s : coeficiente de acuerdo al tipo de suelo = 8

$$L_e = 2.621 \text{ m}$$

$$L_e \text{ asumido} = 2.70 \text{ m}$$

3.10) Longitud del Solado Delantero:

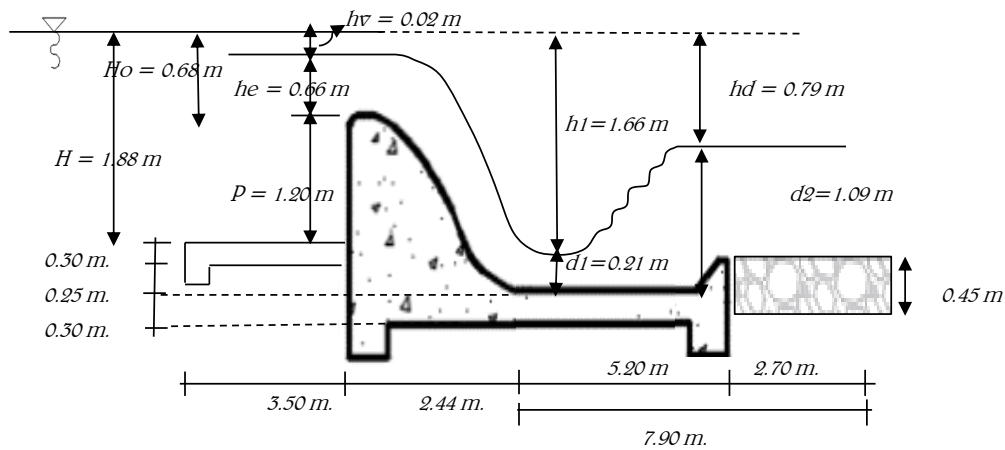
$$L_s = 5H_o \longrightarrow 3.40 \text{ m}$$

$$L_s \text{ asumido} = 3.50 \text{ m}$$

3.11) Espesor de la Poza Amortiguadora:

* Según Tratmvtch el espesor está dado por: $e = 0.2 * \sqrt{q}(H - d_2)^{0.25}$

H : carga de agua para máx. avenidas	=	1.88 m.
q : caudal unitario	=	1.21
$(H + \Delta Z - d_2)$: diferencia de niveles aguas arriba y aguas abajo del	=	1.54 m.
e : espesor de la poza amortiguadora	=	0.24 m.
e asumido	=	0.30 m.



La subpresión se hallará mediante la siguiente formula:

$$Spx = \gamma \cdot c' \cdot b \left(h + h' - \frac{h \cdot Lx}{L} \right)$$

donde:

γ = Peso específico del agua 1000 kg/m³

b = Ancho de la sección 1.00 m.

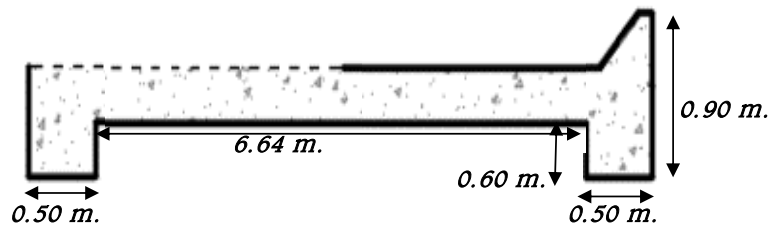
c' = Coeficiente de subpresión, varia (0 - 1) depende de la porosidad del suelo 0.50

h = Carga efectiva que produce la filtración

h' = Profundidad de un punto cualquiera con respecto a A, donde se inicia la filtración.

$(h/L)Lx$ = Carga perdida en un recorrido Lx

* Predimensionado de los dentellones posteriores y delanteros:



* Espesor para condiciones de caudal máximo
En este caso hay agua en el colchón.

$$\begin{aligned}
 e &= (4/3) \times (Spx / 2400) \\
 h &= d1 + hv1 - d2 \\
 h &= 0.79 \text{ m.} \quad h/L = 0.152 \\
 L &= 5.20 \text{ m.} \quad Lx = 2.44 \text{ m.} \\
 h' &= 0.30 \text{ m.} \quad Spx = 359.81 \\
 e &= 0.20 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

El espesor asumido satisface los esfuerzos de Subpresión

*Espesor para condiciones de agua a nivel de cimacio
En este caso no hay agua en el colchón

$$\begin{aligned}
 e &= (4/3) \times (Spx / 2400) \\
 h &= d1 + hv1 - he \\
 h &= 1.20 \text{ m.} \quad Spx = 468.94 \\
 h / L &= 0.23 \quad e = 0.26 \text{ m.}
 \end{aligned}$$

Espesor asumido = 0.30 m

El espesor asumido satisface los esfuerzos de Subpresión

3.12) Dimensionamiento de los Pilares:

- a) Punta o Tajamar: "Redondeada"
- b) Altura $Ht = 1.25 (P+Ho)$: 2.35 m
 $Ht \text{ asum} = 2.50 \text{ m.}$
- c) Longitud: Hasta la terminación de la poza mínimo = 7.64 m
 $\text{Long. Asum} = 7.90 \text{ m.}$
- d) Espesor e: 0.40 m.

3.13) Dimensionamiento de los Muros de encauzamiento:

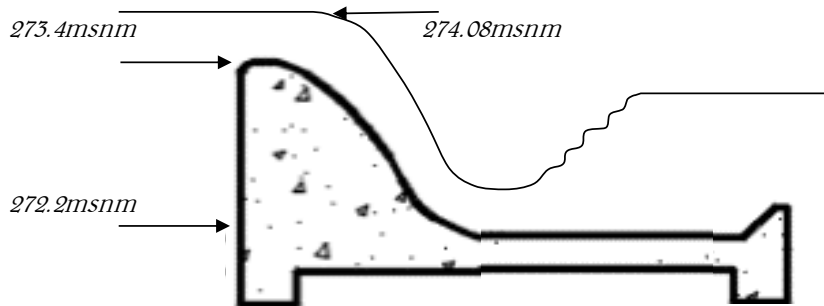
- a) Longitud 10.34
 $\text{Long. Asum} = 10.35 \text{ m.}$
- b) Altura $Ht = 1.25 (P+Ho)$: 2.35 m.
 $\text{Long. Asum} = 2.50 \text{ m.}$

4) Ventanas de captación

Consideraciones:

* Las ventanas de captación se dimensionan según el caudal máximo a captar (derivar) y para la época de estiaje.

* El eje de captación será perpendicular con el eje del río.



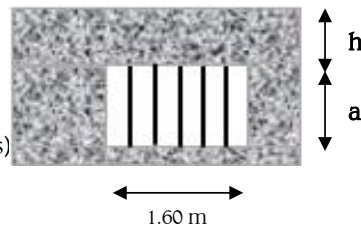
El cálculo hidráulico comprende en el dimensionamiento del orificio y conducto de salida y determinación del gasto máximo de avenida.

a) Cálculo de la captación (orificio):

$$Q = C \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$$

C=	0.70	Coeficiente de descarga
b=	1.40	ancho efectivo, m
B=	1.60	ancho total, m
Q=	0.960	(Caudal de derivación m ³ /s)

* Se asume h = 0.10 m



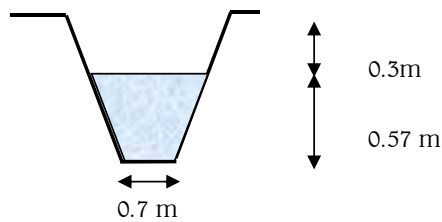
Rejillas

Φ	3/4	diámetro pulg.
D (cm)	1.90	diámetro cm.
S (cm)	0.15	separación de varillas

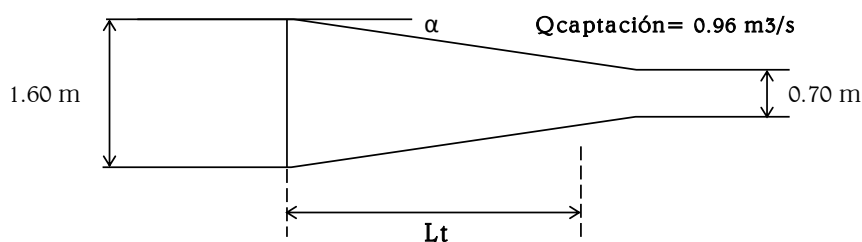
* Entonces reemplazando:

$$a = 0.70 \text{ m}$$

b) Dimensiones canal de conducción:



c) Transición que unirá el canal de captación al canal de conducción:



Longitud de transición.

Donde: a : ángulo de inclinación.

T : ancho sub canal trapezoidal

t : ancho canal rectangular

Para :

$$a = 12.50^\circ$$

$$T = 1.60 \text{ m}$$

$$t = 0.70 \text{ m}$$

Reemplazando :

$$L_t = 2.03 \text{ m}$$

Asumimos :

$$L_t = \mathbf{2.10 \text{ m}}$$

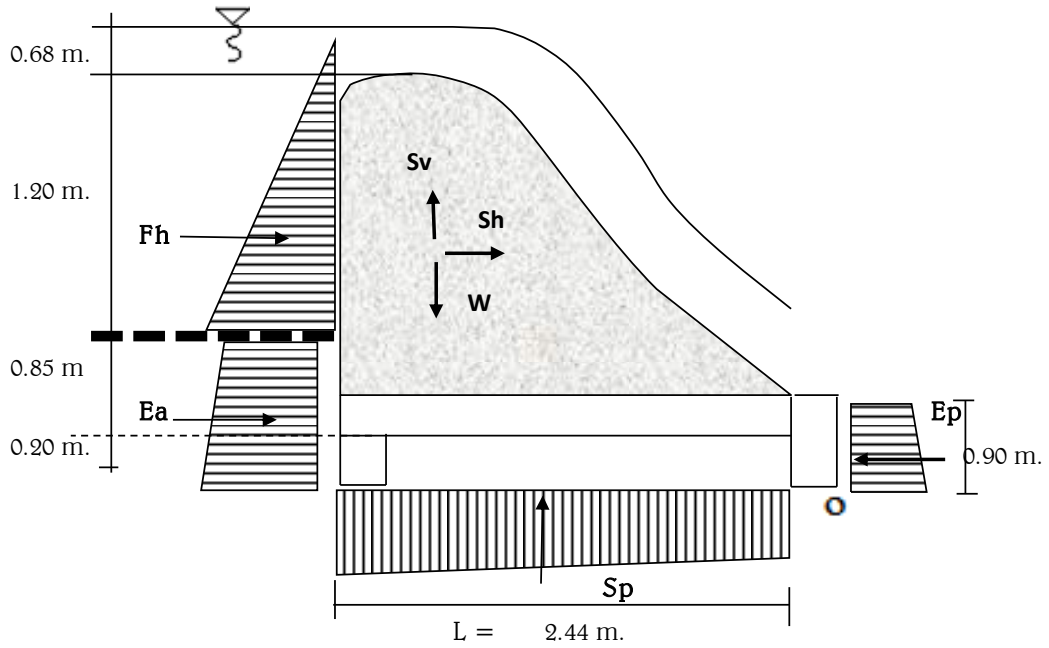
Análisis estructural de la bocatoma

1) Datos a Utilizar :

Peso específico concreto ciclopeo	=	2300	Kg/m ³
Capacidad de carga del terreno (p)	=	1.60	Kg/cm ²
Peso específico del agua (γ)	=	1000	Kg/m ³

2) Barraje fijo

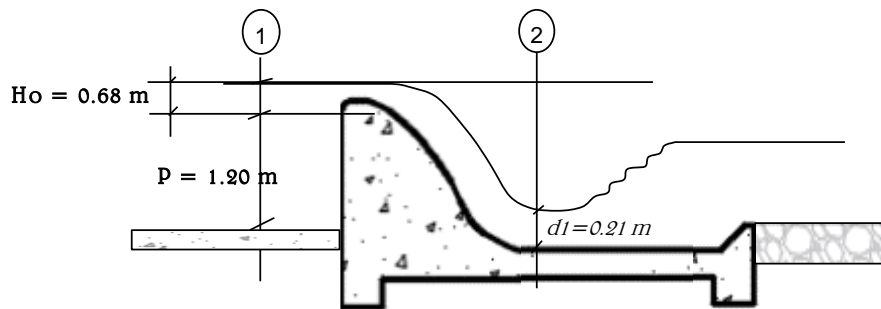
El análisis del barraje se realiza con caudal máximo



2.1) Fuerzas que intervienen

- F_h = Fuerza hidrostática
- E_a = Empuje activo del suelo
- W_a = Peso de la estructura
- S_p = Sub Presión
- S_h = Componente horizontal de la fuerza sísmica
- S_v = Componente vertical de la fuerza sísmica
- E_p = Empuje pasivo del suelo

a) Fuerza hidrostática (Fh)



$$F_h = \left(\gamma \frac{Y_1^2}{2} \right)$$

$Y_1 = 1.20 \text{ m}$
 $Q = 46.02 \text{ m}^3/\text{s}$
 $\gamma = 1450.00 \text{ kg/m}^3$
 $Eh = 1044.00 \text{ Kg}$

Punto de aplicación:
 $Y_h = \frac{Y_1}{3} = 0.40 \text{ m.}$

b) Subpresión (Sp)

$$S_p = 0.5 * \gamma(H + h)L$$

$$X_{sp} = \frac{L(2a + b)}{3(a + b)}$$

$a = 680 \text{ kg/m}^2$
 $b = 1880 \text{ kg/m}^2$
 $X_{sp} = 1.41 \text{ m}$
 $S_p = 3117.9 \text{ Kg}$

Datos:

$H = 1.88 \text{ m.}$
 $h = 0.68 \text{ m.}$
 $L = 2.436$
 $\gamma = 1000 \text{ Kg/m}^3$

c) Empuje activo del suelo (Ea)

Datos :

Peso esp. del suelo $\gamma = 2.11 \text{ tn/m}^3$
 Ángulo de rozamiento $\emptyset = 37.2^\circ$
 Coeficiente Activo $K_a = 0.25$
 Altura $h = 1.35 \text{ m}$
 Empujes activos $Ea_1 = 0.47 \text{ tn}$

$$K_a = Tg^2(45 - \frac{\emptyset}{2})$$

$$Ea_1 = K_a * \gamma * H^2 * 0.5$$

$$Y_a = \frac{\left(\frac{Ea_1 * H}{2} \right) + \left(\frac{Ea_2 * 2H}{3} \right)}{Ea_1 + Ea_2}$$

$Ea = 473.80 \text{ Kg}$

Punto de aplicación con respecto a "o":

$Y_a = 0.03 \text{ m}$

d) Empuje pasivo del suelo (Ep)=

Datos del estudio de mecánica de suelos:

Peso esp. del suelo $\gamma = 2.11 \text{ tn/m}^3$
 Ángulo de rozamiento $\emptyset = 37.2^\circ$

$$K_p = Tg^2(45 + \frac{\emptyset}{2})$$

Coefficiente Pasivo	$K_p =$	4.06
Altura	$h =$	0.60 m
Empujes pasivos	$E_{p1} =$	1.54 tn

$$E_{p1} = K_p * \gamma * H^2 * 0.5$$

$$Y_p = \frac{\left(\frac{E_{p1} * H}{2}\right) + \left(\frac{E_{p2} * 2H}{3}\right)}{E_{p1} + E_{p2}}$$

$$E_p = 1541.29 \text{ Kg}$$

Punto de aplicación con respecto a "o":

$$Y_p = -0.45 \text{ m}$$

e) Peso y centro de gravedad de la estructura

- Centro de gravedad de la Estructura

$$\Sigma h = 2.436$$

$$\text{Área m}^2 = 2.97$$

$$\Sigma Ax_i = 2.62$$

$$\Sigma y_i = 0.83$$

$$X_c = \frac{Ax_i}{At} = 0.881 \text{ m}$$

$$Y_c = \frac{Ay_i}{At} = 0.280 \text{ m}$$

- Peso de la estructura para un metro de ancho de barraje :

$$W_a = 6839.50 \text{ Kg}$$

f) Fuerzas Sísmicas.

Componente horizontal de la fuerza sísmica.

$$S_h = 0.1 * W$$

$$S_h = 683.95 \text{ kg}$$

Componente vertical de la fuerza sísmica.

$$S_v = 0.03 * W$$

$$S_v = 205.18 \text{ Kg}$$

2.2) Análisis de estabilidad de la estructura

La estructura puede presentar fallas por Volteo, deslizamiento y esfuerzos excesivos.

a) Ubicación de la Resultante (X_r)

Tipo de Fuerza.	Fuerza (Kg)	Brazo (m)	Momento (Kg-m)
Fh	1044.00	0.400	417.60
Sv	205.18	1.55	318.981
Sh	683.95	0.280	-191.477
Sp	3117.91	1.408	4390.76
Wa	6839.50	1.55	10632.71
Ea	473.80	0.025	-11.84
Ep	1541.29	-0.450	693.58

$$\Sigma F_h = 660.5 \text{ Kg}$$

$$\Sigma F_v = -3516.40 \text{ Kg}$$

$$M (+) = 5820.92 \text{ Kg-m}$$

$$M (-) = 10429.39 \text{ Kg-m}$$

Ubicación de la resultante con respecto a "O" :

$$X_r = \frac{M(-) + M(+)}{\Sigma F_v} = 1.31 \text{ m}$$

Resultante, Cae en el tercio central

b) Excentricidad (e)

$$e = \frac{L}{2} - X_r = 0.09 \text{ m}$$

c) Estabilidad al volteo

$$FSV = \frac{\Sigma M(-)}{\Sigma M(+)} > 1.5$$

$$FSV = 1.80 \text{ OK}$$

d) Estabilidad al deslizamiento

u = Coeficiente de fricción entre el concreto y el terreno

$$u = 0.4$$

Fuerza resistente ($F_r = u * \Sigma F_v$)

$$F_r = 1406.56 \text{ Kg}$$

Fuerza actuante:

$$F_h = 660.5 \text{ Kg}$$

Debe cumplir que $F_h < F_r$

$$\begin{aligned} 660.5 \text{ Kg} &< 1406.56 \text{ Kg} && \text{OK} \\ f_s &= 2.13 \end{aligned}$$

e) Cálculo para hundimiento

p = resistencia del terreno

$$p = 1.60 \text{ Kg/cm}^2$$

Estos esfuerzos están dados por:

$$p = \frac{\Sigma Fv * \left(1 \pm \frac{6e}{L * b}\right)}{b * L}$$

$e = 85 \text{ cm.}$
 $b = 100 \text{ cm.}$
 $L = 244 \text{ cm.}$

$$\begin{aligned} p_1 &= 0.15 \text{ Kg/cm}^2 \\ p_2 &= 0.14 \text{ Kg/cm}^2 \end{aligned}$$

p_1 y p_2 se encuentran en el rango: 1.60 Kg/cm^2 OK

3) Pilares

3.1) Dimensiones del pilar

Para el diseño se toma el pilar intermedio

L pilar = L barraje fijo + L poza amortiguadora

$$\begin{aligned} L \text{ pilar} &= 7.64 \\ L \text{ asumida} &= 7.70 \text{ m.} \end{aligned}$$

$$\text{Espesor de pilar (E)} = 0.40 \text{ m.}$$

$$\text{Bordo Libre} = f = 0.1 (\sqrt{v_1 + d_2}) = 0.68 \text{ m.}$$

$$\text{asumimos bordo libre} \quad f = 1.00 \text{ m.}$$

$$\text{Altura del pilar después del resalto hidráulico} = 1.5 \text{ m.}$$

b) Fuerza Horizontal (Fh)

$$F1 = 1.04 \text{ tn}$$

$$F2 = 0.37 \text{ tn}$$

$$F3 = 1.51 \text{ tn}$$

$$F4 = 0.73 \text{ tn}$$

c) Fuerza vertical (Fv)

$$W1 = 1.92 \text{ tn}$$

$$W2 = 1.16 \text{ tn}$$

$$W3 = 1.16 \text{ tn}$$

d) Subpresión (Sp)

$$S_p = 0.5 * \gamma * H * L$$

$$X_{s_p} = \frac{L}{3}$$

$$H = 1.20 \text{ m.}$$

$$L = 1.80 \text{ m.}$$

$$X_{s_p} = 1.20 \text{ m}$$

$$S_p = 1.1 \text{ tn}$$

e) Peso propio de la Estructura

Área	h	e	Área	W (Tn)	xi	Momento
Losa	0.25 m.	1.15 m.	0.3	0.7	0.38	0.3
Pilar	3.20 m.	0.40 m.	1.3	3.1	0.9	2.8
	0.40 m.	1.80 m.	0.7	1.7	0.9	1.6
$\Sigma =$			2.3	5.5		

$$W_a = 5.49 \text{ Tn}$$

3.3) Análisis de estabilidad de la estructura

a) Ubicación de la Resultante (Xr)

Tipo de Fuerza.	Fuerza (Tn)	Brazo (m)	Momento (Tn-m)
F1	1.04	1.6	-1.67
F2	0.37	0.40	-0.15
F3	1.51	0.40	0.60
F4	0.73	0.40 m.	0.29
W1	1.92	1.45	1.77
W2	1.16	1.45	1.68
W3	1.16	0.35	0.41
sub pres.	1.1	1.2	-1.30

$$\begin{aligned}\Sigma F_h &= 1.41 \text{ Tn} \\ \Sigma F_v &= 7.95 \text{ Tn} \\ M (+) &= 9.04 \text{ Tn-m} \\ M (-) &= -2.82 \text{ Tn-m}\end{aligned}$$

Ubicación de la resultante con respecto a "O" :

$$X_r = 0.78 \text{ m}$$

Resultante, Cae en el tercio central

b) Estabilidad al volteo

$$FSV = \frac{\Sigma M(+)}{\Sigma M(-)} > 1.5$$

$$F_{sv} = 3.30 \quad \text{OK}$$

c) Estabilidad al deslizamiento.

u = Coeficiente de fricción entre el concreto y el terreno

$$u = 0.45$$

Fuerza resistente $F_r = u * \Sigma F_v$

$$F_r = 3.58 \text{ Tn}$$

Fuerza actuante

$$F_h = 1.41 \text{ Tn}$$

Debe cumplir que $F_h < F_r$

$$\begin{aligned}1.4 &< 3.58 && \text{OK} \\ F_s &= 2.53\end{aligned}$$

d) Cálculo para hundimiento

p = resistencia del terreno

$$p = 1.60 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{neto}} = 14.4 \text{ tn/m}^2$$

$$R = 9.03 \text{ tn/m}^2$$

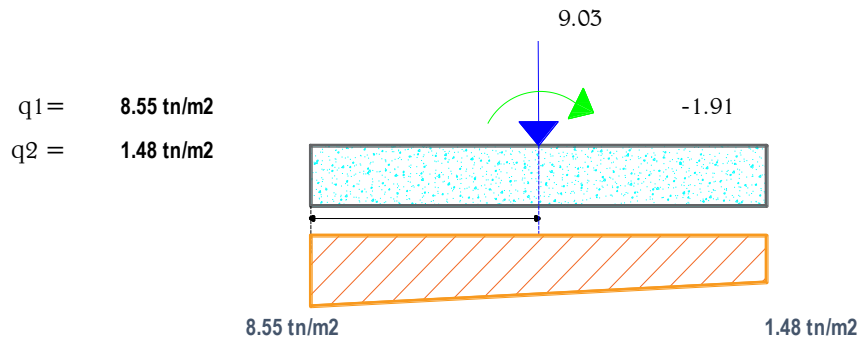
$$X = 0.69$$

$$M_{\text{to tras.}} = -1.91 \text{ tn/m}$$

$$\text{Area} = 1.80 \text{ m.}$$

$$I = 0.486$$

$$C = 0.9$$



β_1 y β_2 se encuentran en el rango 14.40 tn/m^2 **OK**

e) Verificación por cortante

$d = 0.40 \text{ m.}$
 $F_1 = 1.04 \text{ tn}$
 $F_2 = 0.04 \text{ tn}$
 $F_4 = 0.04 \text{ tn}$

Cortante resistente

$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ $V_u = \phi \times 0.53 \sqrt{f'_c} \times B \times d$
 $\phi = 0.85$
 $B = 100 \text{ cm}$ $V_u = 22.20 \text{ Tn}$
 $d = 34 \text{ cm}$

$V_{\text{actuante}} = 1.13 \text{ tn}$

$V_{\text{actu. Ultimo}} = 1.91 \text{ tn}$

$1.91 < 22.2$ **OK**

$F_s = 11.60$

f) Momento actuante

	Fuerza	Distancia	Momento
F1	1.04 tn	1.20	1.25 tn-m
F2	0.16 tn	0.27	0.04 tn-m

$M_{to} = 1.30 \text{ tn-m}$

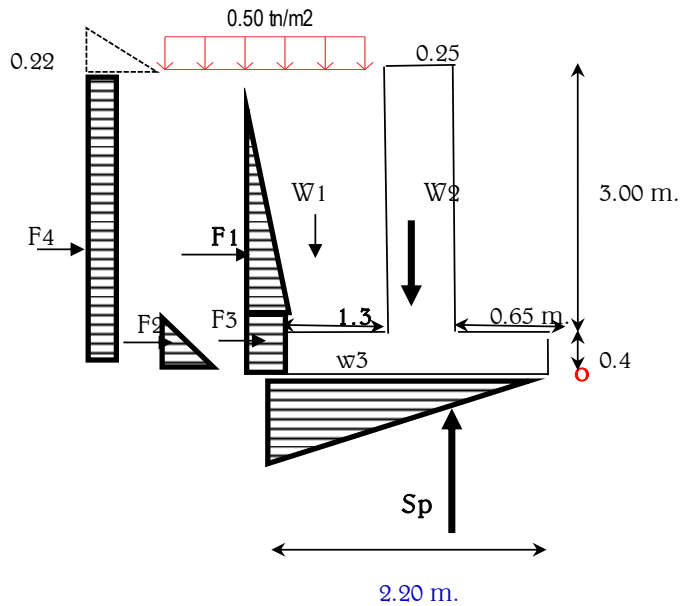
4) Muros de encauzamiento

4.1) Dimensiones de la estructura

Altura (H) = **3.40 m**
 Espesor muro (bw) = **0.25 m**
 $B = 1.70 \text{ m}$
 Talon = **0.40 m**
 $L_v = 0.34$

4.2) Fuerzas que intervienen

En el siguiente gráfico se muestra las fuerzas que intervienen.



a) Datos del terreno

Consideramos la sección más crítica del pilar es decir la parte que está expuesta al embalse del río.

Ka =	0.25
Kp =	4.06
γ =	2.24
\emptyset =	37.2

b) Fuerza Horizontal (Fh).

F1 =	2.48 tn
F2 =	0.10 tn
F3 =	0.66 tn
F4 =	0.42 tn

c) Fuerza vertical (Fv).

W1 =	8.74 tn
------	---------

d) Subpresión (Sp).

Datos:

$$S_p = 0.5 * \gamma * H * L$$

$$H = 0.50 \text{ m.}$$

$$X_{S_p} = \frac{L}{3}$$

$$L = 2.20 \text{ m.}$$

$$X_{S_p} = 1.47 \text{ m}$$

$$S_p = 0.6 \text{ tn}$$

e) Peso propio de la Estructura.

Area	h	e	Area	W (Tn)	xi	Momento
Muro	3.00 m.	0.25 m.	0.8	1.8	0.78	1.4
	2.20 m.	0.40 m.	0.9	2.1	1.1	2.3
$\Sigma =$			1.6	3.9		

$$W_a = 3.91 \text{ Tn}$$

4.3) Análisis de estabilidad de la estructura

a) Ubicación de la Resultante (X_r)

Tipo de Fuerza.	Fuerza (Kg)	Brazo (m)	Momento (Kg-m)
F1	2.48	1.40	3.48
F2	0.10	0.13	0.01
F3	0.66	0.20	0.13
F4	0.42	1.70	0.71
W1	8.74	1.55	13.54
sub pres.	0.55	1.47	0.81

$$\Sigma F_h = 3.67 \text{ Tn}$$

$$\Sigma F_v = 12.65 \text{ Tn}$$

$$M (+) = 17.26 \text{ Tn-m}$$

$$M (-) = -5.14 \text{ Tn-m}$$

Ubicación de la resultante con respecto a "O" :

$$X_r = 0.96 \text{ m}$$

Resultante, Cae en el tercio central

b) Estabilidad al volteo

$$FSV = \frac{\Sigma M(+)}{\Sigma M(-)} > 1.5$$

$$FSV = 3.40 \quad \text{OK}$$

c) Estabilidad al deslizamiento.

$$\text{Fuerza resistente: } F_r = u * \Sigma F_v = 5.69 \text{ Kg}$$

u = Coeficiente de fricción entre el concreto y el terreno

$$u = 0.45 \text{ para grava y arena.}$$

Debe cumplir que $F_h < F_r$

$$3.67 < 5.69 \quad \text{OK}$$

$$F_s = 1.55$$

d) Cálculo para hundimiento

p = resistencia del terreno , según estudios de suelos del proyecto

$$p = 1.60 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{neto}} = 14.4 \text{ tn/m}^2$$

$$R = 12.65 \text{ tn/m}^2$$

$$X = 0.96$$

$$\text{Mto tras.} = -1.80 \text{ tn/m}$$

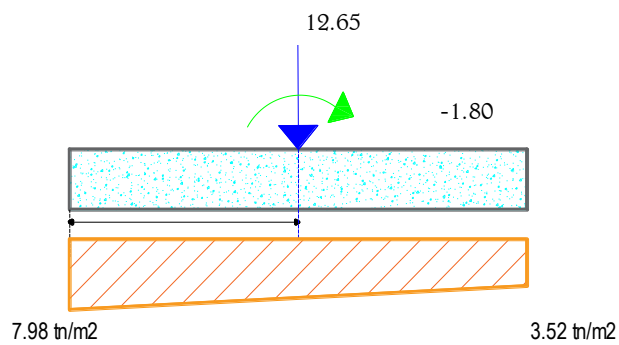
$$\text{Area} = 2.20 \text{ m.}$$

$$I = 0.89$$

$$C = 1.1$$

$$q_1 = 7.98 \text{ tn/m}^2$$

$$q_2 = 3.52 \text{ tn/m}^2$$



p_1 y p_2 se encuentran en el rango: 14.40 tn/m^2 **OK**

e) Verificación por cortante

$$d = 0.25 \text{ m.}$$

$$F_1 = 2.09 \text{ tn}$$

$$V \text{ actuante} = 2.09 \text{ tn}$$

$$V \text{ actu. ultimo} = 3.55 \text{ tn}$$

Cortante resistente

$$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

$$\phi = 0.85$$

$$B = 100 \text{ cm}$$

$$d = 19 \text{ cm}$$

$$V_u = \phi \times 0.53 \sqrt{f'_c} \times B \times d$$

$$V_u = 12.40 \text{ Tn}$$

$$4.24 < 22.2 \quad \text{OK}$$

f) Momento actuante

Fuerza	distancia	momento
$F_1 = 2.09 \text{ tn}$	1.00	2.09 tn-m

$$\text{Mto} = \mathbf{2.09 \text{ tn-m}}$$

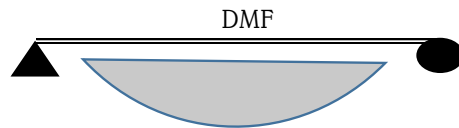
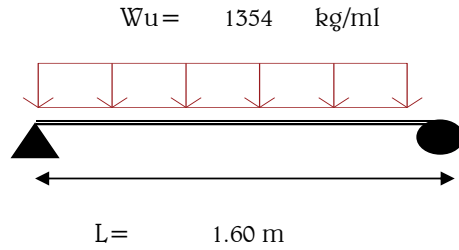
5) Diseño de losa de maniobras

a) Datos

$\gamma_c = 2400 \text{ kg/m}^3$
 $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
 $e = 0.15 \text{ m}$
 $b = 1.00 \text{ m}$

Análisis en 1 metro de ancho

$C_v = 500 \text{ kg/m}^2$
 $C_v = 500 \text{ kg/ml}$
 $C_m = 360 \text{ kg/ml}$



$$M_u = W_u L^2 / 8 = 453.5 \text{ kg} \cdot \text{m}$$

b) Acero mínimo por temperatura

$e = h = 0.15 \text{ m} \quad 15.0 \text{ cm}$

$d = 0.12 \text{ m} \quad 12 \text{ cm}$

$$A_{smin} = \rho \cdot b \cdot h$$

$$A_{s \text{ min}} = 2.700 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento

$$S = 100 \cdot A_{s \text{ barra}} / A_{s \text{ total}}$$

$$S = 26.30 \text{ cm} \quad \mathbf{25.00 \text{ cm}}$$

$$N^\circ \text{ Varillas} = 5.00$$

As asumido	Area de As	ϕ de barra
3/8"	0.7cm ²	0.95cm

$$A_{s(\text{comercial})} = 3.55 \text{ cm}^2$$

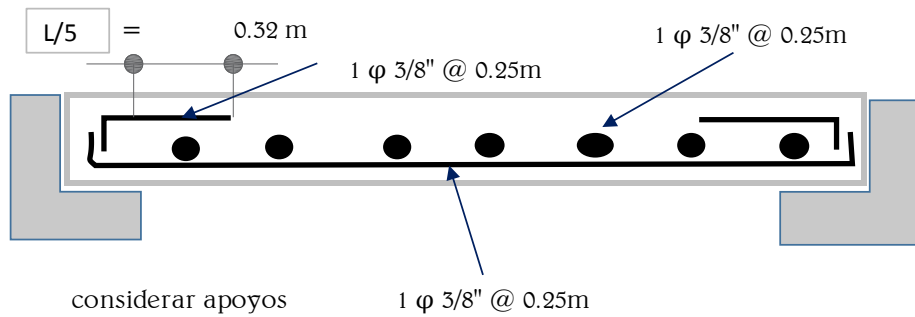
$\phi 3/8" : @ 0.25 \text{ m}$
--

$M_u = 0.4 \text{ Tn} \cdot \text{m}$

$a = 0.038$

$A_s = 0.16 \text{ cm}^2 \quad \mathbf{A_{smin}}$

As asumido	Area de As	ϕ de barra
3/8"	0.7cm ²	0.95cm



6) Socavación (Método Lebediev)

En la zona de estudio presenta suelo no cohesivo y se aplica la siguiente fórmula

$$H_s = \left(\frac{\alpha \cdot y^{5/3}}{0.68\beta \cdot D_m^{0.28}} \right)^{\frac{1}{1+x}}$$

Donde:

H_s = altura de socavación, socavación general.

y = tirante normal

α y β = coeficiente que tiene que ver con el periodo de retorno y la avenida máxima

D_m = diámetro medio de las partículas del lecho

x = coeficiente que esta en función del diametro medio de las partículas

Diametro medio de las partículas del lecho (D_m) = 25 mm

Tirante normal del río (y) = 0.84 m.

Determinación del coeficiente α

Q = 46.02 m³/s

b = 32.00 m

y = 0.844 m

$$\alpha = \frac{Q_{m\acute{a}x}}{y^{5/3} \cdot B} = 1.91$$

Coeficientes β y x (ver siguiente tabla)

Factores “β” y “x” para suelos granulares.

T_R	β	d_m	X	d_m	x	d_m	x
1 años	0,77	0,05 [mm]	0,43	8 [mm]	0,35	140 [mm]	0,27
2	0,82	0,15	0,42	10	0,34	190	0,26
5	0,86	0,50	0,41	15	0,33	250	0,25
10	0,90	1	0,40	20	0,32	310	0,24
20	0,94	1,5	0,39	25	0,31	370	0,23
50	0,97	2,5	0,38	40	0,30	450	0,22
100	1,00	4	0,37	60	0,29	570	0,21
500	1,05	6	0,36	90	0,28	750	0,20
1000	1,07						

Fuente: Hidráulica aplicada al diseño de obras.

Para "x" :

$$X = 0.310$$

Para "β" :

$$\beta = 0.970$$

Cálculo de la socavación general (H_s)

$$H_s = 0.91 \text{ m.}$$

Calculo de acero

1) Muro 1

$\phi =$	0.9		
$B =$	1.00m	100.0cm	Se analiza por 1m de ancho
$f'c =$	210kg/cm ²		
$f'y =$	4200kg/cm ²		
Recub. =	0.050m	5.0cm	

ptemp.	$\rho_{min} =$	0.0018	1 capa	$A_{s_{min}} = C * b * l$
	$\rho_{min} =$	0.0012	2 capas	
	$\rho_{min \text{ horiz.}} =$	0.002		$A_{s_{min}} = \rho * b * d$
	$\rho_{min \text{ vert.}} =$	0.0015		

a) Acero mínimo por temperatura

$e = h =$	0.40m	40.0cm
$d =$	0.34m	34cm
$A_{s_{min}} = C * b * h$		
$A_{s \text{ min}} =$	4.80cm ²	
<u>Espaciamiento</u>		
$S = 100 * A_{s \text{ barra}} / A_{s \text{ total}}$		
$S =$	14.79cm	12.50cm
N° Varillas =	8.00	en 1 metro

As asumido	Area de As	ϕ de barra
3/8"	0.7cm ²	0.95cm

$$A_{s(\text{comercial})} = 5.68\text{cm}^2$$

$$\phi 3/8": @ 0.125\text{m}$$

b) Acero en muro de pantalla

Mto Actuan =	1.30 tn-m	
M_u	2.2Tn-m	220376kg-cm
$a =$	0.067	
$A_s =$	0.29cm ²	Asmin

As asumido	Area de As	ϕ de barra
1/2"	1.3cm ²	1.27cm

$$A_s(\text{necesario}) = -$$

$$S = -$$

$$\text{N}^\circ \text{ Varillas} = -$$

$$\phi 1/2": @ 0.25\text{m}$$

ACERO MIN. CORRIDO

c) Acero mínimo horizontal

$e=h=$ 0.40m 40.0cm

$d=$ 0.34m 34cm

$A_{smin}=\rho*b*d$

$A_{s\ min}=$ 6.80cm²

Espaciamiento

$S=$ 18.97cm 15.00cm

N° Varillas = 6.67

As asumido	Area de As	φ de barra
1/2"	1.3cm ²	1.27cm

$A_{s(comercial)}=$ 8.60cm²

φ1/2":@0.15m

ACERO A COLOCAR:

φ1/2":@0.15m

$A_{s(comercial)}=$ 8.60cm²

$\rho_v=$ 0.00253

d) Cuantía de refuerzo horizontal por cortante

$\rho_v = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{h_m}{l_m} \right) (\rho_h - 0.0025) \geq 0.0025$

$\rho_v = 0.00253$ OK

e) Acero mínimo vertical

$e=h=$ 0.40m 40.0cm

$d=$ 0.34m 34cm

$A_{smin}=\rho*b*d$

$A_{s\ min}=$ 5.10cm²

Espaciamiento

$S=$ 25.29cm 25.00cm

N° Varillas = 4.00

As asumido	Area de As	φ de barra
1/2"	1.3cm ²	1.27cm

$A_{s(comercial)}=$ 5.16cm²

φ1/2":@0.25m

ACERO A COLOCAR:

φ1/2":@0.25m

$A_{s(comercial)}=$ 5.16cm²

2) Muro 2

$\phi=$ 0.9

$B=$ 1.00m 100.0cm

$f'c=$ 210kg/cm²

$f'y=$ 4200kg/cm²

$Recub.=$ 0.050m 5.0cm

Se analiza por 1m de ancho

ρ _{temp.}	ρ _{min} =	0.0018	1 capa	A _{Smin} = ρ * b * l
	ρ _{min} =	0.0012	2 capas	
	ρ _{min} horiz. =	0.002		A _{Smin} = ρ * b * d
	ρ _{min} vert. =	0.0015		

a) Acero mínimo por temperatura

e = h = 0.25m 25.0cm
d = 0.19m 19cm

A_{Smin} = ρ * b * h

A_{S min} = 3.00cm²

Espaciamiento

S = 100 * A_{Sbarra} / A_{Stotal}

S = 23.67cm 22.50cm

N° Varillas = 4.44

As asumido	Area de As	φ de barra
3/8"	0.7cm ²	0.95cm

A_{S(comercial)} = 3.16cm²

φ3/8":@0.225m

b) Acero en muro de pantalla

Mto Actuan = 2.09 tn-m

Mu 3.5Tn-m 354816kg-cm

a = 0.195

As = 0.83cm² **Asmin**

As asumido	Area de As	φ de barra
3/8"	0.7cm ²	0.95cm

A_{S(necesario)} = -

S = -

N° Varillas = -

φ3/8":@0.225m

ACERO MIN. CORRIDO

c) Acero mínimo horizontal

e = h = 0.25m 25.0cm

d = 0.19m 19cm

A_{Smin} = ρ * b * d

A_{S min} = 3.80cm²

Espaciamiento

S = 18.68cm 14cm

N° Varillas = 7.14

As asumido	Area de As	φ de barra
3/8"	0.7cm ²	0.95cm

A_{S(comercial)} = 5.07cm²

φ3/8":@0.14m

ACERO A COLOCAR:

φ3/8":@0.14m

A_{S(comercial)} = 5.07cm²

ρ_v = 0.0027

d) Cuantía de refuerzo horizontal por cortante

$$\rho v = 0.0025 + 0.5 \left(2.5 - \frac{h_m}{l_m} \right) (\rho h - 0.0025) \geq 0.0025$$

$$\rho v = 0.0027 \quad \text{OK}$$

e) Acero mínimo vertical

$$e = h = 0.25m \quad 25.0cm$$

$$d = 0.19m \quad 19cm$$

$$A_{smin} = \rho * b * d$$

$$A_{s \text{ min}} = 2.85cm^2$$

Espaciamiento

$$S = 24.91cm \quad 22.50cm$$

$$N^\circ \text{ Varillas} = 4.44$$

As asumido	Area de As	φ de barra
3/8"	0.7cm ²	0.95cm

$$A_{s(\text{comercial})} = 3.16cm^2$$

φ3/8":@0.225m

ACERO A COLOCAR:

φ3/8":@0.225m

$$A_{s(\text{comercial})} = 3.16cm^2$$

3) Poza

$$h = 0.30m \quad 30cm$$

$$B = 1.00m \quad 100cm$$

$$d = 0.27m \quad 26.5cm$$

$$\text{Recub.} = 0.005m \quad 0.5cm$$

a) Acero mínimo por temperatura

$$e = h = 0.30m \quad 30.0cm$$

$$d = 0.27m \quad 27cm$$

$$A_{smin} = \rho * b * h$$

$$A_{s \text{ min}} = 3.60cm^2$$

Espaciamiento

$$S = 100 * A_{sbarra} / A_{stotal}$$

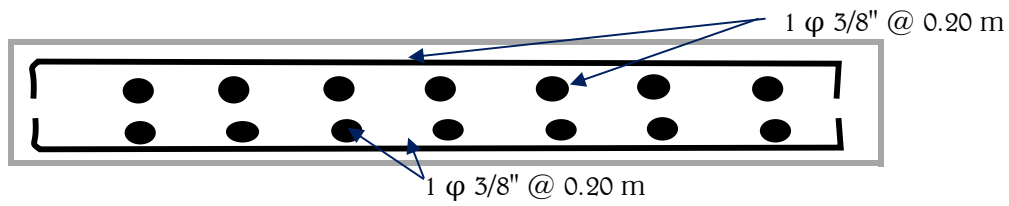
$$S = 19.72cm \quad 20.00cm$$

$$N^\circ \text{ Varillas} = 5.00 \quad \text{En un 1 metro de ancho}$$

As asumido	Area de As	φ de barra
3/8"	0.7cm ²	0.95cm

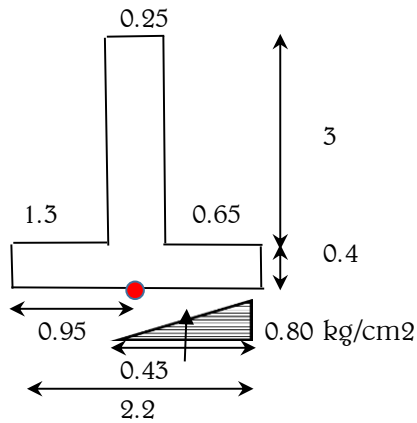
$$A_{s(\text{comercial})} = 3.55cm^2$$

φ3/8":@0.2m

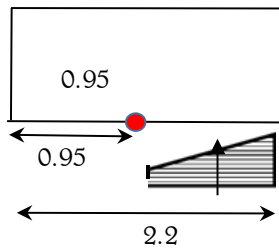


4) Zapata

a) Fuerzas por flexión



b) Fuerzas por corte



Armadura principal

$$K = 0.9$$

$$e = 0.96 \text{ m}$$

$$x = 0.43 \text{ m}$$

$$R = 12648.00 \text{ Kg-m}$$

$$M = R \cdot x \cdot \frac{2}{3}$$

$$M = 3592.26 \text{ Kg-m}$$

$$A_s = 5.43 \text{ cm}^2$$

$$h = 0.40 \text{ m} \quad 40 \text{ cm}$$

$$B = 1.00 \text{ m} \quad 100 \text{ cm}$$

$$d = 0.37 \text{ m} \quad 36.5 \text{ cm}$$

$$\text{Recub.} = 0.005 \text{ m} \quad 0.5 \text{ cm}$$

c) Verificación por corte:

$$Vu = 4503.14 \text{ Kg}$$

$$Vu = 1.50 \text{ kg/cm}^2$$

$$Vc = 4.20 \text{ kg/cm}^2$$

OK

d) Acero mínimo por temperatura

$$e = h = 0.40 \text{ m} \quad 40.0 \text{ cm}$$

$$d = 0.34 \text{ m} \quad 34 \text{ cm}$$

$$A_{smin} = \rho * b * h$$

$$A_{s \text{ min}} = 7.2 \text{ cm}^2$$

Espaciamiento

$$S = 100 * A_{s \text{ barra}} / A_{s \text{ total}}$$

$$S = 17.92 \text{ cm} \quad 15.00 \text{ cm}$$

$$N^\circ \text{ Varillas} = 6.67$$

As asumido	Area de As	φ de barra
1/2"	1.3cm ²	1.27cm

$$A_{s(\text{comercial})} = 8.60 \text{ cm}^2$$

φ1/2":@0.15m

Diseño de desarenador

d = Diámetro de las partículas a sedimentar (mm)
 a = Constante en función del diámetro (cuadro N° 1)

Arena fina - gruesa = 0.2 mm

d = 0.2 mm

a = 44

a	d (mm)
51	< 0.1
44	0.1 - 1
36	> 1

(Cuadro N° 1)

Cálculo de la velocidad del flujo (cm/s)

$$v = a\sqrt{d} \text{ (cm/s)}$$

v cm/s = 19.68 cm/s

v m/s = 0.2 m/s

Q m³/s = 0.96 m³/s

Cálculo de la velocidad de caída W (m/s)

Según Arkhangelski (tabla 2)

W = 0.0216 m/s

d (mm)	w (cm/s)
0.05	0.178
0.10	0.692
0.15	1.560
0.20	2.160
0.25	2.700

tabla 2

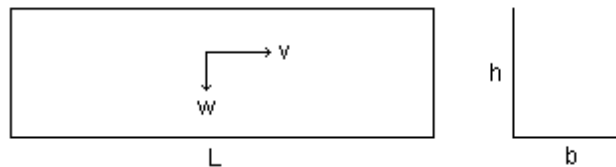
Según Scotti – Foglieni

$$w = 3.8*d^{0.5} + 8.3*d$$

W = 0.06 m/s

W_{prom} = 0.04 m/s

Cálculo de las dimensiones del tanque



Ancho del desarenador (m)

$$Q = (b*h)*v$$

h = 1.50 m.

b = 3.20 m. → 3.20 m.

Longitud del desarenador (m)

$$L = (h \cdot v) / w$$

$$L = 7.79 \text{ m.} \rightarrow 7.80 \text{ m.}$$

Tiempo de sedimentación (s)

$$t = h/w$$

$$t = 38.96 \text{ s}$$

Volumen de agua conducido en ese tiempo (m³)

$$V = Q \cdot t$$

$$V = 37.40 \text{ m}^3$$

capacidad del tanque

$$V = b \cdot h \cdot L$$

$$V = 37.44 \text{ m}^3$$

Cálculo de la longitud de la transición (m)

$$L_t = (T_1 - T_2) / [2 \cdot \text{tg}(22.5^\circ)]$$

$$L = \text{Longitud de la transición (m)}$$

$$T_1 = \text{Espejo de agua desarenador (m)} \rightarrow 3.20 \text{ m}$$

$$T_2 = \text{Espejo de agua en el canal (m)} \rightarrow 1.38 \text{ m}$$

$$L_t = 2.20 \text{ m.}$$

Cálculo de la caída del fondo (m)

$$\Delta z = L \cdot S$$

$$\Delta z = \text{Diferencia de cotas (m)}$$

$$S = \text{Pendiente del fondo \%}$$

$$S = 2\% \text{ (según ANA)}$$

$$\Delta z = L \cdot 0.16 \text{ m.}$$

Dimensiones de la compuerta de lavado

$$Q = C_d \cdot A_o \cdot (2 \cdot g \cdot h)^{0.5}$$

$$Q = \text{Caudal a descargar por el orificio } m^3/s$$

$$A_o = \text{Área del orificio } m^2$$

$$h = \text{Carga sobre el orificio (m)}$$

$$g = \text{Aceleración de la gravedad (9.81 m/s}^2\text{)}$$

$$A_o = 0.29 \text{ m}^2$$

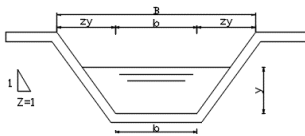
$$\text{alto} = 0.50 \text{ m.}$$

$$\text{largo} = 0.60 \text{ m.}$$

DISEÑO DE CANAL

PARAMETROS DE DISEÑO		
Caudal de diseño	Q=	0.96 m ³ /s
Pendiente del canal	S=	0.003
Talud del canal	Z=	0.57
Rugosidad	R	0.014
Forma del canal		Trapezoidal
Longitud del canal	L=	800 m

1° Sección Hidráulica Máxima eficiente



Formula de máxima eficiencia Hidráulica

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

θ = ángulo que forma con el talud horizontal

$$\theta = 60$$

Tabla N° 04 -. Relación plantilla vs tirante para, máxima eficiencia, mínima infiltración y el promedio de ambas.

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

Fuente: manual del ANA

$$b/y = 1.15$$

$$Z = 0.57$$

Área mojada (A)

$$A = Y(b + ZY)$$

$$A = 1.72 Y^2$$

Perímetro mojado

$$P = b + 2Y(\sqrt{1 + Z^2})$$

$$P = 3.45 Y$$

2° CÁLCULO DEL TIRANTE DEL CANAL

Formula de maning

$$Q = \frac{AR^{2/3} S^{1/2}}{n}$$

Radio hidráulico

$$R = \frac{A}{P} \Rightarrow 0.5 \text{ y}$$

$$Y = 0.57 \text{ m}$$

$$b = 0.66 \text{ m}$$

$$b \text{ escogido} = 0.7 \text{ m}$$

3° cálculo de la velocidad

$$Q = V \cdot A \quad 0.6 < v < 3 \text{ m/s}$$

$$A = 0.54$$

$$V = 1.8 \quad \text{Correcto}$$

4° Cálculo del radio curvatura mínimo

$$R_c \geq 10d = 15d$$

$$R_c \geq 3B = 5B$$

Tabla N° 02 - Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$

Capacidad del canal	Radio mínimo
20 m ³ /s	100 m
15 m ³ /s	80 m
10 m ³ /s	60 m
5 m ³ /s	20 m
1 m ³ /s	10 m
0.5 m ³ /s	5 m

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

5° Cálculo de sobreperaltamiento

$$P = \frac{V^2}{g \cdot R_c}$$

$$P = 0.03$$

6° Cálculo número de froude

numero de froude

$$F = \frac{V}{\sqrt{gY}}$$

$$F = 0.6$$

< 1 subcritico

por la expresión general del flujo uniforme

7° CÁLCULO DEL BORDE LIBRE (fb)

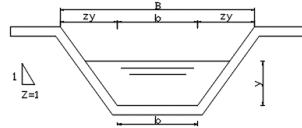
$$Q < 2 \text{ m}^3/\text{s} \quad fb = \quad .3 \text{ m}$$

Tabla N° 11 - Borde libre en función del caudal

Caudal m ³ /seg	Revestido (cm)	Sin revestir (cm)
≤ 0.05	7.5	10.0
0.05 – 0.25	10.00	20.0
0.25 – 0.50	20.0	40.0
0.50 – 1.00	25.0	50.0

Fuente: Ana

8° DIMENSIONES DEL CANAL



$$Y = 0.57 \text{ m}$$

$$b = 0.7 \text{ m}$$

$$fb = 0.30 \text{ m}$$

$$\text{Espejo de agua} = 1.35 \text{ m}$$

según el ANA en la construcción de canales en el país, se puede usar un espesor de 5 a 7.7 cm para canales pequeños y medianos, y 10 a 15 cm para canales medianos y grandes, siempre que estos se diseñen sin armadura.

Revestimiento = 7 cm

9° PÉRDIDA POR FILTRACIÓN

$$p = k \frac{Y}{r} (b + y\sqrt{1 + z^2})$$

$$K = 2 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3/\text{seg}$$

$$2.650 \text{ E-}05$$

$$0.002146318$$

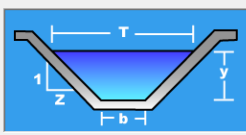
$$0.007512113$$

Cálculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: Proyecto:
 Tramo: Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m³/s
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): m Perímetro (p): m
 Área hidráulica (A): m² Radio hidráulico (R): m
 Espejo de agua (T): m Velocidad (v): m/s
 Número de Froude (F): Energía específica (E): m-Kg/Kg
 Tipo de flujo:

Realiza la impresión de la pantalla 03:45 p.m. 25/10/2017

Anexos 9.4: Evaluación de impacto ambiental

1. Generalidades

1.1 Introducción

La presente evaluación ambiental se desarrolló a fin de identificar los impactos ambientales que generara el proyecto: "Diseño De La Bocatoma Y Canal De Derivación De Pueblo Escondido, Sector Marripón, Distrito De Motupe, Provincia Y Departamento De Lambayeque", para las etapas de ejecución, operación y mantenimiento; teniendo en cuenta la normativa ambiental vigente.

Esta parte ambiental del proyecto inicia con el marco legal e institucional, el cual rige para este tipo de proyectos; así evaluar los efectos sobre los factores ambientales del entorno, que originan las acciones propuestas para el proyecto, tales como: movimiento de tierras, elaboración de concreto y colocación de compuertas. Se realizó un análisis para identificar los beneficios y problemas, con la implementación del proyecto; para plantear así medidas de contingencia y mitigación.

1.2 Objetivos

a) Objetivo general

Identificar los impactos ambientales que se producían en la fase de construcción y funcionamiento de la bocatoma y canal de derivación, ubicado en el sector Marripón, Distrito de Motupe, provincia y departamento de Lambayeque; y establecer medidas de mitigación para disminuir el deterioro ambiental.

b) Objetivo específico

- Desarrollar línea base ambiental.
- Evaluar la vulnerabilidad social y de los ecosistemas afectados por el proyecto.
- Desarrollar estrategias de manejo ambiental.
- Diseñar medias de mitigación para disminuir los principales impactos ambientales.

1.3 Marco legal

La evaluación de impacto ambiental, es un instrumento que contribuye al desarrollo sostenible de las actividades económicas de esta manera tener proyectos más amigables con el medio ambiente.

• Ley N° 28611, Ley General del Ambiente

Publicada en Octubre del 2005 la presente ley nos indica en los artículos I al III, el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida.

Asimismo contribuir a una correcta gestión y cuidado ambiental, así como sus componentes, garantizando particularmente la salud de las personas en forma

individual y colectiva, la conservación de las diversas especies, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible de las actividades económicas.

- **Ley N° 26786, Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades.**

El Art. 1°, modifica el Artículo 51° de la “Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada”; señala que el Consejo Nacional del Ambiente deberá ser comunicado por las autoridades sectoriales competentes sobre las actividades a desarrollarse en su sector, que por su riesgo ambiental, pudieran exceder los niveles o estándares tolerables de contaminación o deterioro del ambiente, las que obligatoriamente deberán presentar estudios de impacto ambiental previos a su ejecución.

- **Le Ley N° 27314; Ley General de Residuos Sólidos**

Establece los procedimientos para lograr una adecuada gestión y manejo de los residuos sólidos, desde la perspectiva sanitaria y ambiental.

- **Ley Forestal y de Fauna Silvestre - Ley N° 27308**

El Art. 1°, modifica el Artículo 51° de la “Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada”; señala que el Consejo Nacional del Ambiente deberá ser comunicado por las autoridades sectoriales competentes sobre las actividades a desarrollarse.

1.4 Ubicación de proyecto

El proyecto se ubica en el sector Marripón, distrito de Motupe, Provincia Y Departamento de Lambayeque.

El río Chiniama corresponde a la sub cuenca del río Motupe, la ubicación de la bocatoma se encuentra geográficamente en las coordenadas 651657 E y 9328212 N.

1.5 Vías de acceso al área en estudio

La vía de acceso a la comunidad de Marripón, se realiza a través de la carretera asfaltada Panamericana Norte, en Motupe se sigue el desvío hacia Marripón para continuar por la misma vía 1.6 km hacia la zona de estudio,

1.6 Etapas del proyecto

- Desvío del agua del río en el tramo donde se ubica el proyecto.
- Excavación para cimentación de bocatoma.
- Excavación para el canal.
- Construcción de bocatoma.
- Construcción de muros de encausamiento.
- Construcción de canal.
- Colocación de compuertas

2. Línea base ambiental del proyecto

2.1 Área de influencia del proyecto

a) Área de influencia directa

Para este proyecto se considera el área afectada por las obras de captación, canal de conducción y sistemas de irrigación localizada en la comunidad de Marripón.

El impacto es muy favorable, ya que contarán con un abastecimiento constante de agua para irrigar las tierras y aumentar la producción.

b) Área de influencia indirecta

Las obras de captación afectarían a la región de Lambayeque, debido a que se encuentran en el río Chiniama, que es afluente del río Motupe, el cual abastece para otras zonas de cultivo.

2.2 Medio físico

a) Clima

El clima en esta zona es semi cálido a cálido con temperaturas que van de 11.21°C a 30.5°C y seco recibiendo influencias de las variaciones de la faja ecuatorial de los cambios de dirección de la corriente marina de aguas frías (Humbolt) lo que ocasiona temperaturas altas y escasa precipitación, salvo durante periodos cortos y esporádicos de ingresos al hemisferio sur de corrientes marinas de aguas calientes (El Niño)

b) Precipitación pluvial

Las precipitaciones pluviales en la región Lambayeque son mínimas y esporádicas; tiene una precipitación pluvial de 33.05 mm.

En el sector de riego las precipitaciones se concentran entre los meses de diciembre a mayo, con periodos de sequía el resto del año. El promedio más alto lo alcanza en el mes de marzo.

Las anomalías climáticas en estas últimas décadas han ocurrido dos eventos pluviales importantes denominados “Fenómeno del Niño” en la costa norte del Perú en los años 1983, 1998 y 2017 con lluvias de gran intensidad. Estos inusitados volúmenes de lluvia, ocasiona daños a muchas infraestructuras hidráulicas y tiene efectos positivos como la recarga de acuíferos y embalses.

c) Humedad relativa

La humedad relativa en esta zona oscila entre 69% a 76% debido a la lejanía del litoral marino, que permite una menor influencia de la corriente fría de Humboldt, presentando una atmósfera más seca.

d) Vientos

En esta zona presenta velocidades promedio anuales de viento 3.57 m/s, según la estación Cuadrado- Motupe; son uniformes durante casi todo el año.

2.3 Geología y geomorfología

a) Geología

La comunidad de Marripón está ubicado sobre un depósito de suelos finos de origen sedimentario, heterogéneo de unidades geológicas: era cenozoica, sistema cuaternario, serie reciente.

b) Topografía

En esta zona presenta un suelo llano de pendiente suave donde predominan los terrenos de cultivo, el río presenta una pendiente de promedio de 2%,

La zona donde se encuentra la comunidad de Marripón es llana y de suave pendiente.

c) Suelos

En esta zona predominan las arcillas arenosas, aprovechándose para áreas de cultivo,

2.4 Medio biológico

a) Flora

Presenta una gran variedad de plantas de cultivo y silvestres. Los cultivos que hay en la zona son: maíz, frijol, maracuyá y mango; las zonas de vegetación nativa donde crecen arbustos sirven de alimento para los animales de la zona.

La producción agrícola de la zona permite ingresos económicos a las familias y generar empleo; y las plantas nativas permiten de refugio y alimento para las especies de animales en la zona.

b) Fauna

La zona presenta escasa variedad de especies de animales terrestres y aves, las especies que predominan son las ardillas, escarabajos, conejo silvestre, algunas aves como el pacaso, gorrión, tortola.

En el cauce del río no existe ninguna especie de peces, debido a las disminuciones de caudal que sufre durante el año.

2.5 Zonificación ambiental del área de estudio

La zonificación ambiental trata de un diagnóstico ambiental del área que busca interpretar los procesos ecológicos, mediante la caracterización del medio físico, biológico y socioeconómico.

Los factores considerados para la zonificación pueden estar relacionados con las limitaciones existentes en el uso de un recurso natural, de desarrollo del ecosistema.

La zonificación permite elaborar un diagnóstico ambiental y caracterizar los componentes ambientales.

a) Zonas de alta vulnerabilidad

Las áreas aledañas a la bocatoma presentan mayor vulnerabilidad por el riesgo de inundación y socavación ocasionada por el represamiento del agua; estas zonas cultivables abarcan un área de 10 hectáreas, siendo la margen derecha la que presenta mayor probabilidad de inundación.

b) Zonas de media vulnerabilidad

Estas zonas son las contiguas al canal, debido a alguna falla que pueda presentar el canal y ocasionar inundaciones; esto afectaría a los a algunos cultivos vulnerables a las inundaciones generando pérdidas económicas.

La presencia de vegetación nativa contigua al canal estaría afectada de manera mínima, debido a que predominan algarrobos y otros árboles de regular altura.

c) Zonas de baja vulnerabilidad

Las áreas con cotas mayores al canal y pendiente mínima están menos propensas a inundaciones o deslizamientos durante alguna falla del canal. Las zonas con estas características en mayor porcentaje no son de uso agrícola y su vegetación se desarrolla sin ningún tipo de riego.

En estas zonas los impactos son poco notorios, las características topográficas permiten evitar inundaciones o deslizamiento de tierras.

2.6 Aspectos sociales

a) Servicio básicos

Los pobladores de esta comunidad cuentan con 90% del servicio de energía eléctrica y el 90% con agua potable.

b) Educación

Con respecto, en educación se tiene los 3 niveles de educación: inicial, primaria y secundaria. Todas las secciones cuentan con aulas de buen estado, permitiendo a los docentes y niños mejorar las condiciones de aprendizaje.

c) Salud

El sector salud cuenta con un puesto de salud, destinada a atender las diversas enfermedades de la zona. Para casos de enfermedades complejas los pacientes son trasladados hacia el distrito de Motupe.

2.7 Aspectos económicos

La principal actividad que se desarrolla en esta zona es la agricultura, el 82% de la población económicamente activa se dedica a la agricultura siendo uno de los principales motores económicos de la zona.

En esta zona se cultivan productos como maíz, mango, maracuyá y frijol.

La ganadería es la segunda actividad, pero representa ingresos mínimos para la comunidad.

2.8 Características del proyecto a implementar

El proyecto “diseño bocatoma y canal de derivación de pueblo escondido, sector Marripón, distrito de Motupe, provincia y departamento de Lambayeque, 2017” contempla la construcción de obras provisionales como almacén, oficinas, movimiento de tierras para el canal y cimentación de bocatoma; seguido de las obras de concreto simple y armado.

Descripción de actividades

Construcción de almacén y oficinas, se realizará en un área de 60 m² con paredes de triplay y cobertura de calamina.

Movilización y desmovilización de equipos y maquinaria: se considera dentro de la movilización y desmovilización a los equipos pesados necesarios para el movimiento de tierras y transporte de materiales a obra

Trazo y replanteo.- se realizará el trazo y replanteo para 3 km de canal.

Movimiento de tierras.- se realizará excavación para la el canal y cimentación de la bocatoma mediante el uso de maquinaria y para el relleno, se ha utilizado material propio.

Encofrado. Para los diferentes elementos de concreto, como las zapatas, muros y canal.

Obras de concreto simple.- se realizarán zapatas, barraje de bocatoma y canal.

Obras de concreto armado.- se realizarán muros de encauzamiento, pilares y loza para maniobra de compuertas.

Compuertas.- se colocaran compuertas para bocatoma y canal de derivación.

2.9 Identificación y evaluación de impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales se realiza un análisis de la interrelación entre el elemento del medio ambiente y las acciones del proyecto, así evaluar los impactos generados por el proyecto diseño bocatoma y canal de derivación de pueblo escondido, sector Marripón, distrito de Motupe, provincia y departamento de Lambayeque, 2017 .

Es necesario realizar sondeos muy rigurosos y su correcta interpretación y valoración de los impactos ambientales en las diferentes etapas del proyecto (construcción, operación y mantenimiento y cierre del proyecto).

La evaluación de los impactos, puede realizarse, teniendo en cuenta los componentes físicos, biológicos y además de los aspectos socioculturales característicos del área de influencia del estudio, los cuales están relacionados entre sí. Es importante realizar una evaluación integral y permita una buena base en la elaboración del plan de manejo ambiental.

2.10 Metodologías de identificación y evaluación de impactos ambientales

a) Matriz de Leopold

Esta matriz permite el análisis y evaluación de las implicancias ambientales que se presentan y las que puedan suscitarse, para formar elementos de análisis preliminares de las principales relaciones entre el proyecto el ambiente.

Este método permite evaluar cómo los distintos factores ambientales (físicos, biológicos, económicos, sociales y culturales) pueden ser alterados de manera significativa, producto de las actividades propias de la construcción, operación y cierre del proyecto, estimando la importancia y magnitud de los impactos ambientales.

b) Factores ambientales

Se ha considerado las siguientes categorías ambientales:

- Componentes abióticos (Atmósfera, suelo, agua y geología).
- Componentes bióticos (Flora y fauna)
- Componentes de interés humano (factores estéticos y culturales).
- Componentes socioeconómicos (Factores Sociales; económicos; uso de tierras; servicios de Infraestructura; relaciones ecológicas).

c) Análisis de los impactos ambientales

- **Matriz de Leopold**

FACTORES AMBIENTALES				ACCIONES		ETAPA DE CONSTRUCCIÓN																IMPACTO TOTAL		
						TRABAJOS PRELIMINARES				MOVIMIENTO DE TIERRAS						OBRAS DE CONCRETO				OB. DE ARTE		MAGNITUD +/-	IMPACTANCIA +/-	PONDERADO
						LIMPIEZA DEL TERRENO	TRAZO Y NIVELACIÓN	ALMACEN	ACCESO PARA MAQUINARIA	TRASLADO DE MAQUINARIA	EXCAVACION DE MATERIAL CONGLOMERADO	EXCAVACION DE MATERIAL ARCILLOSO	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	NIVELACION DE TERRENO	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	CONSTRUCCION DE BOCATOMIA	CONSTRUCCION DE DESRIPIADOR	CONSTRUCCION DE DESARENADOR	CONSTRUCCION DE CANAL	PASES PEATONALES	COMPUERTAS			
FACTORES AMBIENTALES	CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS	AIRE	Emisión Polvo	-3	-1		-3	-3	-1	-5	-3	-3	-4	-4	-3	-3	-5	-2		-43	38	-134		
			Calidad (gases, humo)				-2	-4	-4	-6	-3	-2	-4	-3	-2	-4	-1			-37	33	-120		
			Nivel de ruido	-1			-2	-2	-3	-4	-3	-2	-3	-2	-2	-3	-1			-30	29	-76		
		AGUA	Calidad	-2	-1				-4		-2	-2	-3	-4						-19	17	-49		
			Recarga		1															0	0	0		
		SUELO	Erosión	-1			-1	-1		-1	-1									-5	5	-5		
	Calidad de suelo		-1	-1	-1	-1		-2	-3	-1	-2	-2	-1	-1	-2	-1			-18	18	-29			
	FACTORES CULTURALES	USOS DEL SUELO	Espacios abiertos																	0	0	0		
			Agricultura	-1	-1		-1		-2	-2	-1	-2	-2		-1					-13	10	-15		
			Residencial																	0	0	0		
		CALIDAD VISUAL	comercial																	0	0	0		
			Ipresion Visual	-1					-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-3	1			-11	13	-13		
			Estilo de vida																	0	0	0		
	NIVEL CULTURAL	Salud y seguridad	-1			-1		-2	-3	-1	-2	-3	-1	-1	-3				-19	14	-28			
		Empleo	2	2	1	1	2	3	4	4	4	4	4	3	2	2	4	2	41	33	102			
		Densidad de poblacion																	0	0	0			
	CONDICIONES BIOLÓGICAS	FLORA	Árboles	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-3	-2	-2	-1	-1	-1	-2			-22	17	-34		
			Arbustos	-2	-1	-1	-1		-1	-4	-1	-1	-2		-1	1	1	2		-14	9	-18		
Cultivos			-2	-1	-1	-1	1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-1	-1	-1	1	1	-17	17	-23			
FAUNA		Aves	-1						-2										-3	3	-5			
		Animales terrestres	-3	-1					-3	-2	-2	-2	-2						-13	11	-25			
		peces						-1		-1	-1	-1	-2			-1			-7	7	-9			
		Insectos																	0	0	0			
IMPACTO TOTAL				MAGNITUD + / -	-19	-6	-3	-13	-10	-20	-34	-20	-19	-27	-17	-11	-10	-20	-3	0			-481	
					19	9	5	13	9	21	35	27	24	31	18	15	12	26	10	2				
				PONDERADO	-31	-6	-3	-20	-21	-48	-94	-33	-29	-66	-39	-19	-14	-56	-2	0			-481	VERDADERO

De la matriz se concluye que la parte de excavación es la partida que generara mayor impacto, es necesario tener un lugar apropiado para colocar la tierra excavada.

2.11 Descripción de los impactos ambientales

a) Fase de construcción

En esta fase las acciones que generan impactos negativos son: el movimiento de tierras, obras de concreto simple y armado.

En el medio físico

- En esta etapa se afectará la calidad del aire en forma negativa, debido a las emisiones de dióxido de carbono y ruidos generado por la maquinas destinadas al movimiento de tierras; además el transporte de materiales genera la misma contaminación.
- Los recursos hídricos serán alterados por el barraje de la bocatoma, pero no afecta significativamente debido a la inexistencia de peces en el río.
- El suelo será alterado en las zonas donde discurre el canal y el cauce del río estará modificado por el barraje de la bocatoma.

Medio biológico

- En el medio biológico, algunas zonas de vegetación nativa y terrenos de cultivo estarán afectadas por la excavación para el canal.

En el medio socioeconómico

- El impacto será positivo, ya que la construcción del proyecto demanda gran cantidad de mano de obra, significando un ingreso para las familias cercanas al proyecto.

b) Fase de operación y mantenimiento

Impactos positivos del proyecto

Se beneficiaran más áreas de cultivo, logrando aumentar la frontera agrícola a 340 hectáreas, abasteciendo con caudales continuos y mejorando así las condiciones de riego.

En el aspecto económico permitirá a las familias que desarrollan la actividad agrícola mayor facilidad de acceso para irrigar sus tierras y así incrementar su productividad.

Aumento de la demanda laboral en la zona, debido al incremento de áreas de cultivo.

Impactos negativos del proyecto

Eliminación de vegetación nativa para implementar más áreas de cultivo, impactando directamente en la población de animales que habitan estas zonas.

2.12 Plan de manejo ambiental

El plan de manejo ambiental del “diseño bocatoma y canal de derivación de pueblo escondido, sector Marripón, distrito de Motupe, provincia y departamento de Lambayeque, 2017”, tiene el propósito, de establecer las estrategias para mitigar los impactos ambientales negativos durante la etapa de construcción, operación y mantenimiento.

2.13 Plan de acción preventivo-correctivo

El proyecto presenta diversas partidas que generan impactos al ambiente por ello se presenta esta medidas de protección ambiental, para mitigar su efectos negativos.

Para la ejecución del proyecto, la empresa encargada tiene que contar con especialistas en seguridad, salud en el trabajo y cuidado del medio ambiente, quienes velaran por el cumplimiento de todas las medidas indicadas en el proyecto.

Para este programas se tienen los siguientes objetivos:

- Construir la bocatoma en los meses donde disminuye el caudal del rio, que son los meses de abril a noviembre y evitar complicaciones en la construcción.
- Se contara con contenedores de aceites y combustibles para los desechos de la maquinaria y trasladarlos a lugares adecuados.
- El mantenimiento de maquinarias se realizara en la comunidad de Marripón.
- La empresa contara con equipos de primeros auxilios para atender cualquier emergencia de los trabajadores.
- Capacitar a los agricultores sobre el uso adecuado del agua, y hacerlos más eficientes en el uso de esta.
- Para evitar el incremento de los niveles de inmisión, las maquinarias y vehículos, deberán estar en buen estado de carburación, debiendo estar sujetos a mantenimientos constantes, de acuerdo a sus especificaciones.
- Para evitar la proliferación de moscas y roedores que son transmisores de enfermedades diarreicas, la basura orgánica deberá ser depositada en cilindros de plástico con tapa, evitando su exposición directa al sol evitar acelerar el proceso de fermentación, para posteriormente ser eliminada de manera adecuada.

2.14 Plan de monitoreo y seguimiento ambiental

Este plan ambiental tiene por objetivo llevar un control y evaluación periódica de la calidad del suelo, aire y agua; para dar cumplimiento con este precepto, en el proyecto se identificaron como los sistemas ambientales que serán mayormente afectados, el receptor el recurso suelo, la vegetación, el aire, el agua y el paisaje.

Este programa permite garantizar el cumplimiento de medidas propuestas en el plan de mitigación y lograr conservar los recursos naturales.

Los objetivos de este plan son los siguientes.

- Verificar que las medidas propuestas en el estudio sean las adecuadas y cumplidas.
- Brindar información para ser usada en la verificación de los impactos ambientales y aplicar las medidas correctivas.
- Se realizarán análisis de agua, suelo y aire durante la construcción a fin de garantizar que cumplan con los parámetros ambientales.
- Se realizarán inspección del estado de las maquinarias cada mes.
- Brindar charlas de educación ambiental a todo el personal laboral y población beneficiada por el proyecto.

2.15 Plan de contingencia

Es importante contar con un programa de contingencias, teniendo en cuenta la actividad y los riesgos que puedan ocurrir en la zona.

Para la etapa de construcción del proyecto, la unidad de contingencia debe estar formada por el personal laboral de la obra y tiene que estar capacitado para combatir algún imprevisto.

Para ello se tiene las siguientes medidas:

- Contar con personal capacitado para primeros auxilios y dotarles de medicamentos y equipos.
- Preparar al personal para combatir incendios y tener organizada la brigada para este tipo de eventos.
- Contar con equipos para los derrames de sustancias químicas, tales como: paños, estopa para la contención y recolección de los líquidos.

2.16 Plan de cierre o abandono.

El plan de cierre tiene por objetivo recuperar la zona del proyecto luego de la culminación de su vida útil, esta recuperación se hará rehabilitando las áreas afectadas hasta obtener un medio ambiente permanente y estable, y que sea compatible con las áreas existentes en los alrededores.

Las acciones para el plan de cierre son:

- Para la demolición considerar los efectos de las voladuras y contaminación local.
Destinar un lugar adecuado para el botadero de escombros.
- Restaurar las superficies utilizadas, así como retirar todo tipo de plataformas, cimentaciones y rellenos para reemplazarlos por suelo orgánico que permita el desarrollo de vegetación.
- Restaurar las zonas afectadas, con vegetación local.

Anexos 9.5: Metrados

METRADO DE PROYECTO: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE
PUEBLO ESCONDIDO SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y
DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017

ITEM	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	METRADO
01	CONSTRUCCIÓN DE BOCATOMA		
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.01.01	DESVÍO CAUCE DE RÍO	GBL	1.00
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	529.60
01.01.03	TRASLADO DE MAQUINARIA	GLB	1.00
01.01.04	ALMACÉN	GLB	1.00
01.01.05	OFICINA RESIDENTE Y SUPERVISOR	UND	2.00
01.01.06	CARTEL DE OBRA	UND	1.00
01.01.07	CAMPAMENTO PARA LOS OBREROS	GLB	1.00
01.01.08	SERVICIOS HIGIÉNICOS MÓVILES	MES	3.00
01.01.09	COMEDOR	GLB	1.00
01.01.10	VESTIDORES	MES	3.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.02.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL CONGLOMERADO	M3	448.30
01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	92.224
01.02.03	REFINE DE EXCAVACIÓN	M2	529.6
01.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	356.08
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
01.03.01	CONCRETO F' C = 100 KG/CM ² PARA SOLADOS	M2	320.07
01.03.02	CONCRETO F' C = 280 KG/CM ² PARA BARRAJE	M3	166.38
01.03.03	ENROCADO PARA BOCATOMA	M3	68.53
01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	143.69
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.04.01	MURO DE ENCAUZAMIENTO		
01.04.01.01	CONCRETO F' C = 280 KG/CM ²	M3	53.07
01.04.01.02	ACERO FY = 4200 KG/CM ²	KG	693.61
01.04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	216.60
01.04.02	PILARES		
01.04.02.01	CONCRETO F' C = 280 KG/CM ² PARA BARRAJE	M3	10.41
01.04.02.02	ACERO FY = 4200 KG/CM ²	KG	2321.97
01.04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	82.22
01.05	COMPUERTAS DE BOCATOMA		
01.05.01	COMPUERTA DE LIMPIA INCLUIDO INSTALACIÓN	UND	2.00
01.05.02	ATAGUÍA INCLUIDO INSTALACIÓN	UND	2.00
01.05.03	COMPUERTA DE CAPTACIÓN	UND	1.00
01.05.04	REJILLA DE CAPTACIÓN	UND	1.00
02	CONSTRUCCIÓN DE DESRIPIADOR		
02.01	OBRAS PRELIMINARES		
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	5.11
02.01.02	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	5.11
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
02.02.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL ARCILLOSO	M3	8.61

02.02.02	REFINE DE EXCAVACIÓN	M2	5.11
02.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	10.76
02.03	OBRAS DE CONCRETO		
02.03.01	CONCRETO F' C = 100 KG/CM ² PARA SOLADOS	M3	5.11
02.03.02	CONCRETO F' C = 210 KG/CM ²	M3	2.42
02.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM ²	KG	118.45
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	11.04
02.03.05	JUNTAS ASFÁLTICAS	ML	5.00
02.04	COMPUERTAS DE LIMPIA		
02.04.01	COMPUERTA DE LIMPIA INCLUIDO INSTALACIÓN	UND	1.00
02.04.02	TUBERÍA DE LIMPIA PVC CLASE 10, Ø 10"	ML	10.00
03	CONSTRUCCIÓN DE DESARENADOR		
03.01	OBRAS PRELIMINARES		
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	46.69
03.01.02	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO	M2	46.69
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
03.02.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL ARCILLOSO	M3	62.54
03.02.02	REFINE DE EXCAVACIÓN	M3	46.69
03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	
03.03	OBRAS DE CONCRETO		
03.03.01	CONCRETO F' C = 100 KG/CM ² PARA SOLADOS	M3	46.69
03.03.02	CONCRETO F' C = 210 KG/CM ²	M3	15.06
03.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM ²	KG	372.90
03.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	28.60
03.03.05	JUNTAS WATER STOP	ML	34.60
03.04	COMPUERTAS DE LIMPIA		
03.04.01	COMPUERTA DE LIMPIA INCLUIDO INSTALACIÓN	UND	1.00
03.04.02	TUBERÍA DE LIMPIA PVC CLASE 10, Ø 10"	ML	15.00
04	CANAL DE CONDUCCIÓN SECCIÓN TRAPEZOIDAL (3KM)		
04.01	OBRAS PRELIMINARES		
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO	ML	3000.00
04.01.02	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO	ML	3000.00
04.01.03	CONTROL TOPOGRÁFICO PERMANENTE	GBL	1.00
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
04.02.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL ARCILLOSO	M3	4927.00
04.02.02	REFINE DE EXCAVACIONES	ML	3000.00
04.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	6158.75
04.03	OBRAS DE CONCRETO		
04.03.01	CONCRETO F' C = 210 KG/CM ²	M3	1121.87
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	5433.20
04.03.03	JUNTA ASFÁLTICA	ML	3739.57
05	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL		
05.01	RIEGO PERMANENTE EN VÍAS DE ACCESO	GBL	1.00
05.02	SEÑALIZACIÓN DE VÍAS DE ACCESO	GBL	1.00
05.03	CONTENEDORES PARA ACEITES Y COMBUSTIBLES	UND	5.00
05.04	CONTENEDORES PARA DESECHOS	UND	6.00
05.05	INSPECCIÓN DE MAQUINARIA	GBL	1.00
05.06	CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	GBL	1.00
06	OTROS		
06.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	GLB	1.00

Anexos 9.6: Análisis de costos unitarios

Partida N°	01.01.01 DESVÍO CAUCE DE RÍO					
Rendimiento diario	1 GBL /día					Fecha 12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	3417.25	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						1453.64
Capataz	hh	0.1	0.100	22.00	17.60	
Operario	hh	2	2.000	20.75	332.00	
Oficial	hh	1	1.000	16.83	134.60	
Peón	hh	8	8.000	15.15	969.44	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						1963.61
Retroexcavadora sobre llantas 88-115 hp	hm	2	2.000	120	1920.00	
Desgaste de herramientas	%MO		3	1453.64	43.609	

Partida N°	01.01.02 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento diario	150 M2 /día					Fecha 12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	2.09	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						2.03
capataz	hh	0.1	0.005	22.00	0.12	
operario	hh	1	0.053	20.75	1.11	
oficial	hh			16.83		
Peón	hh	1	0.053	15.15	0.81	
MATERIALES						
Yeso en bolsa x25 kg	bls		0.100	4.00	0.40	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						0.06
desgaste de herramientas	%MO		3	2.03	0.061	

Partida N°	01.01.03 TRASLADO DE MAQUINARIA					
Rendimiento diario	1					Fecha 12/05/2018
Jornada laboral	1 Horas			Total S/.	774.73	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						121.10
capataz	hh	0.1	0.100	22.00	2.20	
operario	hh	5	5.000	20.75	103.75	
oficial	hh			16.83		
Peón	hh	1	1.000	15.15	15.15	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						633.63
traslado de maquinaria	hm				650.00	
desgaste de herramientas	%MO		3	121.10	3.633	

Partida N°	01.01.04 ALMACEN					
Rendimiento diario	1 M2 /día					Fecha 12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	555.73	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						539.54
capataz	hh	0.1	1.000	22.00	176.00	
operario	hh	1		20.75	0.00	
oficial	hh		1.000	16.83		
Peón	hh	1	3.000	15.15	363.54	
MATERIALES						
Yeso en bolsa x25 kg	bls		0.100	4.00	0.40	
12 puntales de madera x 3m de largo	und		8.000	70.00	560.00	
calaminon	m2		300.000	10.00	3000.00	
8 vigas de madera de 3m de largo	und		8.000	70.00	560.00	
clavos de 3"	kg		2.000	5.00	10.00	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						16.19
desgaste de herramientas	%MO		3	539.54	16.186	

Partida N°	01.01.05 OFICINA RESIDENTE Y SUPERVISOR					
Rendimiento diario	1 und					Fecha 12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	1100.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
ALQUILER OFICINA						1100.00
Alquiler de oficina	mes		3.000	366.67	1100.00	

Partida N°	01.01.06 CARTEL DE OBRA					
Rendimiento diario	1 und					Fecha 12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	850.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Cartel de obra						850.00
Cartel de obra	und		1.000	850.00	850.00	

Partida N°	01.01.07 CAMPAMENTO PARA LOS OBREROS					
Rendimiento diario	1 glb					Fecha 12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	13500.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						3281.04
capataz	hh		1.000	22.00	176.00	
operario	hh		8.000	20.75	1328.00	
oficial	hh		6.000	16.83	807.60	
Peón	hh		8.000	15.15	969.44	
MATERIALES						10120.53
Yeso en bolsa x25 kg	bls		0.10	4.00	0.40	
puntales de madera x 3m de largo	und		40.00	70.00	2800.00	
calaminon	m2		400.00	12.15	4860.13	
vigas de madera de 3m de largo	und		35.00	70.00	2450.00	
clavos de 3"	kg		2.00	5.00	10.00	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						98.43
desgaste de herramientas	%MO		3	3281.04	98.431	

Partida N°	01.01.08 SERVICIOS HIGIÉNICOS MÓVILES					
Rendimiento diario	1 mes					Fecha 12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	1500.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Servicios higiénicos móviles						1500.00
Servicios higiénicos móviles	und		1.00	1500.00	1500.00	

Partida N°	01.01.09 COMEDOR					
Rendimiento diario	1 glb					Fecha 12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	8900.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						2179.64
capataz	hh		1.00	22.00	176.00	
operario	hh		5.18	20.75	859.34	
oficial	hh		4.00	16.83	538.40	
Peón	hh		5.00	15.15	605.90	
MATERIALES						6654.98
Yeso en bolsa x25 kg	bls		0.10	4.00	0.40	
puntales de madera x 3m de largo	und		30.00	70.00	2100.00	
calaminon	m2		230.00	12.15	2794.58	
vigas de madera de 3m de largo	und		25.00	70.00	1750.00	
clavos de 3"	kg		2.00	5.00	10.00	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						65.39
desgaste de herramientas	%MO		3	2179.64	65.389	

Partida N°	01.01.10		VESTIDORES			
Rendimiento diario	1 mes				Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas		Total S/.		850.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Vestidores						850.00
Vestidores	und		1.00	850.00	850.00	

Partida N°	01.02.01		EXCAVACIÓN DE MATERIAL CONGLOMERADO			
Rendimiento diario	150 M3 /día				Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas		Total S/.		16.26	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						2.84
Capataz	hh	0.1	0.005	22.00	0.12	
Operario	hh	1	0.053	20.75	1.11	
Peón	hh	2	0.107	15.15	1.62	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						13.42
Excavadora sobre oruga 215	hm	1	0.053	250	13.33	
Desgaste de herramientas	%MO		3	2.84	0.085	

Partida N°	01.02.03		RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO			
Rendimiento diario	180 M3 /día				Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas		Total S/.		7.77	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						2.37
Capataz	hh	0.1	0.004	22.00	0.10	
Operario	hh	1	0.044	20.75	0.92	
Peón	hh	2	0.089	15.15	1.35	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						5.40
Retroexcavadora 580 c	hm	1	0.044	120	5.33	
Desgaste de herramientas	%MO		3	2.37	0.071	

Partida N°	01.02.02		REFINE DE EXCAVACIÓN			
Rendimiento diario	200 M2 /día				Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas		Total S/.		7.36	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						2.48
Capataz	hh	0.5	0.020	22.00	0.44	
Operario	hh	1	0.040	20.75	0.83	
Oficial	hh			16.83		
Peón	hh	2	0.080	15.15	1.21	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						4.87
Rodillo pequeño para compactación	hm	1	0.040	120	4.80	
Desgaste de herramientas	%MO		3	2.48	0.074	

Partida N°	01.02.04		ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE			
Rendimiento diario	180 M3 /día				Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas		Total S/.		29.83	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						5.28
Capataz	hh	0.5	0.022	22.00	0.49	
Operario	hh	3	0.133	20.75	2.77	
Peón	hh	3	0.133	15.15	2.02	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						24.55
Cargador frontal 125-155 hp	hm	1	0.044	150	6.67	
Camion volquete 15 m3	hm	2	0.089	200	17.78	
Desgaste de herramientas	%MO		2	5.28	0.106	

Partida N°	01.03.01 CONCRETO F' C = 100 KG/CM2 PARA SOLADOS					
Rendimiento diario	80	M2 /día			Fecha 12/05/2018	
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	37.98	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						14.97
capataz	hh	0.2	0.020	22.00	0.440	
operario	hh	1	0.100	20.75	2.075	
oficial	hh	2	0.200	16.83	3.365	
Peón	hh	6	0.600	15.15	9.089	
MATERIALES						21.94
cimento	bls		0.7	25.5	17.85	
hormigón	M3		0.1	40	4.0	
agua	M3		0.018	5	0.090	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						1.07
desgaste de herramientas	%MO		3	14.97	0.449	
Mezcladora	hm	1	0.1	6.25	0.625	

Partida N°	01.03.02 CONCRETO F' C = 280 KG/CM2 PARA BARRAJE					
Rendimiento diario	15	M3 /día			Fecha 12/05/2018	
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	455.74	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						78.66
capataz	hh	0.1	0.053	22.00	1.173	
operario	hh	1	0.533	20.75	11.067	
oficial	hh	2	1.067	16.83	17.947	
Peón	hh	6	3.200	15.15	48.472	
MATERIALES						371.39
cimento	bls		11.55	25.5	294.525	
Piedra chancada 1/2"	M3		0.81	75	60.75	
Arena gruesa	M3		0.4	40	16.0	
agua	M3		0.022	5	0.110	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						5.69
desgaste de herramientas	%MO		3	78.66	2.360	
Mezcladora 8 p5	hm	1	0.5333	6.25	3.333	

Partida N°	01.03.03 ENROCADO PARA BOCATOMA					
Rendimiento diario	25	m3 /día			Fecha 12/05/2018	
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	200.90	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						44.48
capataz	hh	0.3	0.096	22.00	2.112	
operario	hh	2	0.640	20.75	13.280	
oficial	hh	2		16.83	0.000	
Peón	hh	6	1.920	15.15	29.083	
MATERIALES						153.09
cimento	bls		4.5	25.5	114.75	
Piedra de ø 8"	M3		0.83	35	29.05	
Arena gruesa	M3		0.23	40	9.2	
agua	M3		0.018	5	0.090	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						3.33
desgaste de herramientas	%MO		3	44.48	1.334	
Mezcladora	hm	1	0.32	6.25	2.000	

Partida N°	01.03.04 ENCOFRADO					
Rendimiento diario	18	M2 /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	95.39	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						34.61
capataz	hh	0.2	0.089	22.00	1.96	
operario	hh	2	0.889	20.75	18.44	
oficial	hh	1	0.444	16.83	7.48	
Peón	hh	1	0.444	15.15	6.73	
MATERIALES						58.78
alambre # 16	kg		0.05	4.5	0.225	
clavos de 3"	kg		0.13	5	0.639	
madera tornillo	p2		6.75	7.2	48.628	
triplay de 12mm de espesor	m2		0.25	33	8.250	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
desgaste de herramientas			3	34.61	1.038	

Partida N°	01.04.01.01 CONCRETO F' C = 280 KG/CM2					
Rendimiento diario	15	M3 /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	455.74	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						78.66
capataz	hh	0.1	0.053	22.00	1.173	
operario	hh	1	0.533	20.75	11.067	
oficial	hh	2	1.067	16.83	17.947	
Peón	hh	6	3.200	15.15	48.472	
MATERIALES						371.39
cemento	bls		11.55	25.5	294.525	
Piedra chancada 1/2"	M3		0.81	75	60.75	
Arena gruesa	M3		0.4	40	16.0	
agua	M3		0.022	5	0.110	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						5.69
desgaste de herramientas	%MO		3	78.66	2.360	
Mezcladora 8 p3	hm	1	0.53	6.25	3.333	

Partida N°	01.04.01.02 ACERO FY= 4200 KG/CM2					
Rendimiento diario	250	kg /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	5.85	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						2.55
capataz	hh	0.2	0.006	22.00	0.141	
operario	hh	2	0.064	20.75	1.328	
oficial	hh	2	0.064	16.83	1.077	
Peón	hh	0	0.000	15.15	0.000	
MATERIALES						3.23
acero corrugado 3/8 "	kg		1.05	3.0	3.15	
alambre n° 16	kg		0.03	2.5	0.075	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						0.08
desgaste de herramientas	%MO		3	2.55	0.076	

Partida N°	01.04.01.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento diario	20	M2 /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	86.40	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						31.15
capataz	hh	0.2	0.08	22.00	1.76	
operario	hh	2	0.80	20.75	16.60	
oficial	hh	1	0.40	16.83	6.73	
Peón	hh	1	0.40	15.15	6.06	
MATERIALES						55.25
alambre # 16	kg		0.05	4.5	0.225	
clavos de 3"	kg		0.13	5	0.639	
madera tornillo	p2		7.42	7.2	53.453	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
desgaste de herramientas			3	31.15	0.934	

Partida N°	01.04.02.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento diario	20	M2 /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	86.40	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						31.15
capataz	hh	0.2	0.08	22.00	1.76	
operario	hh	2	0.80	20.75	16.60	
oficial	hh	1	0.40	16.83	6.73	
Peón	hh	1	0.40	15.15	6.06	
MATERIALES						55.25
alambre # 16	kg		0.05	4.5	0.225	
clavos de 3"	kg		0.13	5	0.639	
madera tornillo	p2		7.42	7.2	53.453	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
desgaste de herramientas			3	31.15	0.934	

Partida N°	02.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO					
Rendimiento diario	200	M2 /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	7.62	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						2.74
Capataz	hh	0.1	0.004	22.00	0.09	
Operario	hh	1	0.040	20.75	0.83	
Peón	hh	3	0.120	15.15	1.82	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						4.88
Retroexcavadora 580c	hm	1	0.040	120	4.80	
Desgaste de herramientas	%MO		3	2.74	0.082	

Partida N°	02.02.01 EXCAVACIÓN DE MATERIAL CONGLOMERADO					
Rendimiento diario	150	M3 /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	16.26	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						2.84
Capataz	hh	0.1	0.005	22.00	0.12	
Operario	hh	1	0.053	20.75	1.11	
Peón	hh	2	0.107	15.15	1.62	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						13.42
Excavadora sobre oruga 215	hm	1	0.053	250	13.33	
Desgaste de herramientas	%MO		3	2.84	0.085	

Partida N°	03.02.01 EXCAVACIÓN DE MATERIAL ARCILLOSO					
Rendimiento diario	200	M3 /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	12.19	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						2.13
Capataz	hh		0.1	0.004	22.00	0.09
Operario	hh		1	0.040	20.75	0.83
Oficial	hh				16.83	
Peón	hh		2	0.080	15.15	1.21
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						10.06
Excavadora sobre oruga 215	hm		1	0.040	250	10.00
Desgaste de herramientas	%MO		3	2.13		0.064

Partida N°	03.02.03 ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento diario	200	M3 /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	26.84	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						4.75
Capataz	hh		0.5	0.020	22.00	0.44
Operario	hh		3	0.120	20.75	2.49
Oficial	hh				16.83	
Peón	hh		3	0.120	15.15	1.82
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						22.09
Cargador frontal 125-155 hp	hm		1	0.040	150	6.00
Camion volquete 15 m3	hm		2	0.080	200	16.00
Desgaste de herramientas	%MO		2	4.75		0.095

Partida N°	03.03.05 JUNTA WATER STOP					
Rendimiento diario	60	ml /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	16.96	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						10.16
capataz	hh		0.2	0.027	22.00	0.587
operario	hh		2	0.267	20.75	5.533
oficial	hh		0	0.000	16.83	0.000
Peón	hh		2	0.267	15.15	4.039
MATERIALES						6.50
water stop	ml		1.0000	6.5		6.5
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						0.30
desgaste de herramientas	%MO		3	10.16		0.305

Partida N°	04.01.01 LIMPIEZA DEL TERRENO					
Rendimiento diario	100	ML /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	17.73	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						7.90
Capataz	hh		0.1	0.008	22.00	0.18
Operario	hh		1	0.080	20.75	1.66
Oficial	hh				16.83	
Peón	hh		5	0.400	15.15	6.06
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						9.84
Retroexcavadora sobre llantas 88-115 hp	hm		1	0.080	120	9.60
Desgaste de herramientas	%MO		3	7.90		0.237

Partida N°	04.01.02 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento diario	150 ML /día				Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	2.09	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						2.03
capataz	hh		0.1	0.005	22.00	0.12
operario	hh		1	0.053	20.75	1.11
oficial	hh				16.83	
Peón	hh		1	0.053	15.15	0.81
MATERIALES						
Yeso en bolsa x25 kg	bls		1.000	4.00	4.00	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						0.06
desgaste de herramientas	%MO		3	2.03	0.061	

Partida N°	04.02.01 EXCAVACIÓN DE MATERIAL ARCILLOSO					
Rendimiento diario	200 M3 /día				Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	12.19	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						2.13
Capataz	hh		0.1	0.004	22.00	0.09
Operario	hh		1	0.040	20.75	0.83
Oficial	hh				16.83	
Peón	hh		2	0.080	15.15	1.21
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						10.06
Excavadora sobre oruga 215	hm		1	0.040	250	10.00
Desgaste de herramientas	%MO		3	2.13	0.064	

Partida N°	04.02.02 REFINE DE EXCAVACIONES					
Rendimiento diario	100 ML /día				Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	13.99	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
MANO DE OBRA						4.26
Capataz	hh		0.1	0.008	22.00	0.18
Operario	hh		1	0.080	20.75	1.66
Oficial	hh				16.83	
Peón	hh		2	0.160	15.15	2.42
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						9.73
Retroexcavadora sobre llantas 88-115 hp	hm		1	0.080	120	9.60
Desgaste de herramientas	%MO		3	4.26	0.128	

Partida N°	04.03.01 CONCRETO F´C = 210 KG/CM2					
Rendimiento diario	16 M3 /día				Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8 Horas			Total S/.	382.89	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						73.74
capataz	hh		0.1	0.050	22.00	1.100
operario	hh		1	0.500	20.75	10.375
oficial	hh		2	1.000	16.83	16.825
Peón	hh		6	3.000	15.15	45.445
MATERIALES						303.81
ceemento	bls		8.9	25.5	226.95	
Piedra chancada 1/2"	M3		0.81	75	60.75	
Arena gruesa	M3		0.4	40	16.0	
agua	M3		0.022	5	0.110	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						5.34
desgaste de herramientas	%MO		3	73.74	2.212	
Mezcladora 8 p3	hm		1	0.50	6.25	3.125

Partida N°	04.03.02 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento diario	20	M2 /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	75.89	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						31.15
capataz	hh	0.2	0.08	22.00	1.76	
operario	hh	2	0.80	20.75	16.60	
oficial	hh	1	0.40	16.83	6.73	
Peón	hh	1	0.40	15.15	6.06	
MATERIALES						44.67
alambre # 16	kg		0.05	4.5	0.225	
clavos de 3"	kg		0.13	5	0.639	
madera tornillo	p2		5.95	7.2	42.874	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						
desgaste de herramientas			3	31.15	0.934	

Partida N°	04.03.03 JUNTAS ASFÁLTICAS					
Rendimiento diario	60	ml /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	11.31	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						10.16
capataz	hh	0.2	0.027	22.00	0.587	
operario	hh	2	0.267	20.75	5.533	
oficial	hh	0	0.000	16.83	0.000	
Peón	hh	2	0.267	15.15	4.039	
MATERIALES						0.84
asfalto	m3		0.0022	390	0.8424	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						0.30
desgaste de herramientas	%MO		3	10.16	0.305	

Partida N°	05.01 RIEGO PERMANENTE EN VÍAS DE ACCESO					
Rendimiento diario	1	gbl /día			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	832.03	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						322.38
capataz	hh	0.2	1.600	22.00	35.200	
operario	hh	1	8.000	20.75	166.000	
oficial	hh	0	0.000	16.83	0.000	
Peón	hh	1	8.000	15.15	121.180	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						529.67
Camion cisterna de agua	m3		4	130	520	
desgaste de herramientas	%MO		3	322.38	9.671	

Partida N°	05.02 SEÑALIZACIÓN DE VÍAS DE ACCESO					
Rendimiento diario	1	gbl			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	2500.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						1919.58
capataz	hh	0.2	1.600	22.00	35.200	
operario	hh	9	72.000	20.75	1494.000	
oficial	hh	2	16.000	16.83	269.200	
Peón	hh	1	8.000	15.15	121.180	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						580.42
Cinta de señalización	und		10	52.283	522.83	
desgaste de herramientas	%MO		3	1919.58	57.587	

Partida N°	05.03 CONTENEDORES PARA ACEITES Y COMBUSTIBLES					
Rendimiento diario	1	und			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	200.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						84.00
capataz	hh	0.1	0.800	22.00	17.600	
operario	hh	0.4	3.200	20.75	66.400	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						116.00
CONTENEDORES PARA ACEITES Y COMBUSTIBLES			1	113.48	113.48	
desgaste de herramientas	%MO		3	84.00	2.520	

Partida N°	05.04 CONTENEDORES PARA DESECHOS					
Rendimiento diario	1	und			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	200.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						84.00
capataz	hh	0.1	0.800	22.00	17.600	
operario	hh	0.4	3.200	20.75	66.400	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						116.00
CONTENEDORES PARA DESECHOS			1	113.48	113.48	
desgaste de herramientas	%MO		3	84.00	2.520	

Partida N°	05.05 INSPECCIÓN DE MAQUINARIA					
Rendimiento diario	1	gbl			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	6000.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						5825.24
capataz	hh	1.0	8.238	22.00	181.245	
operario	hh	34	272.000	20.75	5644.000	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						174.76
desgaste de herramientas	%MO		3	5825.24	174.757	

Partida N°	05.06 CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL					
Rendimiento diario	1	gbl			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	6000.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						6000.00
especialista en educación ambiental	mes		3.000	2000.00	6000.000	

Partida N°	06.01 LIMPIEZA FINAL DE OBRA					
Rendimiento diario	1	gbl			Fecha	12/05/2018
Jornada laboral	8	Horas		Total S/.	4500.00	
Descripción	UND	Cuadrilla	Cantidad	precio unitario	Precio parcial	total
Mano de obra						640.77
capataz	hh	0.20	1.585	22.00	34.874	
Peón	hh	5	40.000	15.15	605.900	
EQUIPO Y HERRAMIENTAS						3859.22
Retroexcavadora sobre llantas 88-115 hp	hm	4	32.000	120	3840.00	
desgaste de herramientas	%MO		3	640.77	19.223	

Anexos 9.7: Presupuesto general de la bocatoma

METRADO DE PROYECTO: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO SECTOR
MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017

Item	descripción	UNIDAD	METRADO	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
01	CONSTRUCCIÓN DE BOCATOMA				
01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
01.01.01	DESVÍO CAUCE DE RÍO	GBL	1.00	3417.25	3417.25
01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	529.60	2.09	1108.36
01.01.03	TRASLADO DE MAQUINARIA	GBL	1.00	774.73	774.73
01.01.04	ALMACEN	GBL	1.00	555.73	555.73
01.01.05	OFICINA RESIDENTE Y SUPERVISOR	UND	2.00	1100.00	2200.00
01.01.06	CARTEL DE OBRA	UND	1.00	850.00	850.00
01.01.07	CAMPAMENTO PARA LOS OBREROS	GLB	1.00	13500.00	13500.00
01.01.08	SERVICIOS HIGIÉNICOS MÓVILES	MES	3.00	1500.00	4500.00
01.01.09	COMEDOR	GLB	1.00	8900.00	8900.00
01.01.10	VESTIDORES	MES	3.00	850.00	2550.00
01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
01.02.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL CONGLOMERADO	M3	448.30	16.26	7288.59
01.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	92.224	7.77	716.65
01.02.03	REFINE DE EXCAVACIÓN	M2	529.6	7.36	3895.87
01.02.04	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	445.10	29.83	13275.05
01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
01.03.01	CONCRETO F' C = 100 KG/CM2 PARA SOLADOS	M2	320.07	37.98	12157.08
01.03.02	CONCRETO F' C = 280 KG/CM2 PARA BARRAJE	M3	166.38	455.74	75825.48
01.03.03	ENROCADO PARA BOCATOMA	M3	68.53	200.90	13766.84
01.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	143.69	93.39	13419.49
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
01.04.01	MURO DE ENCAUZAMIENTO				
01.04.01.01	CONCRETO F' C = 280 KG/CM2	M3	53.07	455.74	24184.58
01.04.01.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2	KG	693.61	5.85	4055.52
01.04.01.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	216.60	86.40	18714.39
01.04.02	PILARES				
01.04.02.01	CONCRETO F' C = 280 KG/CM2	M3	10.41	455.74	4744.68
01.04.02.02	ACERO FY= 4200 KG/CM2	KG	2321.97	5.85	13576.48
01.04.02.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	82.22	86.40	7103.43
01.05	COMPUERTAS DE BOCATOMA				0.00
01.05.01	COMPUERTA DE LIMPIA INCLUIDO INSTALACIÓN	UND	2.00	700	1400.00
01.05.02	ATAGUÍA INCLUIDO INSTALACIÓN	UND	2.00	350	700.00
01.05.03	COMPUERTA DE CAPTACIÓN	UND	1.00	700	700.00
01.05.04	REJILLA DE CAPTACIÓN	UND	1.00	300	300.00
02	CONSTRUCCIÓN DE DESRIPIADOR				
02.01	OBRAS PRELIMINARES				
02.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	5.11	7.62	38.93
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	5.11	2.09	10.69
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL CONGLOMERADO	M3	8.61	16.26	139.98
02.02.02	REFINE DE EXCAVACIÓN	M2	5.11	7.36	37.59
02.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	10.76	29.83	320.99
02.03	OBRAS DE CONCRETO				
02.03.01	CONCRETO F' C = 100 KG/CM2 PARA SOLADOS	M2	5.11	37.98	194.09
02.03.02	CONCRETO F' C = 210 KG/CM2	M3	2.42	382.89	928.12

Item	descripción	UNIDAD	METRADO	COSTO UNITARIO	COSTO PARCIAL
02.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	KG	118.45	5.85	692.57
02.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	11.04	75.82	837.07
02.03.05	JUNTAS ASFÁLTICAS	ML	5.00	11.31	56.53
02.04	COMPUERTAS DE LIMPIA				
02.04.01	COMPUERTA DE LIMPIA INCLUIDO INSTALACIÓN	UND	1.00	400	400.00
02.04.02	TUBERÍA DE LIMPIA PVC CLASE 10, Ø 10"	ML	10.00	10	100.00
03	CONSTRUCCIÓN DE DESARENADOR				
03.01	OBRAS PRELIMINARES				
03.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO	M2	46.69	7.62	355.67
03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	M2	46.69	2.09	97.71
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
03.02.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL ARCILLOSO	M3	62.54	12.19	762.55
03.02.02	REFINE DE EXCAVACIÓN	M3	46.69	7.36	343.46
03.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	78.17	26.84	2098.32
03.03	OBRAS DE CONCRETO				
03.03.01	CONCRETO F' C = 100 KG/CM2 PARA SOLADOS	M2	46.69	37.98	1773.41
03.03.02	CONCRETO F' C = 210 KG/CM2	M3	15.06	382.89	5765.55
03.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	KG	372.90	5.85	2180.33
03.03.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	28.60	75.82	2168.49
03.03.05	JUNTA WATER STOP	ML	34.60	16.96	586.96
03.04	COMPUERTAS DE LIMPIA				
03.04.01	COMPUERTA DE LIMPIA INCLUIDO INSTALACIÓN	UND	1.00	400	400.00
03.04.02	TUBERÍA DE LIMPIA PVC CLASE 10, Ø 10"	ML	10.00	10	100.00
04	CANAL DE CONDUCCIÓN SECCIÓN TRAPEZOIDAL (3KM)				
04.01	OBRAS PRELIMINARES				
04.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO	ML	3000.00	17.73	53195.55
04.01.02	TRAZO NIVELACIÓN Y REPLANTEO	ML	3000.00	2.09	6278.47
04.01.03	CONTROL TOPOGRÁFICO PERMANENTE	GBL	1.00	10000	10000.00
04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
04.02.01	EXCAVACIÓN DE MATERIAL ARCILLOSO	M3	4927.00	12.19	60078.33
04.02.02	REFINE DE EXCAVACIONES	ML	3000.00	13.99	41962.16
04.02.03	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	6158.75	26.84	165317.20
04.03	OBRAS DE CONCRETO				
04.03.01	CONCRETO F' C = 210 KG/CM2	M3	1121.87	382.89	429552.55
04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	5433.20	75.82	411952.69
04.03.03	JUNTA ASFÁLTICA	ML	3739.57	11.31	42281.46
05	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL				
05.01	RIEGO PERMANENTE EN VÍAS DE ACCESO	GBL	1.00	25561.542	25561.54
05.02	SEÑALIZACIÓN DE VÍAS DE ACCESO	GBL	1.00	2500.00	2500.00
05.03	CONTENEDORES PARA ACEITES Y COMBUSTIBLES	UND	5.00	200.00	1000.00
05.04	CONTENEDORES PARA DESECHOS	UND	6.00	200.00	1200.00
05.05	INSPECCIÓN DE MAQUINARIA	GBL	1.00	6000.00	6000.00
05.06	CHARLAS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL	GBL	1.00	6000.00	6000.00
06	OTROS				
06.01	LIMPIEZA FINAL DE OBRA	GLB	1.00	4500.00	4500.00
				COSTO DIRECTO	1541949.19
				GASTOS GENERALES	98990.00
				UTILIDADES 10 %	154194.919
				SUB TOTAL	1795134.10
				IGV	323124.14
				PRESUPUESTO TOTAL	2118258.24

Anexos 9.8: Gastos generales

<u>GASTOS GENERALES</u>					
PROYECTO: DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN DE PUEBLO ESCONDIDO SECTOR MARRIPÓN, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE, 2017					
UBICACIÓN: MARRIPÓN, MOTUPE, LAMBAYEQUE					
1.0 GASTOS GENERALES VARIABLES	UNID	Cant.	precio	% part.	Parcial
1.1 PERSONAL PROFESIONAL					
INGENIERO RESIDENTE DE OBRA	MES	3	8500	1.0	25500.00
INGENIERO ESTRUCTURAL	MES	2	7500	0.25	3750.00
INGENIERO PARA COSTOS Y PRESUPUESTOS	MES	1	4500	0.25	1125.00
INGENIERO ASISTENTE	MES	3	3500	1.0	10500.00
1.2 PERSONAL TÉCNICO OBRA					
TÉCNICO EN DIBUJO	MES	1	2500	1.0	2500.00
ALMACENERO	MES	3	2500	1.0	7500.00
ADMINISTRADOR DE OBRA	MES	3	2800	1.0	8400.00
1.3 PERSONAL ADMINISTRATIVO OFICINA					
GERENTE GENERAL	MES	3	4000	0.25	3000.00
ADMINISTRADOR DE OBRA	MES	3	3000	0.25	2250.00
CONTADOR	MES	3	2500	0.25	1875.00
SECRETARIA	MES	3	2500	0.25	1875.00
VIGILANCIA OFICINA	MES	3	2500	0.25	1875.00
1.4 OFICINA					
ALQUILER DE OFICINA	MES	3	350	1.00	1050.00
LUZ	MES	3	110	1.00	330.00
AGUA	MES	3	40	1.00	120.00
TELEFONO	MES	3	80	1.00	240.00
1.4.1 OFICINA RESIDENTE + SUPERVISOR					
MOVILIARIO DE OFICINA	UNID	1	2000	0.25	500.00
COMPUTADORA	UNID	1	1000	0.25	250.00
IMPRESORA	UNID	1	800	0.25	200.00
UTILIES DE OFICINA	UNID	3	700	0.25	525.00
CAMIONETA	UNID	3	2500	0.25	1875.00
COMBUSTIBLE	GLN	3	1000	0.25	750.00
1.5 GASTOS VARIOS					
MOVILIARIO DE OFICINA	UNID	1	2000	0.25	500.00
COMPUTADORA	UNID	1	1000	0.25	250.00
IMPRESORA	UNID	1	800	0.25	200.00
UTILIES DE OFICINA	UNID	3	700	0.25	525.00
CAMIONETA	UNID	3	2500	0.25	1875.00
COMBUSTIBLE	GLN	3	1000	0.25	750.00
MANTENIMIENTO	GBL	3	800	0.25	600.00
COPIA DE PLANOS	UND	20	3	1.00	60.00
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES					80750.00

2.0 GASTOS GENERALES FIJOS					
2.1 GASTOS FINANCIEROS	UNID	Cant.	precio	% part.	Parcial
CARTA FIANZA DE SERIEDAD DE OBRA	MES	3	800	1	2400
CARTA FIANZA DE FIEL CUMPLIMIENTO DE CONTRATO	MES	3	800	1	2400
GARANTIA DE ADELANTO DIRECTO	MES	3	800	1	2400
2.2 SEGUROS					
POLIZA CAR	MES	3	300	0.1	90
SEGURO CONTRA TODO RIESGO	MES	3	300	0.5	450
SEGURO ACCIDENTES PERSONALES Y EMPLEADOS	MES	3	700	1	2100
VIDA LEY EMPLEADOS	MES	3	300	1	900
					0
2.3 GASTOS DE LICITACIÓN Y CONTRATA					0
GASTOS DE LICITACIÓN DE OBRA	MES	1	3500	1	3500
GASTOS DE LIQUIDACIÓN	MES	1	3000	1	3000
GASTOS NOTARIALES	GLB	1	1000	1	1000
TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS					18240
TOTAL GASTOS GENERALES					S/. 98,990.0

Anexos 9.9: Fórmula polinómica

INDICE UNIFICADO	IU	SIMBOLO	COEFICIENTE DE INCIDENCIA	COMFORMACION MONOMIOS	%	Ir		Io		Ir/Io	K
			1	2	3	4	5=(3)*(4)	6	7=(3)x(6)	8=(5)/(7)	9=(8)x(2)
Acero de construccion liso	02	AC	0.005	0.012	43.7	522.3	228.03	515.47	225.05		
Acero de construcción corrugado	03	ACC	0.006		56.3	515.52	290.45	509.07	286.82		
							518.48		511.86	1.013	0.012
Agregado fino	43	AF	0.016	0.049	31.6	524.27	165.46	524.9	165.66		
Agregado grueso	05	AG	0.034		68.4	445.9	305.17	447.32	306.14		
							470.63		471.80	0.998	0.049
Cementoportlan tipo I	21	CEM	0.191	0.191	100.0	454.07	454.07	453.59	453.59		
							454.07		453.59	1.001	0.192
Herramienta manual	37	HER	0.007	0.375	2.0	295.55	5.82	294.99	5.81		
Madera nacional para encofrado	43	MNC	0.152		40.5	677.34	274.32	672	272.16		
Maquinaria y equipo nacional	48	EQI	0.216		4.1	352.93	14.47	348.43	14.29		
							294.61		292.25	1.008	0.378
Mano de obra	47	MO	0.246	0.246	100.0	523.15	523.15	523.15	523.15	1.000	0.246
Indice general de precios al consumido	39	IPC	0.127	0.127	100.0	409.9	409.9	405.56	405.56	1.011	0.128
			1.000						k=		1.005

Anexos 9.10: Documentos

DOCUMENTO N°1: Padrón de usuarios agrícolas sector Pueblo Escondido.

Eugenio Lopez Ventura	2	Huerta	Sta Rosa
"	2	maiz	San Pedro
Remigio Martinez Lopez	2	0.5 mango 1.5 maiz	San Pedro
Sebastian Zapata Roque	3 = 1.5 mango 1.5 maiz		El Mirador
Eudora Martinez Contreras	1.5 = 1.0 mango 0.5 maiz		El Mirador
Elvis Sotelo Lopez	4.5 = 1.0 mango 3.5 maiz		Mirador
Gilberto Contreras Ligero	3.00 = 2 mango 1.00 maiz		Zapata
Maria Lopez Flores	1.00 = 0.5 mango 0.5 maiz		San Pedro
Gloria Luz Cuva Hernandez	3.250 = 2 mango 1.250 maiz		Papayan
Esteban Rufino Cuva	8.000 = 3 Huerta 5.00 maiz		San Sebastian
Sebastian Ventura Gallo	4.00 = 2 mango 2 maiz		San Sebastian
Victor Albajar Lopez	3.60 = 1 mango 2.60 maiz		El Mirador
José Antonio Ventura Lorenzo	3.5 = 3.5 mango		Hualtaco
Nelvi Natali Ventura Hernandez	0.5 = 0.5 mango 1.0 maiz		Edesa
Manuel Ventura Cuva	1.00 = 0.5 mango 0.5 maiz		Magdalena
Helena Ventura Flores	2.5 = mango		Overazal
Sebastian Ventura Cuva	4.00 = 2 mango 2 maiz		Torra Larga
Eladio Ventura Cuva	3.00 = maiz		San Juan
Juana Elena Sotelo Lopez	5.00 = 4 mango 1 maiz		San Pedro
Elsa Rosa Cuva Hernandez	4.8 = maiz		Life
Isidro Cuva Quiroz	1 = mango		San Martin
"	1.5 = maiz		El Niño
"	1.5 = maiz		San Jose
Rosario Vallejos Garcia	3.5 = 2 mango 1 maiz		San Isidro
Luzmila Albajar Lopez	5.00 = 3 mango 2 maiz		El Edesa
"	1.00 = Huerta		El Huerto
Eleodora Lopez Rosas	3 = maiz		Sta Rosa
Humberto Lopez Alejandra	3 = 2 mango 1 maiz		Hualtaco
Juan Lopez Alejandra	3 = maiz		San Juan
Eleodora Lopez Rosas	3 = 2 mango 1 maiz		Papelillo
Oscar Sanchez Coronado	6 = 2 palta 4 mango 3 maiz		Panapa
"	1 = mango		Rinconada
"	8 = 5 mango 3 maiz		Tres Marias
"	5 = maiz		Mirador
Nelly M. Zapata Alejandra	8 = 2 mango 6 maiz		Tres Estrellas
Juan Antonio Alejandra C.	2.60 = 2 mango 600 maiz		San Roman
Jocanda A. Lopez Flores	0.8 = mango		El Mirador
Andrés Lopez Flores	1.32 = mango		
Geoffilo Verónica Lopez	6 = 1.5 Huerta 4.5 maiz		Solidad
Oscar Zapata Roque	7.429 = 4 mango 2 maiz 1.92 papaya		Mucedos

Fuente: Elaboración Propia



JUNTA DE USUARIOS SECTOR HIDRAULICO MOTUPE
Calle Ricardo Bentin Mujica 175- Lotiz-Costa de oro

"AÑO DE LA CONSOLIDACION DEL MAR DE GRAU "

EL GERENTE DE LA JUNTA DE USUARIOS SECTOR HIDRAULICO MOTUPE

Que suscribe

AUTORIZA:

Al Sr. Jamber Julón Cabrera Cabrera, estudiante de ingeniería civil ambiental de la universidad católica santo Toribio de Mogrovejo de la ciudad de Chiclayo, para que pueda acceder a la información que se requiere y el permiso respectivo para realizar el estudio topográfico, de suelos y agua en el área correspondiente, en apoyo a su proyecto de tesis denominado "DISEÑO DE LA BOCATOMA Y CANAL DE DERIVACIÓN QUEBRADA CHINIAMA, SECTOR PUEBLO ESCONDIDO, DISTRITO DE MOTUPE, PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LAMABAYEQUE"

Por lo tanto se expide la siguiente constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que crea conveniente.

Motupe, 24 de abril de 2017

Atentamente

JUNTA DE USUARIOS
SECTOR HIDRAULICO MOTUPE
Ing. Avas Cerón Cuello
GERENTE TÉCNICO

Anexos 9.10: Cuadros

CUADRO N° 1: Datos generales del Sector Marripón

Departamento	Lambayeque
Provincia	Lambayeque
Distrito	Motupe
Sector	Marripon
Altura (m.s.n.m)	254
Extensión Territorial (km2)	13.2
Población (hab.)	243

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 2: Matrícula en el sistema educativo por tipo de gestión y área geográfica, según etapa, modalidad y nivel educativo del Sector Marripón.

Etapa, modalidad y nivel educativo	Total
Total	102
Básica Regular	102
Inicial	18
Primaria	49
Secundaria	35

Fuente: Ministerio de Educación - Censo Escolar 2016

CUADRO N° 3: Actividad de la PEA distrito Marripón

ACTIVIDAD DEL SECTOR MARRIPON	CANTIDAD
Agric., ganadería, caza y silvicultura (001)	93
Industrias manufactureras (004)	5
Construcción (006)	6
Comercio al por menor (010)	7
Hoteles y restaurantes (011)	3
Enseñanza (016)	9
Servicios sociales y de salud (017)	2
Hogares privados con servicio doméstico (019)	2
Actividad económica no especificada (021)	11

Fuente: Comisión de regantes Marripón

CUADRO N° 4: Productores agrícolas en Motupe y Marripón según género.

Localidad	Productores agrícolas	
	Hombre	Mujer
Motupe	1388	464
Marripon	55	11

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

CUADRO N° 5: Trabajadores agrícolas de Motupe y Marripón según género.

Localidad	Trabajadores agrícolas	
	Hombre	Mujer
Motupe	8766	1556
Marripon	125	25

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

CUADRO N° 6: Población de ganado vacuno sector de Motupe

POBLACIÓN DE GANADO VACUNO , PORCINO, OVINO, CAPRINO, DISTRITO DE MOTUPE			
GANADO VACUNO CRIOLLO	PORCINOS	OVINOS	CAPRINOS
4585	2164	8630	2935

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

CUADRO N° 7: Población de ganado vacuno sector de Marripón

POBLACIÓN DE GANADO VACUNO , PORCINO, OVINO, CAPRINO, MARRIPON			
GANADO VACUNO CRIOLLO	PORCINOS	OVINOS	CAPRINOS
45	87	75	54

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012.

CUADRO N° 8: Rendimiento anual de producción por hectárea según cultivos en Motupe Kg/ ha

Rendimiento de Cultivos Motupe Kg/ ha					
Año	Mango	Maíz amarillo	Frijol de palo	Maracuyá	Naranja
2012	12000	5921	4500	8568	7000
2013	14500	4881	6385	9560	8000
2014	15000	3569	7547	18150	7000
2015	12000	6429	8800	18522	2000
2016	10000	6000	9300	18336	7000

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012

CUADRO N° 9: Rendimiento anual de producción por hectárea según cultivos en el sector Pueblo Escondido Kg/ ha

Rendimiento de Cultivos Pueblo Escondido Kg/ ha			
Año	Mango	Maíz amarillo	Maracuyá
2013	12000	4800	7500
2014	13100	3500	7800
2015	10050	5150	12000
2016	9500	5200	13500

Fuente: Comisión de Regantes Pueblo Escondido

CUADRO N° 10: Cantidad de hectáreas cultivadas en el Distrito de Motupe

Hectáreas cultivadas de Distrito De Motupe según tipo de sembrío	
Maíz	2065.35
Maracuyá	223.17
Melón	8
Mango	2000
Sandia	69.75
Ají	106
Cebolla	18.5
Vergel hortícola	0.5
Zapallo	2.25
Frijol grano verde	188.94
Lenteja grano verde	51.55
Zarandaja grano verde	4.55
Zarandaja grano seco	1.5
Camote	16.5
Yuca	31.2
Avena forrajera	2
Algodón	52.75
Paprika	5
Total	4847.51

Fuente: INEI - IV Censo Nacional Agropecuario 2012

CUADRO N° 11: Cantidad de hectáreas cultivadas en otros Sectores de Motupe

Cultivos	Total	Volumen de Producción total	Valor Bruto de Producción	Costo Total de producción	Valor Neto de Producción
	Hectareas	Kg	S/.	S/.	S/.
Sector de Riego Arrozal					
Mango	350	4375000	2934083	2301663	632420
Maiz	100	900000	575121	397753	177368
Palto	300	2400000	4792912	2540811	2252101
Maracuyá	150	1950000	1358488	992197	366291
Plátano	350	6650000	4370334	2871278	1499057
Aji Paprica	200	1100000	6510782	2604987	3905795
Cacao	50	40000	176411	155210	21201
Total	1500		20718131	11863899	8854233
Sector de Riego Tongorrape					
Mango	700	8400000	5633439	4603326	1030113
Maiz	50	400000	255609	198877	56732
Palto	300	2250000	4493355	2540811	1952544
Maracuyá	200	2600000	1811317	1322929	488388
Plátano	450	8550000	5619001	3691643	1927358
Aji Paprica	200	1000000	5918893	2604987	3313906
Cacao	100	100000	441027	310420	130607
Total	2000		24172641	15272993	8899648

Fuente: Agencia Agraria Lambayeque

CUADRO N° 12: Cantidad de hectáreas cultivadas en los últimos cuatro años en el Sector Pueblo Escondido

Año	Cultivos				total
	Mango	Maiz amarillo	Maracuya	otros cultivos	
2013	85	100	2	20	207
2014	95	115	4	20	234
2015	105	125	4	20	254
2016	110	155	10	20	295

Fuente: Agencia Agraria Lambayeque

CUADRO N° 13: Accesibilidad a la zona de estudio - Marripón

RUTA	Km	Tiempo Hr	Tipo de Via	Transporte
Chiclayo - Motupe	78.0	1.50	Asfaltada	Vehicular
Motupe - Marrison	14.0	1.30	Asfaltada	Vehicular
Marrison - Zona de estudio	2.0	0.45	Camino	Mototaxi

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 14: Cuadro comparativo de demanda de agua en el sector Pueblo Escondido.

	cantidad de hectáreas	Demanda de agua	Perdida de agua
Sin proyecto	295	1 m ³ /S	30%
con proyecto	340	1.25 m ³ /s	5%

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 15: Cuadro comparativo producción en soles en el sector Pueblo Escondido.

	producción en soles por año			
	Mango	Maíz	Maracuyá	Total
sin proyecto	1243550	858000	105300	2206850
Con proyecto	2165800	1155000	122850	3443650
Perdida	922250	297000	17550	1236800

Fuente: Elaboración propia

CUADRO N° 16: Rendimiento anual de producción por hectárea según cultivos en Ica Kg/ ha

Rendimiento de la producción agrícola en Ica			
Año	Mango	Maíz	Maracuyá
2013	14800	6200	12000
2014	15500	6150	17200
2015	15050	6900	19700
2016	13950	6500	19900

Fuente: Ministerio de Agricultura

CUADRO N° 17: Rendimiento anual de producción por hectárea según cultivos en Olmos Kg/ ha

Rendimiento de la producción agrícola en Olmos			
Año	Mango	Maíz	Maracuyá
2013	14600	5500	10200
2014	15000	4500	17500
2015	13000	5700	18000
2016	10500	6200	17000

Fuente: Gerencia regional de agricultura Lambayeque

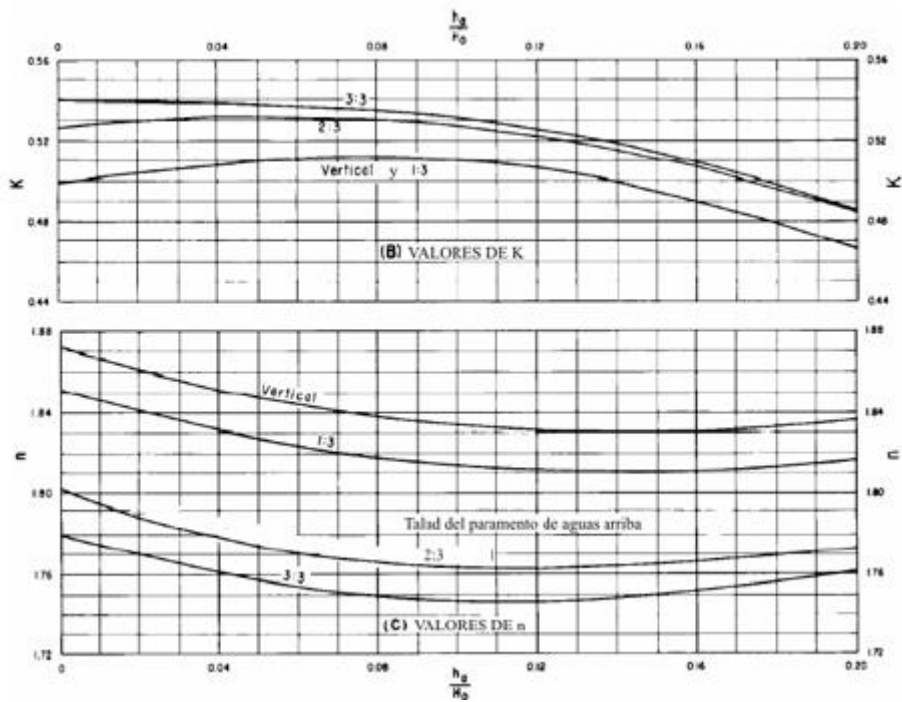
CUADRO N° 18: Cuadro comparativo de beneficios con proyecto y sin proyecto

	producción en soles por año			
	Mango	Maíz	Maracuyá	Total
sin proyecto	1243550	858000	105300	2206850
Con proyecto	2165800	1155000	122850	3443650
Pérdida	922250	297000	17550	1236800

Fuente: Elaboración propia

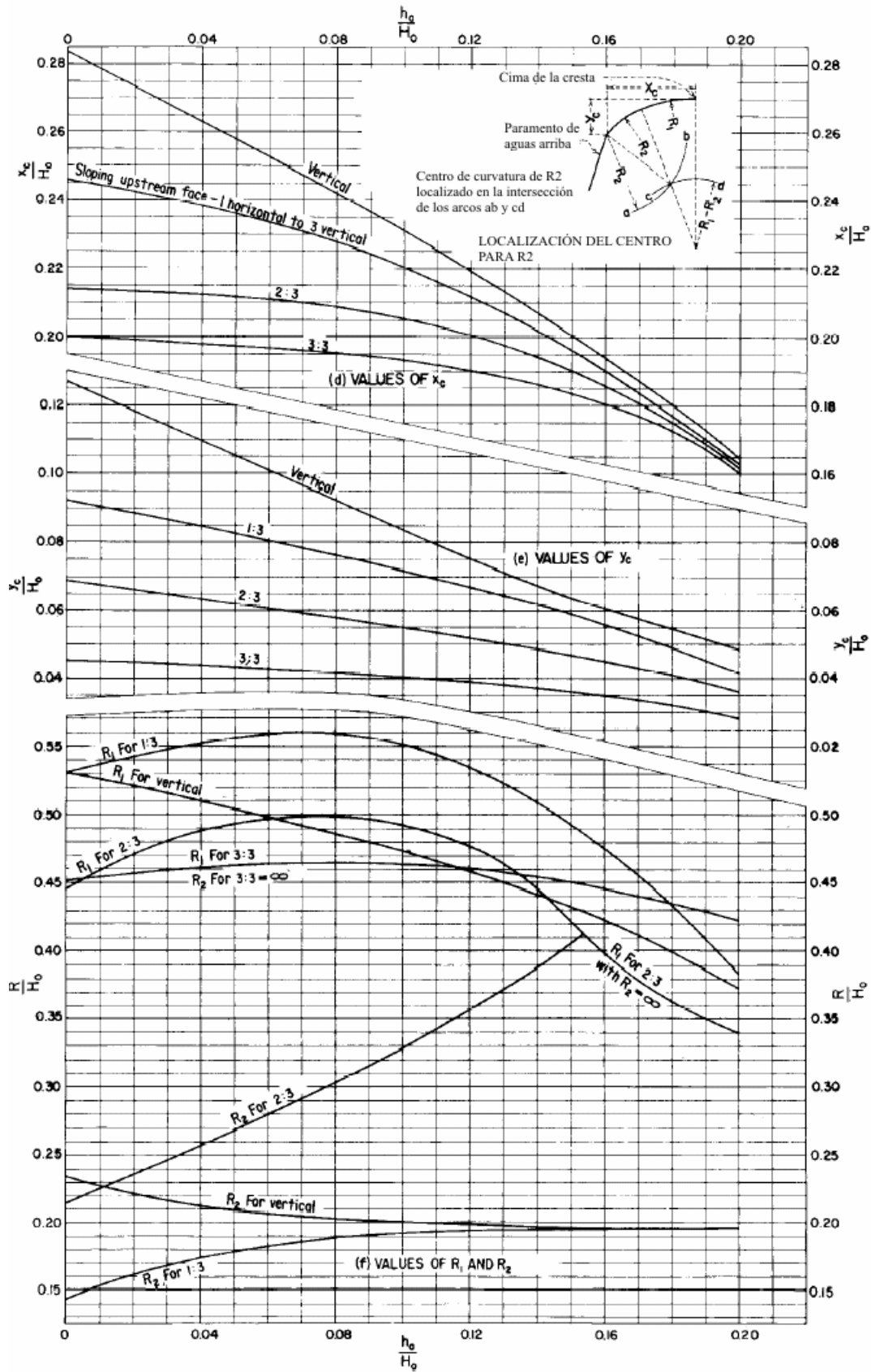
Anexos 9.11: Tablas

FIGURA N° 1: Factores para la determinación de las secciones



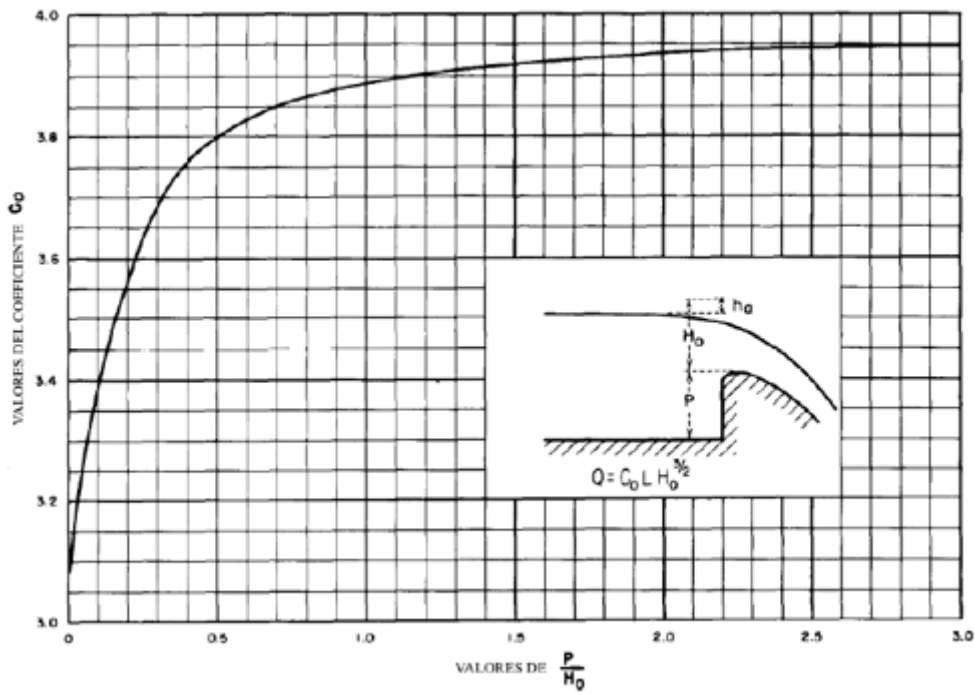
Fuente: Valores de K y n, USBR

FIGURA N° 1 (A): Factores para la determinación de las secciones lamina vertedora



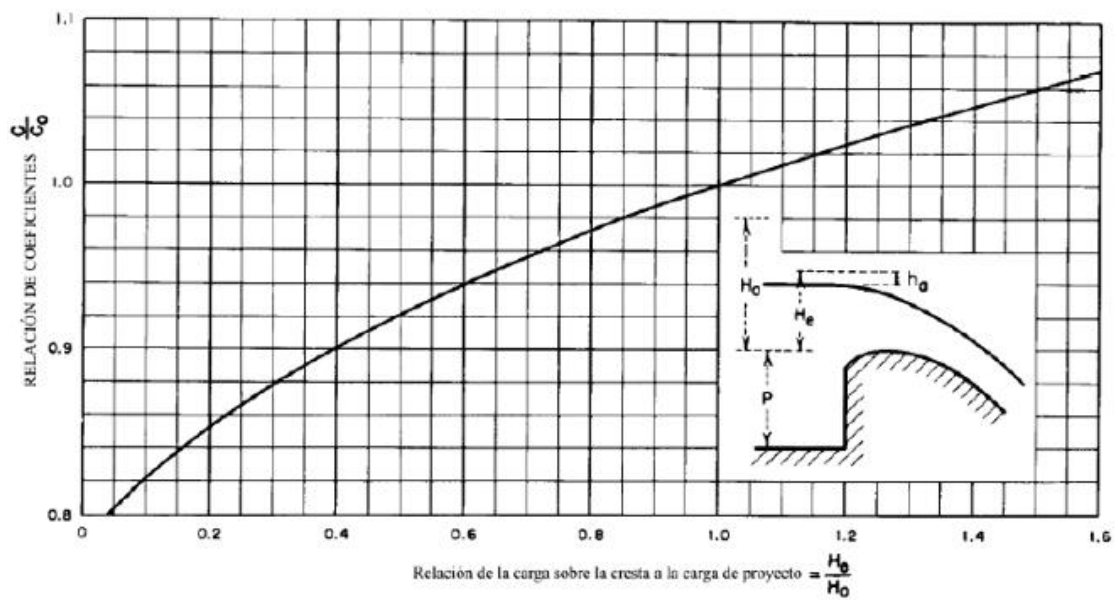
Fuente: USBR

FIGURA N° 3: Coeficientes de descarga para la cresta



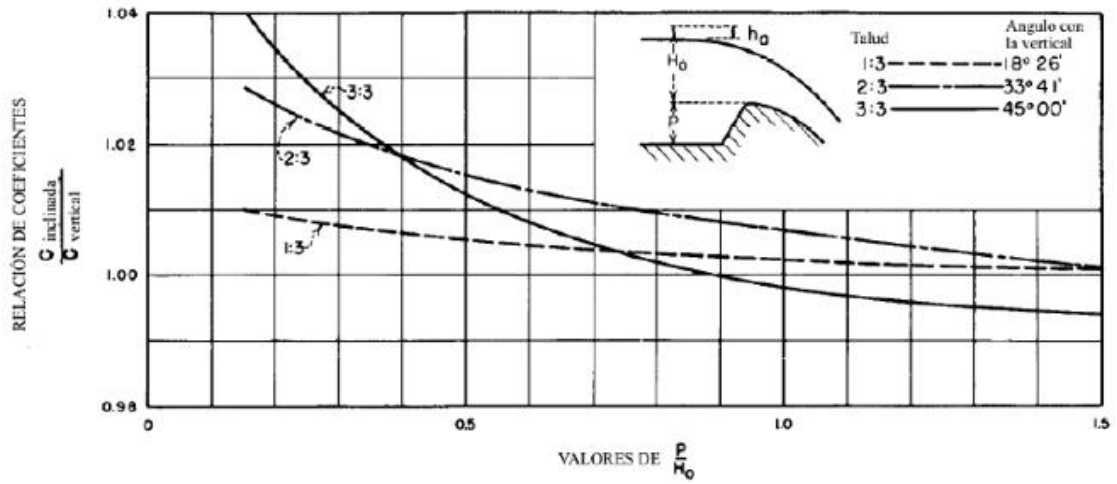
Fuente: USBR

FIGURA N°4: Coeficientes de descarga para cargas



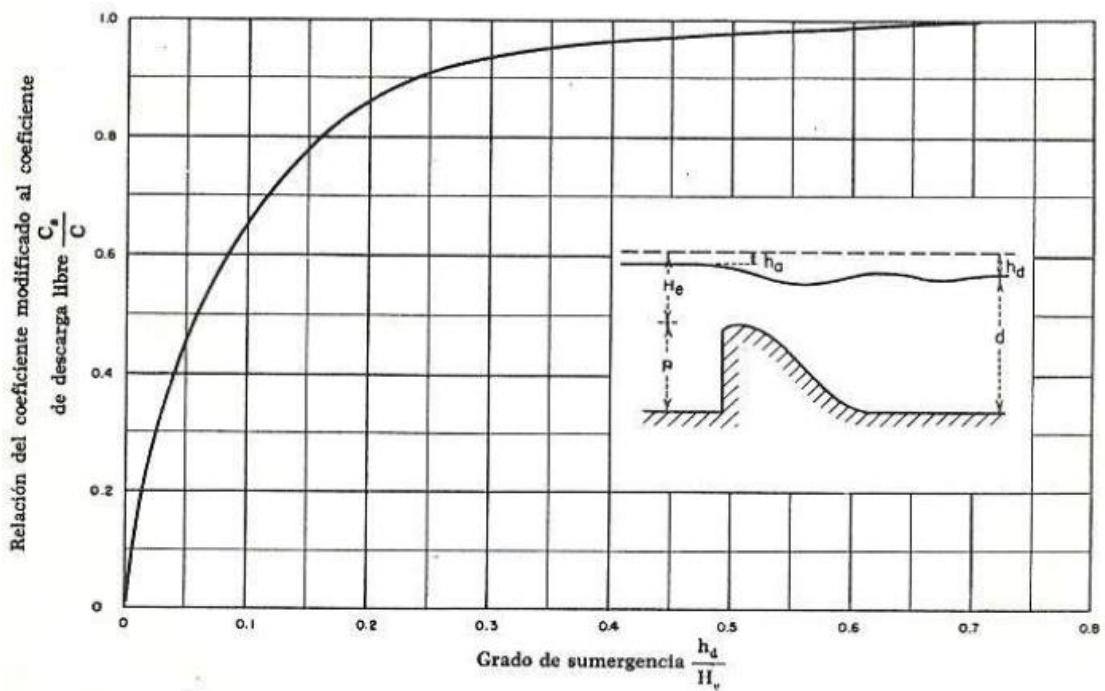
Fuente: USBR

FIGURA N°5: Coeficientes de descarga para cresta



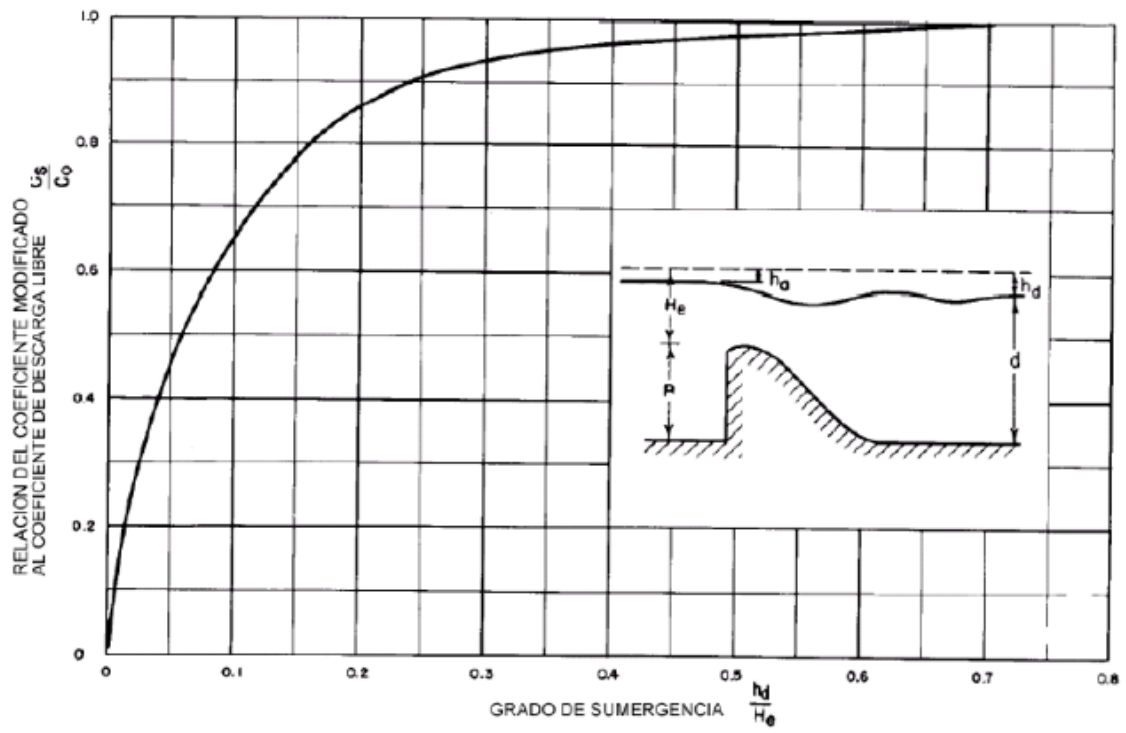
Fuente: USBR

FIGURA N°7: Relación de los coeficientes de descarga debido al efecto del lavadero.



Fuente: USBR

FIGURA N°8: Relación de coeficientes de descarga debido al efecto de la descarga



Fuente: USBR

Anexos 9.12: Fotografías

1. Fotografías zona de estudio

Fotografía N° 1.1: Canal existente de conducción del agua



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 1.2: Cultivos locales



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 1.3: Medición de infiltración



Fuente: Elaboración propia

2. calicatas

Fotografía N° 2.1: calicata canal N°01



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 2.2: Calicata canal N° 02



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 2.3: calicata N°03



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 2.4: Calicata canal N° 04



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 2.5: calicata canal N°05



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 2.6: calicata canal N°06



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 2.7: calicata río N°01



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 2.8: calicata río N°02



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 2.9: calicata río N°03



Fuente: Elaboración propia

3. Estudio de mecánica de suelos

Fotografía N°3.1: Estudio de mecánica de suelos



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 3.2: Estudio de mecánica de suelos



Fuente: Elaboración propia

Fotografía N° 3.3: Estudio de mecánica de suelos



Fuente: Elaboración propia

4. Topografía

Fotografía N° 4.1: Levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración propia

Anexos 9.13: Cronograma de bocatoma

Anexos 9.14: Planos
