



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

Diseño del mejoramiento del canal de riego del caserío El Rosal,
distrito de Julcan, provincia de Julcan – La Libertad”.

AUTOR:

Ramírez Peña Mario Antonio (ORCID: 0000-0002-3580-4733)

ASESOR:

Dr. Gutiérrez Vargas Leopoldo (ORCID: 0000-0003-2630-6190)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2020

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida, estar bien de salud y que gracia a sus enseñanzas poder ir por el camino del bien.

A mis queridos y amados padres Mario Ramírez y Jesús Peña, por su constante apoyo y haberme inculcado los buenos valores y hacer de mí una persona de bien.

A mis hermanos Lilian, Iván, Waldir y Frank, por ser mi sostén y motivo de superación

A mis amigos que me apoyaron con sus buenos consejos, compañía y que estuvieron en momentos difíciles

A todos los docentes de la universidad que nos cruzamos a lo largo de este tiempo en las distintas materias en la universidad

AGRADECIMIENTO

Primeramente, a Dios por darme la vida, estar bien de salud y por permitir estar hoy presente frente al jurado y poder sustentar mi proyecto y terminar mi carrera,

A mis queridos y apreciados padres Mario Ramírez y Jesús Peña, por su constante apoyo y haberme inculcado los buenos valores y hacer de mí una persona de bien.

A Gutiérrez Vargas Leopoldo Marcos, docente del curso por sus pautas y consejos.

A la universidad por su cobijo y abrirme sus puertas para poder estudiar mi carrera añorada y que hoy en día es una realidad.

A mis hermanos y amigos que me apoyaron y estuvieron en los momentos cuanto más los necesitaba

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I.INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1 Tipo y diseño de investigación	21
3.2. Variables, Operacionalización:.....	21
3.3. Población y muestra.....	22
3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	22
3.5. Procedimientos	22
3.6. Método de análisis de datos.....	23
3.7. Aspectos Éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
4.1 Estudio Topográfico	24
4.1.1 Generalidades	24
4.1.2 Objetivos.....	24
4.1.3 Reconocimiento del Terreno	24
4.1.4 Redes de apoyos.....	24
4.1.5 Metodología de trabajo	25
4.1.7 Trabajo de Gabinete	26
4.1.8 Análisis de resultados	27
4.2 Estudio de mecánica de suelos	27

4.2.1 Generalidades	27
4.2.2 Sismicidad	27
4.2.3 Trabajo de campo	28
4.2.5 Conclusiones generales del área de estudio	34
4.3. Estudio Hidrológico	35
4.3.1 Generalidades	35
4.3.2 Precipitación	35
4.3.3 Calculo de intensidad de lluvias.....	36
4.3.5 Cálculo del caudal máximo de avenida.....	42
4.3.6 Calculo de caudal de diseño del canal de riego.....	43
4.4. Diseño Geométrico Del Canal.....	50
4.4.1 Generalidades	50
4.4.2 Normatividad.....	50
4.4.3 Diseño De Captación (Bocatoma).....	50
4.4.4 Diseño geométrico del canal.....	69
V. DISCUSIÓN	87
VI. CONCLUSIONES	91
VII. RECOMENDACIONES.....	92
REFERENCIAS.....	93
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. velocidades máximas recomendables en función a las características de los suelos	15
Tabla 2. pendiente de ladera en función al tipo de suelos	16
Tabla 3. valores de rugosidad	17
Tabla 4. ancho de solera según el caudal	17
Tabla 5. borde libre con relación al caudal	18
Tabla 6. borde libre con relación al ancho de solera	18
Tabla 7. radios mínimos en función al canal	19
Tabla 8. radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20\text{m}^3/\text{s}$	19
Tabla 9. cuadro de BMS	26
Tabla 10. número de calicatas y ubicación	28
Tabla 11. calicata n° 1	29
Tabla 12. calicata n° 2	30
Tabla 13. calicata n° 3	30
Tabla 14. calicata n° 4	31
Tabla 15. calicata n° 5	31
Tabla 16. capacidad portante del suelo	34
Tabla 17. Precipitaciones máximas por año	35
Tabla 18. Duraciones en horas	36
Tabla 19. Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias	37
Tabla 20. Intensidad de lluvias para diferentes periodos de duración	38
Tabla 21. Periodo de retorno para T= 2 años	39
Tabla 22. Periodo de retorno para T= 5 años	39
Tabla 23. Periodo de retorno para T= 10 años	40
Tabla 24. Periodo de retorno para T= 15 años	40
Tabla 25. Periodo de retorno para T= 20 años	41
Tabla 26. Periodo de retorno para T= 25 años	41
Tabla 27. datos de áreas, cobertura y de parcelas	42
Tabla 28. Valores de T, D e I Max	42
Tabla 29. Resultado de los cálculos	43

Tabla 30. promedio mensual año 2013	43
Tabla 31 promedio mensual año 2014.....	44
Tabla 32. promedio mensual año 2015	44
Tabla 33. promedio mensual año 2016.....	45
Tabla 34. promedio mensual año 2017	45
Tabla 35. promedio mensual año 2013 - 2017	46
Tabla 36. Cálculo de la ETP mediante la formula de Thornthwaite	47
Tabla 37. Cédula de cultivo de papa	47
Tabla 38. Cédula de cultivo de cebada	48
Tabla 39. Cédula de cultivo de arveja verde	48
Tabla 40. Cálculo del caudal de diseño.....	49
Tabla 41. Diseño de la sección del canal	49
Tabla 42. Diseño de ventana de captación	51
Tabla 43. Tramo del canal.....	71
Tabla 44. Datos para el diseño del desarenador.....	72
Tabla 45. Datos del cálculo para el diseño del desarenador	73
Tabla 46. Tabla de Arkkhangel'ski	74

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1. mapa de ubicación Regional	2
figura 2. mapa de ubicación - provincia de Julcan	3
figura 3. mapa de localización - caserio El Rosal.....	3
figura 4. relaciones geométricas de las secciones transversales mas frecuentes	14
figura 5. perfil estratigráfico de la progresiva km 0+000.....	32
figura 6. perfil estratigráfico de la progresiva km 01+000	32
figura 7. perfil estratigráfico de la progresiva km 02+000	33
figura 8. perfil estratigráfico de la progresiva km 03+000	33
figura 9. perfil estratigráfico en la progresiva km 04+000	34
figura 10. perfil del barraje tipo cimacio.....	58
figura 11. dibujo del desaranador	73

RESUMEN

El desarrollo del presente proyecto de tesis, consta de diferentes conocimientos adquiridos para la elaboración adecuada del diseño del canal de riego, el objetivo principal es realizar el “DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERÍO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN – LA LIBERTAD”, y determinar que el proyecto cumpla con todos los parámetros que establece el Autoridad Nacional del Agua (ANA). Para lograr el objetivo se tuvo que realizar el estudio topográfico lo cual determino forma del nivel de terreno, estudio de mecánica de suelos, para determinar el tipo de suelo, el estudio hidrológico se realizó con la finalidad de obtener el caudal de diseño de la bocatoma, para lograr calcular el caudal de diseño del canal de riego.

El proyecto comprende el diseño de bocatoma, línea conducción del canal y obras de arte, el canal abarca una longitud de 4+343 kilómetros

El canal de riego se diseñó con un caudal de diseño de 0.10 m³/s y bajo los parámetros establecidos por (ANA) contando con pendientes adecuadas y radios mayores del mínimo, así mismo el proyecto comprende de un tramo principal del canal y de un ramal o tramo secundario con forma trapezoidal, con un flujo subcrítico, así mismo tenemos una bocatoma y obras de arte tales como un desarenador, y 4 rápidas, todas estas hechas en base a los dictámenes que rigen por la “autoridad nacional del agua (ANA)”

Palabras claves: diseño geométrico, estudio topográfico, estudio de suelos, estudio hidrológico

ABSTRACT

The development of this thesis project, consists of different knowledge acquired for the adequate elaboration of the irrigation canal design, the main objective is to carry out the "DESIGN OF THE IMPROVEMENT OF THE IRRIGATION CANAL OF THE EL ROSAL COUNTRY HOUSE, JULCAN DISTRICT, JULCAN PROVINCE - LA LIBERTAD", and determine that the project complies with all the parameters established by the National Water Authority (ANA). To achieve the objective, a topographic study had to be carried out, which determined the shape of the ground level, a study of soil mechanics, to determine the type of soil, the hydrological study was carried out in order to obtain the design flow of the intake. , to calculate the design flow of the irrigation canal.

The project includes the design of the intake, the canal conduction line and works of art, the canal has a length of 4 + 343 kilometers

The irrigation canal was designed with a design flow of 0.10 m³ / s and under the parameters established by (ANA), having adequate slopes and radii greater than the minimum, likewise the project includes a main section of the canal and a branch of secondary section with a trapezoidal shape, with a subcritical flow, likewise we have an intake and works of art such as a sand trap, and 4 rapids, all of these made based on the opinions that govern by the "national water authority (ANA)"

Keywords: geometric design, topographic study, soil study, hydrologic study,

I. INTRODUCCIÓN

En este capítulo redactaremos lo concerniente a la realidad problemática, la formulación del problema, la justificación de nuestro estudio, el objetivo general y los específicos, adicionalmente la hipótesis.

Precepto de justipreciar la linfa y diligencia incorporada, la linfa preserva una valoración sociocultural, valoración económica y valoración ambiental, en tanto que su utilización debe regirse en la precepción justipreciada y en la equiparación de ambos. La linfa tiene gran porción integrante de los ecosistemas e innovable mediante el ciclo hidrológico (ley n° 29338, 2009, p.1).

En el Perú, para la utilización sostenida del agua es necesario hacer un uso integrado de las cuencas hidrográficas, que posean variación de su contenido y calidad en el periodo y en la órbita, con caracteres pensantes y semejantes con la suficiencia de innovación y renacimiento de los ecosistemas implicados, en favor de las nuevas descendencias. En gran parte la utilización efectiva del agua en el Perú corresponde a labores de la agricultura, estas actividades hacen uso de 12 veces más a las que realiza el ser humano. (MINAG, 2012)

Dentro de la realidad problemática tenemos que en el Perú, actualmente vive en un descontento común, generado por nuestros gobiernos de turno, donde muchos de estos son investigados por aptos de corrupción, siendo esta una de las causas más influyentes a la hora de elaborar y ejecutar proyectos de infraestructura entre ellos los canales de irrigación, consecuentemente vemos poca gestión y en los pocos que se ejecutan podemos ver muchas deficiencias en la construcción y el olvido y abandono ex post de los proyectos, particularmente en la localidad del Rosal cuenta con un acueducto de irrigación, el cual presenta bastante deficiencias en el aspecto estructural, afectando así su eficiencia, tales como perdida por filtración, desbordes, transporte mínimo del recurso hídrico, lo cual afecta directamente a la población beneficiaria, mucho más durante los meses de sequias, afectando directamente su producción agrícola, y dejando como consecuencias la pobreza, desempleo y muchas veces el hambre, por lo tanto es tan grande y esencial, el mejoramiento de dicho acueducto, con la firme decisión de que podamos contribuir a recortar sus necesidades y aliviar en la medida posible las condiciones de vida de todas los seres humanos que habitan en dicha

jurisdicción, y así mismo en todas las zonas rurales de nuestro País que a lo largo de nuestros días hemos visto muchas veces como nuestras autoridades han tenido olvidada a nuestra población rural.

La ubicación geográfica del caserío El Rosal se ubica en el distrito de Julcán, provincia de Julcán, Región La Libertad, así mismo este proyecto se encuentra ubicado al sur de la capital (Julcán), por otro lado, está limitado por el norte con la localidad de la Victoria y con la capital de la provincia, por el sur limita con la localidad de Pueblo Nuevo, al este con la jurisdicción de San Pedro y al Oeste con la jurisdicción de Orumalqui.



figura 1. mapa de ubicación Regional



figura 2. mapa de ubicación - provincia de Julcán

Fuente: Google



figura 3. mapa de localización - caserío El Rosal

Fuente: Google

El proyecto de investigación tiene como formulación del problema ¿Cómo es el diseño de mejoramiento del canal de riego en el Caserío el Rosal Distrito de Julcán, Provincia de Julcán – La Libertad?, así mismo tenemos que:

la justificación del estudio se da debido a la mala infraestructura hidráulica existente y la falta de un mejoramiento de este tipo de estructuras para tener una irrigación eficiente y satisfactoria en las diferentes actividades civiles, agrícolas, económicas, industriales, etc., las cuales nos conlleven a satisfacer las necesidades demandadas por la población, sobre todo la del sector agrario, donde ellos se ven afectados en tiempo de estiaje, así mismo por las pérdidas de agua por infiltración que sufre este canal, ya que está construido de forma empírica o simplemente hecho manualmente de tierra, nosotros como futuros profesionales nos sentimos identificados y al mismo tiempo nos vemos obligados en tratar de mejorar las condiciones de vida de los moradores de nuestro país, a través de las construcciones civiles, que son las que están implicadas con la mayoría de todas las industrias, por tal motivo realizare el siguiente trabajo de investigación que consiste en el diseño del mejoramiento del canal de riego en el caserío El Rosal distrito de Julcán, provincia de Julcán – La Libertad.

Para la Hipótesis que hemos propuesto es si el diseño de mejoramiento del canal de riego en el caserío El Rosal distrito de Julcán, provincia de Julcán – La Libertad, cumple con los requisitos que demanda la autoridad nacional del agua (ANA).

En mi objetivo general tengo por prioridad realizar el diseño de mejoramiento del canal de riego en el Caserío el Rosal Distrito de Julcán, provincia de Julcán – La Libertad, así mismo como objetivos específicos tenemos: efectuar el estudio topográfico, efectuar el estudio de mecánica de suelos, efectuar el estudio hidrológico y finalmente efectuar el diseño geométrico del canal.

II. MARCO TEÓRICO

Dentro de este capítulo de nuestro proyecto de investigación abarcaremos todo lo que respecta con las teorías relacionadas al tema, primeramente, lo que son los trabajos previos, y dentro de ellos tenemos a los antecedentes locales que describimos a continuación:

Araujo y Paulino (2020), en su objetivo general propuso diseñar el canal de riego del centro poblado de Pariamarca, así mismo obtuvo como conclusión principal que se diseñó el canal en 6 tramos con un flujo subcrítico, también se colocó obras de arte como: 2 caídas verticales de 0.8 m y 1 m, 2 caídas inclinadas de 6.26 m y 5.02 m, y 12 graderías.

En lo correspondiente al estudio de topografía concluye, que esta es accidentada, el cual presenta una pendiente transversal del 20%. Se utilizó obras de arte para disminuir la pendiente longitudinal de la rasante para obtener un flujo subcrítico.

En el estudio de mecánica de suelos se determinó, de acuerdo a los resultados del laboratorio, que el terreno está conformado por limos y arenas de baja plasticidad, el contenido de humedad del suelo oscila entre 7.14% a 11.22 %, el peso unitario del suelo es de 1.372 kg/cm³ y presenta capacidad portante de 1.08 kg/cm².

Así mismo en el diseño de hidrología de la jurisdicción a investigar se precisó el caudal máximo de descarga de la cuenca 0.55 m³/s, también se midió la caudal in situ y se obtuvo un caudal de 10 lt/s. La precipitación máxima, según la estación hidrometeorológica de Sihuas, es de 39.8 mm/día.

Obeso (2018), en su objetivo propuso obtener las consideraciones técnicas para la proyección de un canal de riego, así mismo concluyó que en la proyección geométrica hidráulico, obtuvo las dimensiones del acueducto el espejo en 0.80 m de base y 1.00 m de ancho, con 0.40 m de altura, con un espesor de 0.10 m, y, con borde libre de 0.30 m. De otro lado, la velocidad encontrada es de 1.659 m/s.

El análisis topográfico, consiguió que la parcela donde se halla localizado el canal El Espejo es una superficie llana de subidas de término medio del 0.662%, siendo una técnica practica debido a que la pendiente exigua demandada es de 1 m cada 1km.

El análisis de mecánica suelos verifica que según la clasificación SUCS en las que revela arena limosa y arcillosa, disponiendo de un contenido de humedad de término medio entre 6.07% por lo cual es necesario un curado de la superficie para el revestimiento del cajón del acueducto.

El análisis Hidrológico efectuado al riachuelo Chicama, indica que la dotación en su máxima de avenida es de 160.25 m³/seg, antecedente que es empleado para el dibujo de la bocatoma.

Castro (2019), su conclusión fundamental fue el de diseñar un canal principal y cinco canales secundarios de sección rectangular de altura 0.30m x 0.35m de base con un espesor de 0.10m, un tirante promedio 0.10m y un borde libre de 0.10m, además de 24 pozas disipadoras con el fin de controlar el flujo turbulento. Así mismo en lo correspondiente a La topografía, corresponde a una superficie accidentada con inclinaciones que oscilan entre 51% y 100%.

Del análisis de Mecánica de Suelos realizado a los estratos extraídos de campo, calicatas C-01 a C-05, se determinó un suelo compuesto por Arenas arcillosas con grava y Arenas arcillosas (SC), con un contenido de humedad que varía de 10.43 a 11.49%.

En el análisis de hidrología realizado, obtuvo una precipitación límite en 24 horas de 57.60mm y un caudal de 0.05m³/s para el diseño del canal. Para ello se contó con la información de la estación meteorológica del SENAMHI Huangacocha, localizada en la ciudad de Huamachuco, jurisdicción de Sánchez Carrión.

Así mismo en lo concerniente a los antecedentes nacionales tenemos que:

Chávez (2015), en su investigación, su conclusión principal fue que el diseño está conformado por un filtrador de aspecto Johnson de fierro metálico con ojal constante de 1.5 mm de grieta, 14" de calibre y una largura de 30 metros. La materia filtradora está conformada por piedra tamizada de 3/4" y piedra de grosor de 1½". La distancia final del método de transporte es de 3+057.56 Km y está conformado por un acueducto rectangular de 0.50 x 0.50 m, recubierto de cemento de f'c = 175kg/cm². Se han proyectado 17 rápidas de recubierto de cemento de f'c = 175kg/cm², un sifón inverso de tubería de PVC de 12" de calibre, 05 compuertas de 0.40m x 0.50 m y 07 puentes para transeúntes de 1.50m x 1.50m.

Según el análisis de topográfico efectuado, ha contribuido a establecer un prototipo de superficie accidentada, entonces fue preciso diseñar rápidas para auxiliar en las irregularidades presentadas y en amortiguar la potencia del fluido. Asimismo, permitió implantar con precisión los iconos de georreferencia, del mismo modo la colocación de las obras de arte. Se examinaron (02) opciones de trazo, siendo la opción n° 01, con una largura de 3+057.56 Km, dicha opción es la que ofrece las condiciones más precisas y que causaría mínimos impactos en el ambiente.

En el análisis de mecánico de suelos, contribuyo a establecer que el material preponderante en el lugar de investigación es arcilla arenosa de baja plasticidad (CL). La suficiencia de resistencia de la superficie, tiene un rango de entre 1.01, 1.05 y 1.18 kg/cm², aunque los conseguidos de los exámenes para la conclusión de salinidad, cloruros y sulfatos en la superficie se manifiestan tanto por ciento insignificantes, por consiguiente, se sugiere hacer el uso de un Cemento Portland Tipo I en la totalidad de las estructuras de cemento.

Según el análisis de hidrología, se concluyó que la cuenca es de prototipo desigual y que contiene una despreciable posibilidad que acontezca una tempestad en toda su amplitud, además, de la creación de pliegue IDF para distintas fases de vuelta, se especificó que con una intensidad máximum de 35.62 mm/h, para una fase de vuelta de 50 años, se proporciona un caudal de máximum de avenida en el icono de aforo igual a 1,391.1 m³/s

Córdova (2015), en su objetivo general fue mejorar la infraestructura de riego del caserío de Mossa para la utilización adecuada y proporcional del fluido, teniendo como conclusión principal que Los cómputos hidráulicos y estructurales le toleraron idear la magnitud adecuada para las edificaciones de ingenio como: 10 rápidas, 14 caídas y un conducto de 5.416 km y de acumulamiento (08 reservorios), de repartición 886 tomas de terreno y 10 puentes para transeúntes).

La consecuencia del análisis de mecánica de suelos nos señala que, nuestra zona para restablecer, tiene parcelas de buenas cualidades, en virtud a la estructura que revela que son areno limo arenosas y arcillo arenosas, por lo que no es posible que se presenten manifestaciones de licuefacción de sedimentos frente a una gran escala de movimiento telúrico.

Con las consecuencias del estudio hidrológico del proyecto, adquirimos que la necesidad de la linfa es de 0.339 MMC por año, que es inferior que la propuesta con 0.742 MMC al año, ósea 50% de H₂O más que la demanda, en tal sentido el fluido está garantizado, ejecutado con las prioridades de los sembríos, por lo tanto, se posee un sobrante de H₂O competente para planificar el frontis agrario.

localizando el estudio de precipitación de la zona de indagación, nos consintió, comprobar la cantidad de agua aprovechable en periodo de avenidas: PPmax. = 555.30 mm, PPmin. = 3.7 mm.

Ruiz (2017), propuso como objetivo general brindar un adecuado servicio de agua para riego y en su conclusión principal obtuvo el revestimiento del acueducto de irrigación será de concreto simple.

El estudio topográfico nos indica que, en la zona del proyecto de investigación, es abrupta y el acueducto es lo absoluto se ha desarrollado en corte, tomando en consideración una inclinación que cambia de 4.24 a 2.02 o/oo de tal forma, de no elaborar resultados abrasivos ni de acumulación.

Del análisis de suelos, se constató que las parcelas por donde pasará la coordenada del acueducto, revelan gran adherencia, los mismos que están conformados de dos estratos bien delimitados de 00 a 0.30 m. de sustancia natural y de 0.30 a 2.00 m. conformado por baja y alta plasticidad de arcillas con estabilidad semi inflexible.

Del análisis hidrológico, se arroja que las aguas que se van a percibir en el acueducto Chaquil son procedentes de del arroyo Llaucano.

Por parte de los antecedentes internacionales tenemos que:

Bustamante (2019), propuso como objetivo generar proyectar los elementos hidráulicos del acueducto superior y derivaciones del método de regadío ubicado en la acequia La María- San Ramón, así mismo en su conclusión principal, el diseño hidráulico los diámetros internos de la tubería PVC a lo largo de la conducción son de 400, 500 y 600 mm, siendo así que no superan la velocidad máxima evitando perjuicios y la rapidez exigua satisfactoria y así no se elabore acumulación del material al interno de la tubería

Como producto del levantamiento topográfico se cuenta con una alineación de

7175,92 m de canal y se extiende horizontalmente una faja de 4 m con respecto a la alineación del acueducto, se manifiesta una desigualdad natural de 102,5 m en referencia al punto inicial, la conformación topográfica de la superficie en un principio es plana en su transcurrir montañas y en su trayecto terminal regresa a una llanura

El análisis hidráulico efectuado en la rejuela existente, determina que sus dimensiones satisfacen la demanda de 111 lt/s pues intercepta un caudal de 515 lt/s aproximadamente, sin embargo, representa un caudal demasiado grande con respecto al concesionario por lo que, se concluye que el valor de este caudal considerara pérdidas por infiltración a lo largo del canal

Dávalos y Yépez (2017), concluye que, el actual análisis especializado tiene por finalidad la observación y mejora del acueducto primordial del método de regadío el Pisque. El trazo del método de regadío el Pisque cruza por las parroquias (Guachalá, Santa Rosa de Cusubamba, Otón, Ascazubi, El Quinche, Checa, Yaruqui, Pifo y Puembo) del nor-oriente de la provincia de Pichincha. Los exámenes y delineamientos están dirigidos primordialmente al acueducto mayor del método de regadío, el cual orienta y reparte el medio acuático a las villas circundantes. Durante los trayectos y observaciones del diseño se concluyó que en unas distribuciones padecen imprevistos metodológicos en la estructura del acueducto, los cuales mortifican rectamente al transporte de la linfa de vida, motivo por el cual se concibió a fomentar ideas y resultados de la ciencia de la ingeniería dirigidas a afianzar las características de carburación del acueducto. Para tal efecto se instauró adicionales de delineamiento, mismas que coadyuven en el perfecto andar del acueducto, a partir de las cuales se efectuó un estudio técnico-económico, cuyo resultado sea el indicado en la edificación en los acabos del acueducto con materiales finos

gruesos, una muralla de gaviones, un embalsamiento del acueducto; construcciones que avalen la fortaleza de la armadura de toda la estructura. Cada una de las elecciones de dibujo fue estimada cuantitativamente, a través de un estudio de costo y presupuesto, con ámbitos que participan entorno al plan.

Cuenca (2015), propuso como objetivo general, estudiar la línea de conducción del sistema de riego de la asociación de trabajadores Agrícolas Larcachaca,

parroquia Cangahua, cantón Cayambe, en la provincia de Pichincha, que permita obtener la mejor alternativa del diseño hidráulico de la infraestructura para el mejoramiento del sistema de riego actual, así mismo en su conclusión que debido a las condiciones actuales de la línea de conducción del sistema de riego (canales construidos en suelo natural) se concluye que para una mayor eficiencia la conducción será mediante tubería de PVC de diámetro variable; $\phi = 200$ mm desde la abscisa 0.00 a la 389.20 m; $\phi = 160$ mm desde la abscisa 389.20 m a la 520 m; $\phi = 250$ mm desde la abscisa 520.00 m a la 925.00 m y, $\phi = 140$ mm desde la abscisa 925.00 m a la 1.078.52 km y que tenga una presión admisible en la tubería de 0.63 MPa.

En lo que respecta al levantamiento topográfico en los terrenos de la comunidad de Larcachaca y al analizar sus pendientes (0% - 49%) se concluye que el método de regadío por inyección móvil es el más conveniente ya que a pesar de tener pendientes no uniformes existirá una distribución adecuada del agua además de evitar la erosión del suelo.

Mediante el análisis de las necesidades hídricas de los cultivos y a la limitante del caudal concesionado de 35 l/s, se concluye que es necesario incrementar el volumen de almacenamiento del reservorio a 1 548.14 m³ (incremento del 6%) así como realizar una sectorización diaria para la distribución del caudal.

En la Teorías relacionadas al tema hemos consignado en nuestro proyecto de investigación lo siguiente:

Levantamiento Topográfico: la topografía es la destinada de promediar tallas de áreas teniendo en cuenta los resultados para la exhibición diseñada en una carta a escala, sus figuras y accidentadas, así mismo este confirma los espacios entre puntadas y objetivos sobre el ámbito global, medidas de ángulos e instaurar puntadas a través ángulos y distancias anteriormente especificadas (Gámez, 2015, p.10).

La topografía reside en reflejar en un papel la validez estudiada en la naturaleza del globo terráqueo, así mismo es la conglomeración de pasos para efectuar la posición de iconos por encima del ámbito de la tierra con tres tipos de elementos tales como la elevación, distancia y dirección (Franquet y Querol, 2010, p. 6).

En lo concerniente a los estudios De Mecánica De Suelos, nos dicen que los sedimentos han sido y lo serán durante todas las eras el pilar primordial para proyectar sobre los mismos, edificios de estructura que accedan a entregar las situaciones perfectas para abrir el pasaje al crecimiento global. Con el objeto de adquirir una mejor utilización y del mismo, se estableció la obligación de hablar de los piso desde un icono de visualización científico, comenzando por efectuar investigaciones de forma sistematizada y planificada (1913 Por la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles 1) y anuales más adelante (1925-1929) gratitudes a las investigaciones efectuadas por el Ingeniero norteamericano Karl Von Terzaghi, se funda lo que al día de hoy se le nombra como la Mecánica de Suelos y quien la define como la “utilización de las leyes de la mecánica y la hidráulica a las dificultades de ingeniería que conviven con suelos y otras aglomeraciones no conformadas de partes duras, producto de la descomposición mecánica o separación química de las rocas, autónomamente de que posean o no mesurado de sustancia natural”(Botia, 2015, p.18).

La investigación de mecánica de suelos nos sirve para todo prototipo de contenido, nos ayuda para poder implantar la resistencia aportante del piso, poder distinguir las diferentes capas que radican en el área estudiada. De tal modo que podamos decretar qué prototipo de cimentación es la más correcta para la investigación (Juárez y Rico, 2019, p.38).

Los sedimentos comúnmente enseñan una demarcada variedad de particularidades y cualidades verticales, paralelamente al piso nombrados horizontes, estos son mostradores de los pasos que han actuado de manera predominante en la conformación del sedimento (Lozano, 2016, p. 1).

Según Chow (1994), describe a la hidrología como la técnica encargada de examinar el h₂o, su circulación, ocurrencia y la correlación que posee con la tierra. Para efectuar la investigación hidrológica se tiene que considerar la cuenca hidrográfica que se redefine como un sitio geográfico en donde sus primordiales afluentes descienden de las lluvias lo cual originan una desembocadura o un punto especial único (Ilamas,1993). Las lluvias son definidas como la proporción de h₂o que cae de la atmosfera, esta posee desviación de la humedad atmosférica

y se da en estado líquido, sólido o gaseoso y de la mano con la evaporación conforman el periodo hidrológico.

Según Choreque (2010), afirma que el periodo hidrológico no es para nada constante durante los días del anuario, por tal motivo es indispensable tener en consideración que, para una investigación hidrológica de un plan natural, se debe recolectar indagación del servicio nacional de meteorología e hidrología en el Perú (SENAMHI), por lo que se tiene variantes de estaciones en todo el Perú, las cuales poseen la data que el ingeniero requiere para la elaboración de planes tales como:

- Precipitaciones.
- Caudales.
- Evaporización.
- Horas de sol.
- Vientos y Porcentaje de humedad relativa Porcentaje de humedad absoluta. y temperatura máxima y mínima.

Después de haber señalado toda la data que nos brindan las estaciones meteorológicas son conducidas a gabinete para que puedan ser usados mediante programación o papeles de cálculo en distintos planes de obras hidráulicas.

En lo referente al diseño de canal, tenemos como definición en la ingeniería se designa acueducto de regadío, a una edificación dirigida al traslado de fluidos usualmente empleada para agua, y que, atípicamente de las tuberías, es descubierta a la intemperie. También se usan como conductos artificiosos de navegación.

Un canal es una vía por la cual transita el agua, que pueden ser naturales, abiertos y artificiales.

Los acueductos de regadío de la misma forma poseen la tarea de llevar el h₂O desde la captura hacia el terreno donde será adjudicado a las prácticas agrarias. Son obras de ingeniería fundamentales, que tienen que ser diseñadas celosamente para no causar perjuicios al entorno. Están apretadamente asociados a las propiedades de las parcelas, comúnmente siguen cercanas a las curvas de nivel de este, bajando finamente hasta alturas más pequeñas. La edificación del incorporado de los acueductos de regadío es una de los fragmentos más relevantes en el valor de la inversión principal de la técnica de regadío, de tal modo, su apropiada conservación es un apetito imperioso. Una técnica de regadío radica en las obras de captación, acueducto primordial, acueductos de derivación,

y secundarios, obras para distribuir el agua a las parcelas a cultivar (Villón, 1981, p.15).

El diseño del acueducto es la terminación de los exámenes, para eso es indispensable los exámenes efectuados con anticipación como la topografía, el examen de mecánica de suelos y el examen hidrológico, con esta data adquirida se dibuja el acueducto para obtener que este sea suficiente y se desempeñe con el fin de suministrar a todos los productos labrados alrededor del transcurso anual, inclusive en etapas de estiaje. La proyección de los estudios de irrigación, penden de la conformación y antigüedad del dibujador, remarcando en esta especialidad la ingeniería agrícola.

para los proyectos de acueductos a la intemperie, la dotación es el valor necesario para el pre dimensionamiento y que este está vinculado rectamente con la existencia que cuenta la captación, también así mismo los prototipos de sedimentos, los prototipos de sembríos, condiciones climatológicas, formas que usan los campesinos para la irrigación y otros; de otras formas, la correlación que tiene el h₂O, sedimento y sembrío. teniendo como residuo que cuando se propone dibujar un acueducto de regadío se toma en consideración la indagación y antigüedad del dibujador, donde se recalca la ingeniería como los primeros en dibujo (Autoridad Nacional del Agua, 2010, p.6).

Adentro de los componentes que son primordiales para el dibujo de un acueducto está la dotación que es estimado como un antecedente de comienzo y al mismo tiempo este se puede establecer teniendo en consideración el modelo de irrigación, para puntualizar la dotación del dibujo en un acueducto que va a servir para exonerar la linfa que son residuos de caídas de lluvia, por lo que se tomara en consideración las condiciones hidrológicas (Villón, 2007, p.16).

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

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} S^{1/2}$$

Dónde:

- Q= Caudal (m3/s)
- n= Rugosidad
- A= Área (m2)
- R: Radio hidráulico: área de la sección húmeda/perímetro húmedo

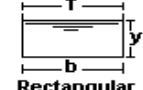
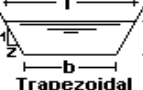

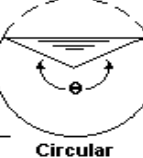

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b + 2zy$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$
 Circular	$\frac{(\theta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

figura 4. relaciones geométricas de las secciones transversales más frecuentes

Fuente: Manual de diseños de canales, ANA, 2010.

Dentro de los elementos geométricos de la sección transversal de un canal tenemos:

y = “tirante de agua, es la profundidad máxima del agua en el canal”.

b = “ancho de solera, ancho de plantilla, o plantilla, es el ancho de la base de un canal”.

T = “espejo de agua, es el ancho de la superficie libre del agua”.

C = “ancho de corona”.

H = “profundidad total del canal”.

H – y = “borde libre”.

Θ = “ángulos de inclinación de las paredes laterales con la horizontal”.

Z = talud, es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral

Así mismo existen elementos básicos para los diseños de canales:

El caudal que es una información de comienzo.

La velocidad media de los canales que está representada por la ecuación siguiente

$$v = \frac{1}{n} * R^{\frac{2}{3}} * s^{\frac{1}{2}}$$

Tabla 1. velocidades máximas recomendables en función a las características de los suelos

Características de los suelos	Velocidades máximas (m/s)
Canales en tierra franca	0.6
Canales en tierra arcillosa	0.9
Canales revestidos con piedra y mezcla simple	1
Canales con mampostería de piedra y concreto	2
Canales revestidos con concreto	3
Canales en roca pizarra	1.25
Arenas consolidadas	1.5
Roca dura, granito, etc.	3 a 5

Fuente: “Hidráulica de canales” (Villon, 2007)

Los taludes están definidos como la relación de proyección horizontal a la vertical de las paredes laterales (Villon, 2007)

Tabla 2. pendiente de ladera en función al tipo de suelos

Prototipo de sedimento	Acueductos de poca hondura	acueductos hondos
Grava en optima condición	vertical	0.25: 1
Greda maciza	0.5: 1	1: 1
Légamo gredoso	1: 1	1.5: 1
Légamo Arenoso	1.5: 1	2: 1
Arenilla Libre	2: 1	3: 1
Cemento	1: 1	1.5: 1

Fuente: hidráulica de canales, Aguirre 1974.

Rugosidad

Pende del talud y el cauce, inconstante el trazo del acueducto, radio hidráulico y daños en el acueducto, habitualmente cuando se dibuja acueductos de forma empírica, se imagina que el acueducto recién ha comenzado su funcionamiento, pulcro y con trazo homogéneo, no obstante, el valor de rugosidad inicialmente pensado se mantendrá con el paso de los días, lo que significa que en el campo de los hechos continuamente se mostraran respuestas a la persiste variación de rugosidad.

En Canales de trascendencia con revestimiento, esta es en condición del componente utilizado, tales como concreto, geo manta, tubería PVC o HDP o metálica. A continuación, la siguiente grafica nos presenta valores calculados, que pueden ser debatidos, pero a la vez no dejan de ser un antecedente para el diseño (Manual ANA, 2010, p.13).

Tabla 3. valores de rugosidad, n° de manning

N	TERRRENO
0.010	bastante lacio, cristal, PVC cobre.
0.011	hormigón bastante lacio.
0.013	leño frágil, aleación, hormigón tarrajado
0.017	acueductos de sedimentos en optimo estado
0.020	acueductos connaturales de sedimentos, exento de flora
0.025	acueductos connaturales con una flora y roca dispersa en el fondo
0.035	acueductos connaturales con bastante flora
0.040	riachuelo de montaña con bastante roca

Fuente: manual de diseño de obras hidráulicas (ANA, 2010)

Así mismo tenemos el ancho de solera:

Tabla 4. ancho de solera según el caudal

Caudal Q (m ³ /s)	Ancho de solera b (m)
Menor de 0.100	0.30
Entre 0.100 y 0.200	0.50
Entre 0.200 y 0.400	0.75
Mayor de 0.400	1.00

Fuente: "Hidráulica de canales"

El borde libre que para acueductos con revestimiento está representado así:

$$B.L. = y/5$$

Tabla 5. borde libre con relación al caudal

Caudal Q (m ³ /s)	Borde libre (m)
Menores que 0.5	0.30
Mayores que 0.5	0.40

Fuente: "Hidráulica de canales" (Villon, 2007)

Tabla 6. borde libre con relación al ancho de solera

Ancho de solera (m)	Borde libre (m)
hasta 0.80	0.4
de 0.80 a 1.50	0.5
de 1.50 a 3.00	0.6
de 3.00 a 20.00	1

Fuente: "Hidráulica de canales".

Radios Mínimos en Canales

La variación repentina del sentido reemplaza por una flexura, dicho radio no debe ser muy dilatado, puesto que, al diseñar las curvas con radios dilatados al exiguo, dicho así, la curva no será hidráulicamente más eficaz, en cambio sí tendrá un más alto valor, agregándole una más amplia largura o superior incremento (Ministerio de Agricultura, 1978, p. 25)

Tabla 7. radios mínimos en función al canal

Cabida del acueducto	Radio exiguo
incluso 10 m ³ /S	3 * anchura del asiento
de 10 a 14 m ³ /s	4 * anchura del asiento
de 14 a 17 m ³ /s	5 * anchura del asiento
de 17 a 20 m ³ /s	6 * anchura del asiento
de 20 m ³ /s a mas	7 * anchura del asiento
Los radios exiguos deberán ser igualados hacia la siguiente medida suprema	

Fuente: principios y aplicaciones del drenaje (international institute forland reclamation and improvement wageningen the Nerthelands 1978).

Tabla 8. radio mínimo en canales abiertos para Q < 20m³/s

Cabida del acueducto	Radio exiguo
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: consideraciones básicas sobre canales trapezoidales

(Ministerio de Agricultura y alimentación)

Sección Trapezoidal

Es la sección que más se sugiere a la hora de zanjar con fines de proyectar un acueducto sus parámetros geométricos, en consecuencia, se conoce que los usos de los taludes se realizan para reafirmar la fortaleza geotécnica transversalmente de la sección, en conclusión, se elige utilizar en la adaptación sin complicación la sección trapezoidal por su firmeza y de ser el caso no aplicar el revestimiento. Si

este es aplicado se recomienda tomar en consideración el aspecto económico, para elegir entre este y el rectangular, su caracterización es b , h y se le suman los taludes laterales $Z1$, $Z2$ (Cadavid, 2006. p. 19).

Criterios de Espesor de Revestimiento

No hay alguna norma universal para delimitar los grosores de la cubierta de concreto, pero a lo largo de la experiencia recogida en la edificación de acueductos en el Perú, podríamos utilizar un grosor de 0.5 a 0.77m para acueductos reducidos y regulares, y 0.10 a 0.15m para acueductos regulares y extensos, siempre que estos se diseñen sin armadura. (ANA, 2010, p. 17).

Bocatoma

También se le llama toma de captación, susodichas construcciones se encuentran naturalmente encima de las fuentes frías o subterráneas que se han seleccionado sistemáticamente más confiable para evolucionar técnicas de irrigación. Las superficiales fuentes pueden mostrarse de manera de frecuencia con desplazamiento incesante o también como vasos o presas de una determinada cabida, de los cuales se destacan primariamente las vertientes, riachuelos y manantiales, seguidamente los embalses y/o lagos (Corcho y Duque, 2005, p. 41).

Rápida

Son estructuras que sirven para enlazar dos tramos de un canal donde existe un desnivel considerable en una longitud relativamente corta”, dentro de sus elementos comprende su transición, su sección, el canal de rápida, la trayectoria, posa disipadora, transición de salida, zona de protección. (Villon, 2005)

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Descriptivo porque indaga detallar cualidades y propiedades valiosas de distintas manifestaciones que se examine. especifica comportamiento de un clan o aldea (Hernández, 2014, p. 92)

Investigación no experimental; experimentos que se efectúan sin el direccionamiento adrede de las inconstantes y en los que solo se estudian las manifestaciones en su contexto normal para examinarlos (Hernández, 2014, p. 152)

Tipo

Descriptivo – no experimental

Diseño

El grafico a emplear en la actual indagación es:

M ———— O

Dónde:

M: Manifiesta la variable en análisis, es decir el sitio donde se efectuarán Las investigaciones para el proyecto y a los habitantes que se verán Favorecidos.

O: Significa la indagación que se recolectara del área de estudio.

3.2. Variables, Operacionalización:

Variable

Diseño del Canal de Riego en el Caserío el Rosal, distrito de Julcán,
Provincia de Julcán, Región La Libertad

Dimensiones de la Variable

Estudio Topográfico	Estudio de Mecánica de Suelos
Estudio Hidrológico	Diseño geométrico del canal

3.3. Población y muestra

Población.

La población abarca el área geográfica a investigar diseño del mejoramiento del canal de riego del caserío El Rosal, distrito de Julcán, provincia de Julcán - La Libertad.

Muestra.

Será toda la zona en la que se efectuará el estudio, distancia de 4,343 km de longitud o recorrido del Acueducto.

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Técnica:

La observación, mediante fichas o formas para la cosecha de datos, para el mejoramiento del acueducto, las cuales ya están autenticadas

Instrumento

Fichas de recolección de datos (ver anexo iii), libreta de campo, la técnicas e instrumentos serán adjuntados en el capítulo de anexos para la comprobación y verificación de su validez.

3.5. Procedimientos



3.6. Método de análisis de datos

La examinación de la información se efectuará por medio de dimensiones descriptivas, en el caso del análisis de topografía y dibujo se llevará a través del software, AutoCAD y Civil3D, así mismo en el análisis de mecánica de suelos se harán pruebas de laboratorio, para el estudio hidrológico el software hidroesta, y para el diseño geométrico se utilizará el software HCanales y rápidas

3.7. Aspectos Éticos

Los antecedentes que se obtengan, se emplearan en lo factible que sean próximos a la realidad y concorde con las pautas técnicas para el boceto de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), asimismo tomando en consideración la objetividad de resultados, eludiendo así el plagio del intelecto científico y de la idea (proyecto) comúnmente, la reverencia por el medio ambiente y la biodiversidad, preservar la identidad de los individuos que participan en la investigación, etc.

IV. RESULTADOS

4.1 Estudio Topográfico

4.1.1 Generalidades

Para abordar el actual trabajo de indagación, efectuar el diseño de mejoramiento del acueducto de riego en el caserío El Rosal distrito de Julcán, provincia de Julcán – La Libertad, se consideró el estudio topográfico, por ser el primer paso, y por ser de gran importancia para poder efectuar el diseño de este, asimismo que nos brinda las características geográficas de la zona

4.1.2 Objetivos

Efectuar las labores de campaña y gabinete, para obtener la información de la topografía en el lugar de investigación y el estado actual del acueducto de regadío del caserío El Rosal.

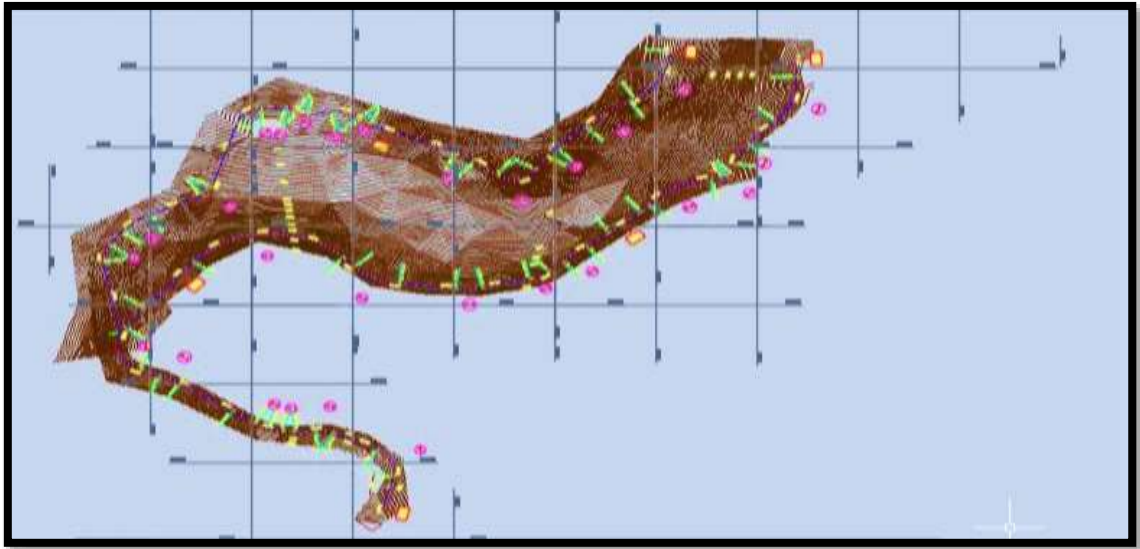
4.1.3 Reconocimiento del Terreno

Para efectuar la topografía, primeramente, se realizó una visita al lugar donde hará la investigación, que es en la localidad del Rosal, con la finalidad de conocer la topografía de la zona y el estado actual del canal de riego, el inicio del recorrido se realizó desde la captación, se pudo verificar que la captación necesita de un mantenimiento, en cuanto al canal requiere ser demolido, y será construido de acuerdo al diseño realizado, esto último se aplicará también para los canales secundarios que están construidos en terreno natural.

4.1.4 Redes de apoyos

Para conseguir una mejor información del canal con destino de mejoramiento, se utilizó redes de apoyo como la indagación de la cartografía y la cooperación de los habitantes de dicha comunidad.

Información cartográfica Obtenidas del Instituto Geográfico Nacional, (IGN), con estos mapas en escala (Cartas Nacionales) a escala 1:100000 y 1:5000 se efectuaron probables estimaciones en el trayecto del canal datos de los habitantes de la jurisdicción en análisis, caserío El Rosal, con la finalidad de efectuar el mejoramiento del canal de riego y conocer las características actuales del mismo y en beneficio de los usuarios.



4.1.5 Metodología de trabajo

El estudio o levantamiento topográfico altimétrico y planímetro se efectuó de forma longitudinal y transversal al canal, con coordenadas UTM, empleando una estación total se consideró una mayor radiación para instaurar vertical y horizontalmente los ángulos, así como la distancia de cada punto, para obtener una correcta representación y mayor detalle del área en estudio.

4.1.6. Trabajo de campo

El análisis topográfico comenzó en la captación con el posicionamiento de la estación total, tomando las coordenadas en el punto de estacionamiento y dando vista hacia atrás a un punto conocido (punto de inicio 0+000) con coordenadas: N: 9108452.238, E: 774846.581. Debido al tipo de zona se realizaron varios cambios de estación. Los trabajos duraron unos dos días entre el 18 y 19 de setiembre del presente año.

Tabla 9. cuadro de BMS

Cuadro de BMS					
n°	BM 1	BM 2	BM 3	BM4	BM 5
progresiva	0+000	1+000	2+000	3+000	4+000
cota	3471	3401.13	3354.11	3275.67	3208.31
C. norte	774846.541	774622.322	775431.664	774516.487	773846.112
C. este	9108452.238	9109404.041	9109313.07	9109283.76	9109563.43

Fuente: elaboración propia

4.1.7 Trabajo de Gabinete

Instrumentos de procesamiento

ordenador portátil Lenovo ideapad 320

programa AutoCAD civil 3D

Software AutoCAD 2019

Plotter de planos

máquina de Impresión

Procesamiento de datos

posteriormente de haber ejecutado el trabajo de campo y con los puntos topográficos, primeramente, se importó la data al programa Excel, para luego insertarlos al software AutoCAD Civil 3D, configurando la zona de estudio: zona: 17 Sur, Coordenadas UTM - WGS 1984 DATUM, ZONA 18 SUR, METER; CENT. MERIDIAN 75D W, sistema WGS 84.

Producción de planos

Una vez concluido con la georreferenciación, se procedió a desarrollar las dobleces de nivel en el programa civil 3D,

Trazo del eje del canal

El alineamiento del acueducto se efectuó teniendo en consideración los criterios instaurados por la autoridad nacional del agua (ANA), por lo que los radios pequeños e inclinaciones y el dibujo en planta serán plasmados en la proporción 1: 2000, ya que el estudio de topografía nos presenta que

la superficie es accidentada con inclinaciones transversales mayores a 51%

Perfil longitudinal

Después de efectuar el dibujo se procedió a realizar el perfil transversal, para lo cual se obtuvieron pendientes de 0,28% en el primer tramo, 0,23% en el segundo tramo, 0,31% en el tercer tramo, 0,24% en el cuarto tramo, 0,24% en el quinto tramo, así mismo en las progresivas 0+000, 0+380.81, 1+649.76, 1+232.06 - se consideraron para diseñar rápidas, guiados por los factores instaurados por la autoridad nacional del agua (ANA).

Secciones transversales

las secciones es la plasmación del acueducto in situ, donde podemos examinar el relleno y corte de acuerdo a los taludes y que están graficados en los diferentes planos que se presentan en el capítulo de anexos.

4.1.8 Análisis de resultados

Conforme a lo reglamentado en el manual de la autoridad nacional del agua (ANA), el plano tiene una escala de 1:2000; en cuanto a la topografía de la zona presenta pendientes transversales igual y mayor al 51%.

4.2 Estudio de mecánica de suelos

4.2.1 Generalidades

En el actual proyecto: “efectuar el diseño de mejoramiento del canal de regadío en el caserío El Rosal distrito de Julcán, provincia de Julcán – la libertad”, el análisis mecánico de suelos es primordial como en toda obra de ingeniería civil, pues nos contribuye a percibir las características mecano y físicas del sedimento, así como los estratos del terreno en estudio.

4.2.2 Sismicidad

Nuestro País se encuentra localizado dentro del territorio con más alto movimiento sísmico, formando parte del cinturón circumpacífico, las montañas andinas y la fosa oceánica Perú – Chile, todas estas encadenadas con altos movimientos telúricos. Según la norma E. 030, la localidad de El Rosal en el distrito de Julcan se encuentra en la

demarcación 03 del plano de zonación telúrica del País, presentándose velocidades de 0.35g, en suelo firme (suelo S1 según norma E.030).

4.2.3 Trabajo de campo

El seguimiento de las indagaciones debería ser adecuados para la dimensión y valor de la estructura e indemnizar la complicación de las propiedades propias, el trabajo de investigación, así como la osadía de los experimentos se han adecuado para las exigencias y condiciones propias del sitio, para el presente trabajo en mención se han realizado un total de 04 calicatas, una por kilómetro de canal a diseñar, con la finalidad de extraer muestras representativas del suelo.

4.2.3.1 Excavaciones

La ubicación de cada calicata se realizó de acuerdo a la topografía, se hicieron las respectivas excavaciones, se tomaron las muestras de cada estrato del suelo de cada una de las calicatas y fueron llenadas con cautela en bolsas herméticas para su debido traslado hasta el laboratorio, en total se realizaron 05 calicatas de 1.00 m² x 1.50 m de profundidad.

Tabla 10. numero de calicatas y ubicación

Excavación	Distancia	Medidas (L x A X H)
E- 01	Km. 0+000	1.00 X 1.00 X 1.50
E-02	Km. 0+900	1.00 X 1.00 X 1.50
E-03	Km. 01+900	1.00 X 1.00 X 1.50
E-04	Km. 02+000	1.00 X 1.00 X 1.50
E- 05	Km. 03+000	1.00 X 1.00 X 1.50

Fuente: elaboración propia

4.2.3.2 Toma y transporte de muestras

Luego de la toma de muestras de cada estrato de cada una de las calicatas se procedió a realizar su traslado con el debido cuidado y acondicionamiento (dentro de bolsas herméticas y estas, dentro de un cartón), hasta el laboratorio de mecánica de suelos

4.2.4 Trabajo de laboratorio

El estudio de laboratorio consistió en el análisis de las muestras provenientes del campo o área del proyecto, por lo tanto, se realizaron los respectivos análisis, como son el análisis granulométrico, los contenidos de humedad, límites de Atterberg (límites plástico y líquido) y clasificación del suelo SUCS y ASSHTO.

- examen mecánico por tamizado : ASTM D - 422
- Límites de consistencia : ASTM D - 4318
- Contenido de humedad : ASTM D – 221

En las siguientes tablas, se presentan los diferentes resultados de laboratorio realizados:

Tabla 11. calicata n° 1

CALICATA N° 1	
Comprendido De Humedad	9.90 %
Termino liquido	36.02 %
Termino plástico	21.25 %
Indicador de plasticidad	14.77%
Ranking SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (6)

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. calicata n° 2

CALICATA N° 2	
Comprendido De Humedad	9.80 %
Termino liquido	22.62 %
Termino plástico	12.76 %
Indicador de plasticidad	9.85%
Ranking SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (5)

Fuente: elaboración propia

Tabla 13. calicata n° 3

CALICATA N° 3	
Comprendido De Humedad	9.80 %
Termino liquido	29.14 %
Termino plástico	12.76 %
Indicador de plasticidad	9.85%
Ranking SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (5)

Fuente: elaboración propia

Tabla 14. calicata n° 4

CALICATA N° 4	
Comprendido De Humedad	6.70 %
Termino liquido	35.90 %
Termino plástico	23.42 %
Indicador de plasticidad	12.88%
Ranking SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (5)

Fuente: elaboración propia

Tabla 15. calicata n° 5

CALICATA N° 5	
Comprendido De Humedad	6.74 %
Termino liquido	33.70 %
Termino plástico	23.02 %
Indicador de plasticidad	12.85%
Ranking SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (5)

Fuente: elaboración propia

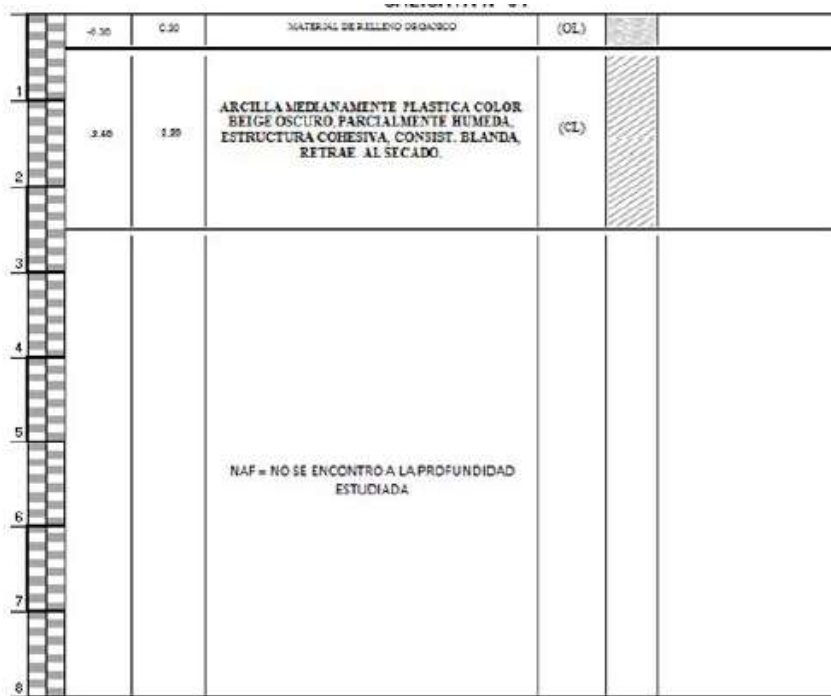


figura 5. perfil estratigráfico de la progresiva km 0+000

Fuente: elaboración propia

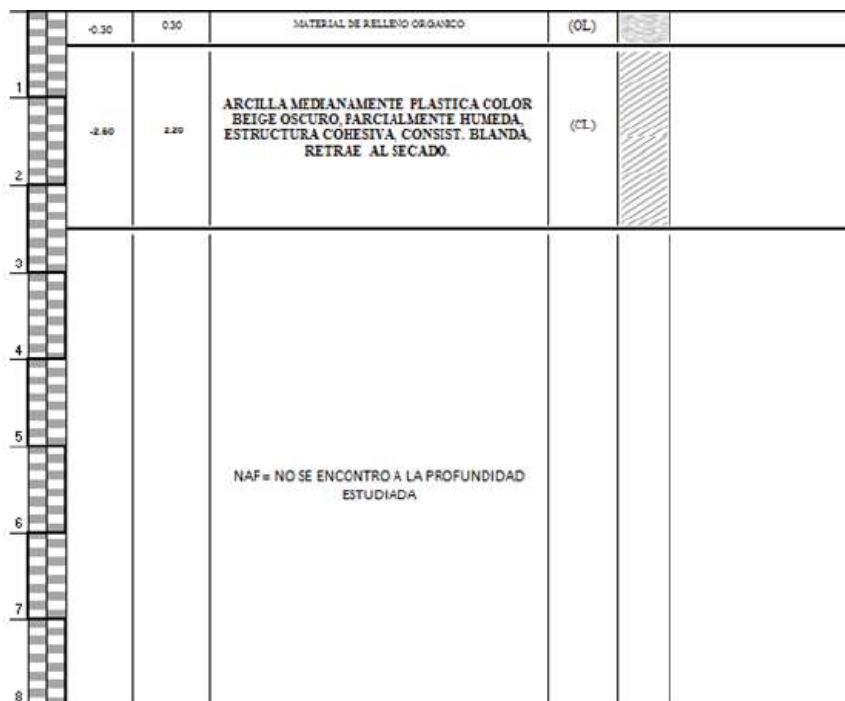


figura 6. perfil estratigráfico de la progresiva km 01+000

Fuente: elaboración propia

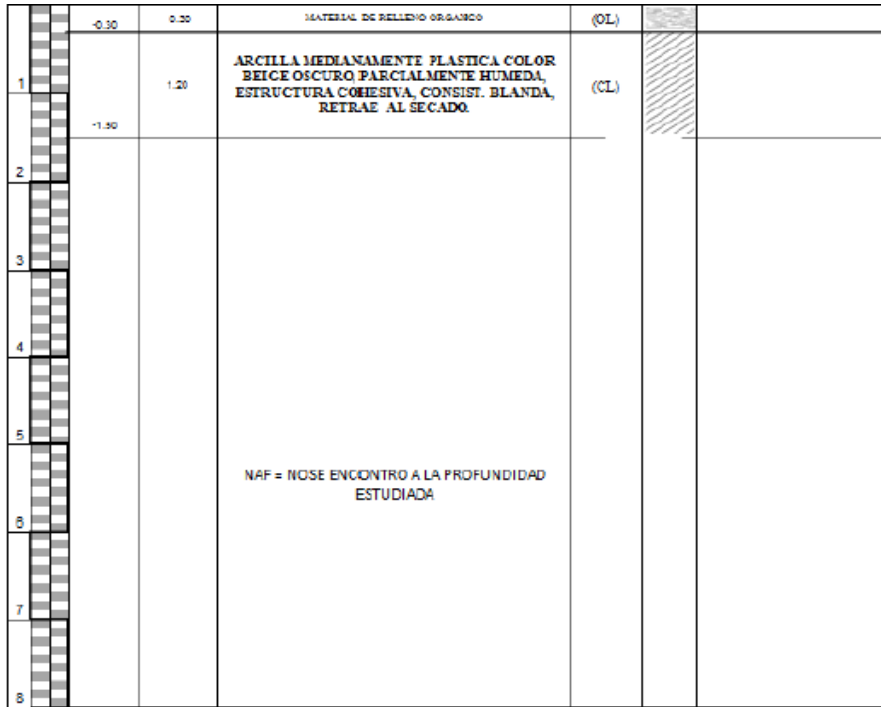


figura 7. perfil estratigráfico en la progresiva 02+000

Fuente: elaboración propia

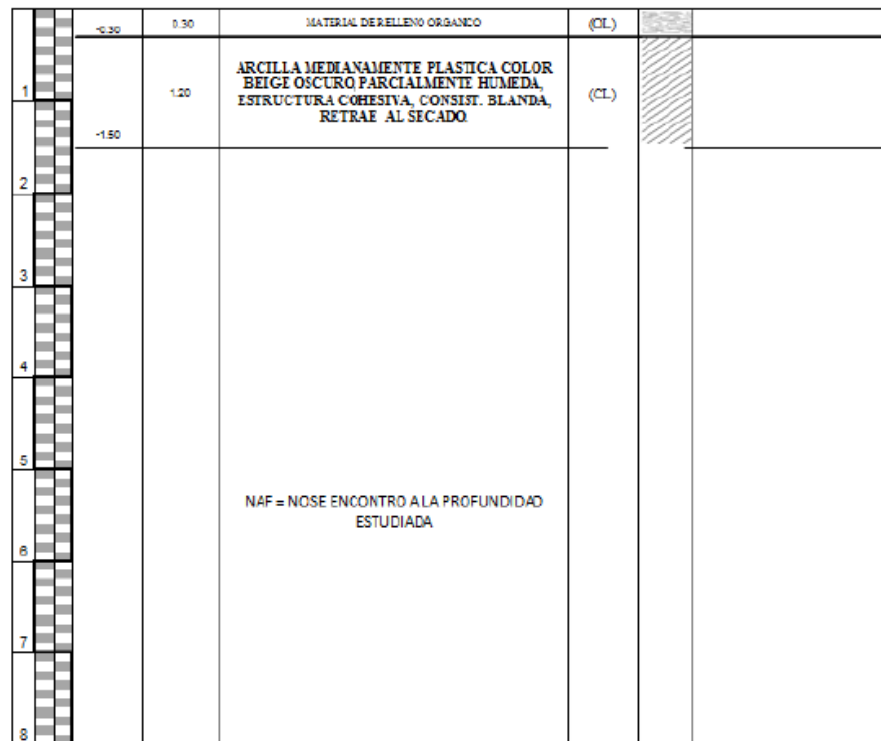


figura 8. perfil estratigráfico de la progresiva km 03+000

Fuente: elaboración propia

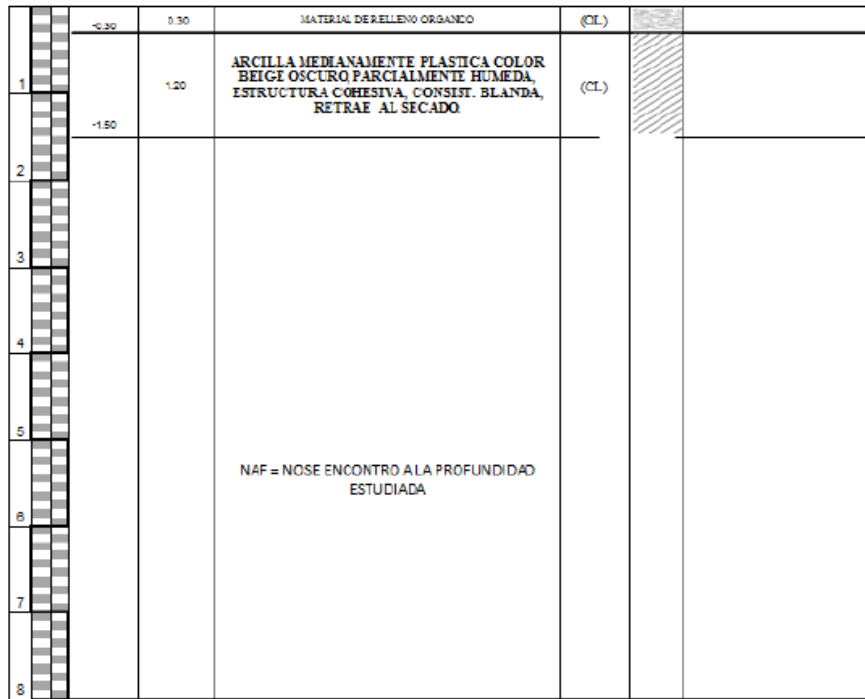


figura 9. perfil estratigráfico en la progresiva km 04+000

fuelle: elaboración propia

4.2.5 Conclusiones generales del área de estudio

El suelo muestra un perfil del prototipo heterogéneo, conformado por un material de relleno inorgánico de 0.30 m, seguido de sedimentos finos, arcilla de leve plasticidad parcialmente húmedo con densidad indeterminada, con presencia de fragmentos húmedos de finos hasta la profundidad máxima de estudio, así mismo el tipo de suelo presenta una cubida resistente de 1.32 kg/cm²

Tabla 16. capacidad portante del suelo

Cimiento corrido				Cimiento cuadrado			
B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm ²)	S (cm)	B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm ²)	S (cm)
0.60	1.00	1.08	1.09	1.00	1.50	1.23	1.20
0.80		1.23	1.10	1.20		1.28	2.15
1.00		1.30	2.00	1.50		1.32	2.35

Fuelle: elaboración propia

4.3. Estudio Hidrológico

4.3.1 Generalidades

El actual análisis de hidrología es primordial para efectuar el cálculo de la dotación máxima de avenida, el cual es indispensable para la proyección de la bocatoma, con estos datos se podrá diseñar esta estructura previniendo de los desastres naturales a las cuales está inmersa como por ejemplo a los huaycos, el periodo de regreso se manifiesta de acuerdo al tipo de estructura a diseñar, para acueductos está manifestado en un tiempo medio de veinte y cinco años de tiempo de regreso, dado que la duración rentable en obras de acueductos, es de 20 años y el peligro en tanto por ciento es pequeño, así mismo este diseño será con un tiempo superior a la vida rentable de la obra, cabe indicar que el estudio hidrológico será cuantificado por el procedimiento razonable, la evaluación de los datos serán de la estación Huangacocha, la misma que está ubicada cerca al área de estudio, así como de la cuenca presente en el área de la bocatoma del canal, en resumen la finalidad del presente estudio es determinar el caudal de máxima avenida para el diseño del canal

4.3.2 Precipitación

Tabla 17. precipitaciones máximas por año

PRECIPITACIONES MAXIMAS POR AÑO SEGÚN SENAMHI													
Año	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Pre Max
1993	19.1	22.2	26.3	22.5	9.5	0	8.9	1.2	20.8	26.8	30.5	22.2	30.5
1994	15.5	52.2	25.5	30	7.5	2.7	2.5	12	7.5	21.3	32.6	27.1	52.2
1995	15	37.6	13.7	39.2	11.9	7.9	2.5	0.9	3.3	19.3	26.6	18.1	39.2
1996	11.1	34.7	20.7	14.3	6.2	2.8	1.4	4.9	9.8	24.3	14.4	20.2	34.7
1997	24.7	30.8	17.5	9.3	16.3	6.1	12.8	12.8	26	35.1	23.1	33.5	35.1
1998	25.4	35.7	29.1	21.1	6.4	6.1	0.8	3.9	5.9	19	24.6	8.9	35.7
1999	28.2	49.4	24.2	10.8	12.9	17.3	1.1	3.9	19.3	10.9	34.1	22.4	49.4
2000	30.5	32.1	23	12.1	22.1	12.4	2.1	8.4	9.6	16.6	14.6	19.5	32.1
2001	22.3	17.2	29.6	5.7	11.1	2.5	3.7	0.6	5.5	31.9	20.8	34	34
2002	20.6	16.9	27	20.9	13.2	5.7	7.7	0	11.4	22.7	25.7	31.2	31.2
2003	16.4	18	24	21.1	4.9	5.9	2.6	7.2	14.2	18.6	24.8	19.2	24.8
2004	13.6	14.4	12.1	15.2	8.3	1.3	10.9	10.4	12.4	21	43.3	13.2	43.3
2005	23.3	34.8	43.1	28.2	7.8	5.7	0	13	10.4	27.1	9.7	28.2	43.1
2006	51.1	17.2	31.4	22.1	19.1	17.5	7.5	28	12.8	21.4	17.8	14.7	51.1
2007	24.5	23.2	25.2	22.9	20.7	0	6.7	3.4	8.6	38.9	18	23.1	38.9
2008	29.9	12.5	31.5	30	28.6	8.1	10.6	10.2	8.2	23	21.2	24.2	31.5
2009	19.3	33.9	47.3	29.9	19.5	13.4	10.8	6.7	6.6	15.1	17.7	32.5	47.3
2010	26.4	17.9	24.1	30.5	8.3	0.4	9.8	0.6	26.4	13	16.9	29.1	30.5
2011	35.2	40.6	19.9	23.7	12.6	2.6	0	40.2	3.4	17	25.1	27.3	40.6
2012	27.3	24.4	18.6	51.3	21	3.8	10.1	6.8	4.8	23	10.5	24.8	51.3
2013	22.5	19.2	17.4	20	7.1	0.2	0.3	0.5	7.5	1	1.4	8.8	22.5
2014	25.1	20.5	15.2	21.3	7	0.8	2.5	1.3	0.2	2	2.2	8.5	25.1
2015	22.3	22.3	26.1	12.2	8.1	5	3	2	0	0	0.9	18.5	26.1
2016	23.4	24.5	23.1	13	11.4	0.9	3.5	1.4	0	1	4.6	2.4	24.5
2017	19.5	21.3	20	15.2	3	1.1	2.6	0.1	1.9	14	14.9	0.5	21.3

Fuente: SENAMHI

4.3.3 Cálculo de intensidad de lluvias

Las conexiones o coeficientes a las precipitaciones de veinticuatro horas se utilizan en precipitaciones de diversas horas.

Valores concluidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

Tabla 18. duraciones en horas

1	2	3	4	5	6	8	12	18	24
0.30	0.39	0.46	0.52	0.57	0.61	0.68	0.80	0.91	1.00

Fuente: D. F. Campos A., 1978

Esta información será obtenida en un tanto por ciento de los residuos de las caídas máximas posibles para veinticuatro horas, en cada tiempo de retorno, distintos tantos por ciento de estas estimaciones según los periodos perennes de llovizna adoptados”

Tabla 19. precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Periodo	Cociente	P.M.P. (mm) para distintos periodos de extensión Según periodo de regresión					
		2 años	5 años	10 años	15 años	20 años	25 años
24.000	X24	38.733	47.235	55.527	57.076	61.561	63.476
18.000	X18 = 91%	34.247	44.894	50.619	51.849	56.111	57.853
12.000	X12 = 80%	31.986	39.588	44.621	45.461	47.449	48.981
8.000	X8 = 68%	27.338	33.800	38.078	38.492	42.182	43.484
6.000	X6 = 61%	24.627	28.423	34.261	34.426	35.943	39.110
5.000	X5 = 57%	23.078	26.494	32.080	32.103	33.520	36.611
4.000	X4 = 52%	21.141	24.082	27.354	29.200	30.492	33.487
3.000	X3 = 46%	18.817	21.188	24.082	25.715	26.858	29.739
2.000	X2 = 39%	16.106	17.812	20.265	21.650	22.619	25.366
1.000	X1 = 30%	11.620	14.471	16.358	17.423	18.168	18.743

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los residuos de la tabla previa, y los periodos de duración admitidos, cuantificamos la intensidad correspondiente con la siguiente fórmula para cada caso en particular

$$I = \frac{P \text{ (mm)}}{t \text{ duracion (hr)}}$$

Tabla 20. intensidad de lluvias para diferentes periodos de duración

horas	min	2 años	5 años	10 años	15 años	20 años	25 años
24	1440	1.6138	2.0099	2.2718	2.4199	2.5233	2.6031
18	1080	1.9581	2.4387	2.7567	2.9364	3.0618	3.1586
12	720	2.5821	3.2158	3.6352	3.8716	4.0373	4.1652
8	480	3.2922	4.1001	4.6347	4.9364	5.1476	5.3103
6	360	3.9377	4.9040	5.5434	5.9043	6.1570	6.3516
5	300	4.4154	5.4989	6.2161	6.6206	6.9039	7.1221
4	240	5.0352	6.2705	7.0886	7.5498	7.8740	8.1218
3	180	5.9390	7.3962	8.3606	8.9051	9.2862	9.5795
2	120	7.5528	9.4058	10.6326	11.3248	11.8096	12.1827
1	60	11.6198	14.4706	16.3581	17.4230	18.1685	18.7426

Fuente: Elaboración propia

La fórmula aritmética de las curvas de duración– periodo – intensidad de regreso según Bernad es:

$$I = \frac{a * T^b}{t^c}$$

dado que:

I: intensidad (mm/h)

T: periodo de retorno

t: duración de lluvias (min)

a, b, c: factores de ajuste

Efectuando un cambio de variable:

$$d = a * t^b \quad \text{de donde: } I = \frac{d}{t^c} \quad I = d * t^{-c}$$

tabla 21. periodo de retorno para T= 2 años

Periodo de retorno para T = 2 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.6139	7.2724	0.4786	3.4808	52.8878
2	1080	1.9582	6.9847	0.6720	4.6938	48.7863
3	720	2.5822	6.5793	0.9486	6.2413	43.2865
4	480	3.2923	6.1738	1.1916	7.3566	38.1156
5	360	3.9378	5.8861	1.3706	8.0677	34.6462
6	300	4.4155	5.7038	1.4851	8.4709	32.5331
7	240	5.0353	5.4806	1.6165	8.8593	30.0374
8	180	5.9390	5.1930	1.7815	9.2515	26.9668
9	120	7.5529	4.7875	2.0219	9.6800	22.9201
10	60	11.6199	4.0943	2.4527	10.0423	16.7637
10	4980	47.9470	58.1555	13.1227	76.1441	346.9435
Ln (A) = 3,8760		A=48.2303		B = - 0.4408		

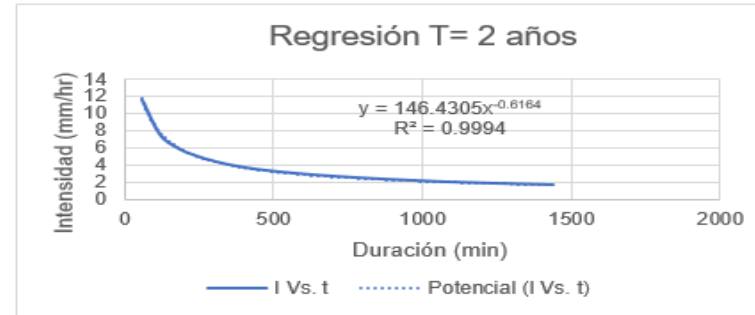


Tabla 22. periodo de retorno para T= 5 años

Periodo de retorno para T = 5 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.0098	7.2724	0.6980	5.0764	52.8878
2	1080	2.4386	6.9847	0.8914	6.2262	48.7863
3	720	3.2157	6.5793	1.1680	7.6848	43.2865
4	480	4.1000	6.1738	1.4110	8.7111	38.1156
5	360	4.9039	5.8861	1.5900	9.3591	34.6462
6	300	5.4988	5.7038	1.7045	9.7223	32.5331
7	240	6.2706	5.4806	1.8359	10.0617	30.0374
8	180	7.3961	5.1930	2.0009	10.3908	26.9668
9	120	9.4059	4.7875	2.2413	10.7304	22.9201
10	60	14.4706	4.0943	2.6721	10.9406	16.7637
10	4980	59.7098	58.1555	16.2133	88.9035	346.9435
Ln (A) = 5.2060		A = 182.3545		B = -0.6164		

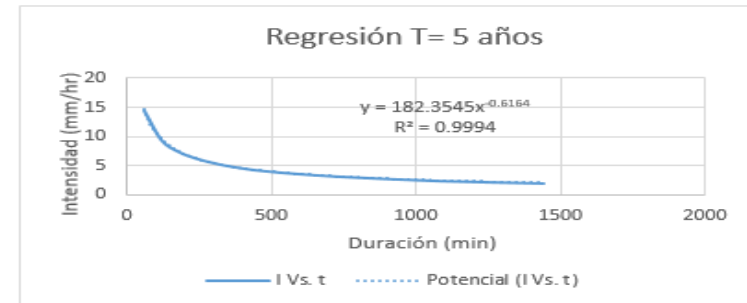


Tabla 23. periodo de retorno para T= 10 años

Periodo de retorno para T = 10 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.2719	7.2724	0.8206	5.9680	52.8878
2	1080	2.7566	6.9847	1.0140	7.0825	48.7863
3	720	3.6351	6.5793	1.2906	8.4914	43.2865
4	480	4.6348	6.1738	1.5336	9.4680	38.1156
5	360	5.5435	5.8861	1.7126	10.0807	34.6462
6	300	6.2160	5.7038	1.8271	10.4216	32.5331
7	240	7.0885	5.4806	1.9585	10.7337	30.0374
8	180	8.3607	5.1930	2.1235	11.0275	26.9668
9	120	10.6327	4.7875	2.3639	11.3173	22.9201
10	60	16.3580	4.0943	2.7947	11.4425	16.7637
10	4980	67.4979	58.1555	17.4393	96.0333	346.9435
Ln (A) = 5.3286			A = 206.1393		B = -0.6164	

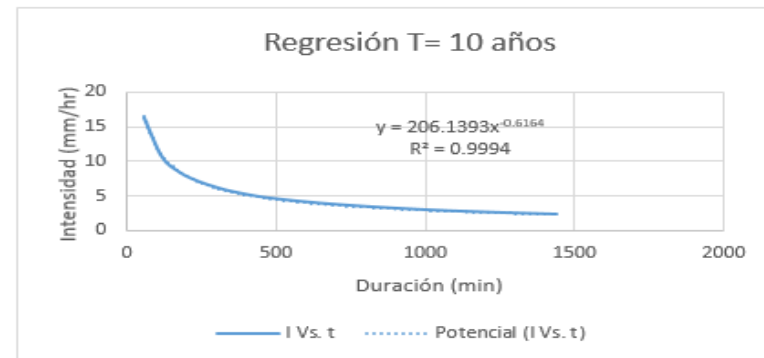


Tabla 24. periodo de retorno para T= 15 años

Periodo de retorno para T = 15 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.4198	7.2724	0.8837	6.4266	52.8878
2	1080	2.9361	6.9847	1.0771	7.5230	48.7863
3	720	3.8717	6.5793	1.3537	8.9064	43.2865
4	480	4.9365	6.1738	1.5967	9.8574	38.1156
5	360	5.9044	5.8861	1.7757	10.4520	34.6462
6	300	6.6207	5.7038	1.8902	10.7813	32.5331
7	240	7.5499	5.4806	2.0215	11.0793	30.0374
8	180	8.9050	5.1930	2.1866	11.3550	26.9668
9	120	11.3249	4.7875	2.4270	11.6192	22.9201
10	60	17.4229	4.0943	2.8578	11.7007	16.7637
10	4980	71.8918	58.1555	18.0700	99.7010	346.9435
Ln (A) = 5.3916			A = 219.5584		B = -0.6164	

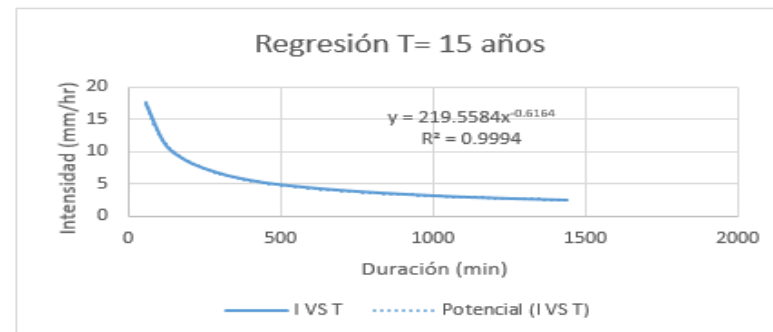


Tabla 25. periodo de retorno para T= 20 años

Periodo de retorno para T = 20 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.5234	7.2724	0.9256	6.7314	52.8878
2	1080	3.0617	6.9847	1.1190	7.8157	48.7863
3	720	4.0374	6.5793	1.3956	9.1821	43.2865
4	480	5.1477	6.1738	1.6386	10.1161	38.1156
5	360	6.1571	5.8861	1.8176	10.6986	34.6462
6	300	6.9040	5.7038	1.9321	11.0203	32.5331
7	240	7.8730	5.4806	2.0634	11.3090	30.0374
8	180	9.2861	5.1930	2.2285	11.5726	26.9668
9	120	11.8095	4.7875	2.4689	11.8199	22.9201
10	60	18.1684	4.0943	2.8997	11.8723	16.7637
10	4980	74.9684	58.1555	18.4890	102.1379	346.9435
Ln (A) = 5.4335 A = 228.9542 B = -0.6164						

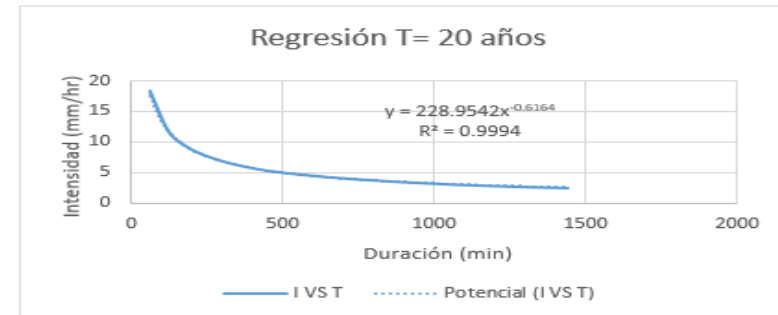
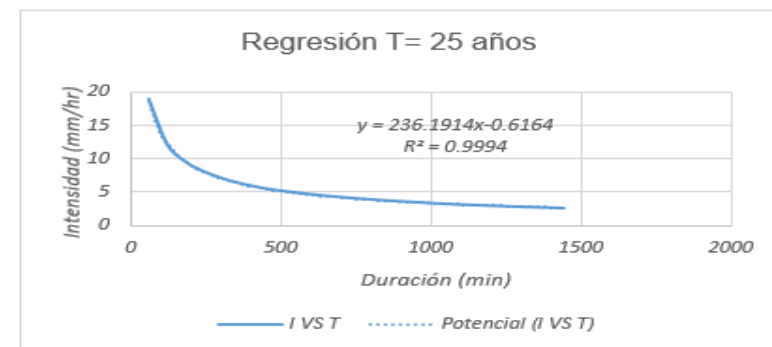


Tabla 26. periodo de retorno para T= 25 años

Periodo de retorno para T = 25 años						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.6032	7.2724	0.9567	6.9577	52.8878
2	1080	3.1585	6.9847	1.1501	8.0331	48.7863
3	720	4.1651	6.5793	1.4267	9.3868	43.2865
4	480	5.3104	6.1738	1.6697	10.3082	38.1156
5	360	6.3517	5.8861	1.8487	10.8818	34.6462
6	300	7.1222	5.7038	1.9632	11.1978	32.5331
7	240	8.1219	5.4806	2.0946	11.4795	30.0374
8	180	9.5796	5.1930	2.2596	11.7342	26.9668
9	120	12.1828	4.7875	2.5000	11.9688	22.9201
10	60	18.7427	4.0943	2.9308	11.9997	16.7637
10	4980	77.3381	58.1555	18.8002	103.9477	346.9435
Ln (A) = 5.4646 A = 236.1914 B = -0.6164						



4.3.5 Cálculo del caudal máximo de avenida.

El cálculo de la dotación máxima se efectuó usando la forma razonante, y fue diseñado del programa con el programa o aplicación Hidroesta

Tabla 27. datos de área, cobertura y de parcelas

N°	Era	Tipo zona	Textura	pendiente	c
1	95.257	Praderas	greda limosa	23	0.4
2	05	Forestal	greda limosa	23	0.5

Fuente: elaboración propia

C ponderado :0.41

Área total :100.257 has

Cuantificación del I máxima:

Tabla 28. valores de T, D e I Max

Trio	T (años)	Duración	I Max (mm/h)
1	2.0	60.0	4.76414076
2	5.0	60.0	5.93293247
3	10.0	60.0	6.70677428
4	15.0	60.0	7.14336929

Fuente: elaboración propia

La I máxima para un tiempo de regreso de veinticinco anuales y una persistencia de 14.68 min, es 8.93 mm/hr

Tabla 29. Resultado de los cálculos

Resultados de los cálculos	
Coeficiente c	0.41
Área de cuenca	100.257 has
I Max	8.93 mm/hr
Q Max	7.49 m ³ /s

4.3.6 Calculo de caudal de diseño del canal de riego

4.3.6.1 Cálculo de precipitación:

Las precipitaciones fueron adquiridas de las detenciones meteorológicas que son publicada por el SENAMHI, datos que se utilizaron para la cuantificación de la dotación de diseño del acueducto

Tabla 30. promedio mensual año 2013

2013				
Promedio mensual desde el 2013	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación	
ENERO	20.06	8.82	1.50	0.70
FEBRERO	18.48	7.97	1.78	3.05
MARZO	17.81	9.11	3.25	3.70
ABRIL	18.92	7.97	1.45	3.79
MAYO	18.41	7.45	0.75	2.08
JUNIO	18.28	6.94	0.08	0.22
JULIO	18.27	5.93	0.08	0.31
AGOSTO	19.12	5.84	0.52	0.22
SEPTIEMBRE	20.10	6.20	0.03	0.27
OCTUBRE	18.85	7.93	2.23	2.23
NOVIEMBRE	19.49	5.81	0.04	1.31
DICIEMBRE	19.08	7.62	1.97	2.38

Fuente: SENAMHI

Tabla 31. promedio mensual año 2014

2014				
Promedio mensual desde el 2014	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación	
Enero	18.90	8.15	0.62	2.51
Febrero	18.53	8.49	4.82	3.41
Marzo	17.58	8.23	3.17	5.64
Abril	18.69	7.86	2.10	1.01
Mayo	18.77	8.00	1.29	1.80
Junio	19.54	5.87	0.00	0.04
Julio	19.03	6.60	0.00	0.86
Agosto	18.85	5.38	0.02	0.06
Septiembre	19.06	7.22	0.69	1.89
Octubre	23.87	7.72	1.15	0.64
Noviembre	18.95	7.04	0.76	1.02
Diciembre	18.33	8.33	2.06	2.16

Fuente: SENAMHI

Tabla 32. promedio mensual año 2015

2015				
Promedio mensual desde 2015	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación	
Enero	18.39	8.77	2.15	2.65
Febrero	18.88	8.48	1.76	1.64
Marzo	17.87	8.96	3.80	4.78
Abril	18.55	8.66	1.10	2.17
Mayo	18.57	8.46	2.09	1.36
Junio	18.73	7.11	0.01	0.14
Julio	19.52	6.04	0.34	0.11
Agosto	20.28	6.63	0.01	0.01
Septiembre	20.91	8.90	0.25	0.18
Octubre	20.77	8.83	0.57	0.59
Noviembre	19.74	8.06	1.32	1.49
Diciembre	20.44	9.47	1.75	1.38

Fuente: SENAMHI

Tabla 33. promedio mensual año 2016

2016				
Promedio mensual desde 2016	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación	
ENERO	20.62	8.83	2.43	1.40
FEBRERO	19.61	10.47	2.42	2.95
MARZO	19.73	9.60	2.34	2.58
ABRIL	19.99	8.88	0.83	1.82
MAYO	20.76	7.60	0.27	2.00
JUNIO	19.33	6.26	0.16	0.55
JULIO	20.01	5.23	0.07	0.01
AGOSTO	20.38	7.13	0.04	0.01
SEPTIEMBRE	21.00	7.85	0.24	0.48
OCTUBRE	20.43	7.13	0.81	1.22
NOVIEMBRE	21.65	5.25	0.29	0.96
DICIEMBRE	18.83	8.42	1.81	4.29

Fuente: SENAMHI

Tabla 34. promedio mensual año 2017

2017				
Promedio mensual desde 2017	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación	
Enero	17.72	8.39	1.23	3.35
Febrero	18.02	8.01	1.96	1.84
Marzo	17.23	8.85	3.24	3.42
Abril	18.09	8.53	2.19	2.36
Mayo	18.23	7.79	1.17	1.78
Junio	18.71	6.48	0.06	0.73
Julio	18.87	6.09	0.00	0.00
Agosto	19.61	6.78	0.19	0.74
Septiembre	19.41	8.30	0.33	0.60
Octubre	19.59	7.98	0.89	2.02
Noviembre	19.82	7.15	0.54	0.77
Diciembre	19.55	7.25	0.43	0.64

Fuente: SENAMHI

Tabla 35. promedio mensual año 2013 - 2017

2013 -2017					
Promedio mensual 2013 - 2017	Temp. Max	Temp. Min	Precipitación		Precipitación promedio
Enero	19.14	8.59	1.59	2.12	1.85
Febrero	18.70	8.68	2.55	2.58	2.56
Marzo	18.05	8.95	3.16	4.03	3.59
Abril	18.85	8.38	1.53	2.23	1.88
Mayo	18.95	7.86	1.11	1.80	1.46
Junio	18.92	6.53	0.06	0.34	0.20
Julio	19.14	5.98	0.10	0.26	0.18
Agosto	19.65	6.35	0.15	0.21	0.18
Septiembre	20.09	7.69	0.31	0.68	0.50
Octubre	20.71	7.92	1.13	1.34	1.24
Noviembre	19.93	6.67	0.59	1.11	0.85
Diciembre	19.17	8.46	1.90	2.55	2.23

fuelle: SENAMHI

4.3.6.2 Cálculo de demanda de agua

La cuantificación de demanda de agua está designada de acuerdo al consumo de agua de la planta a regar lo cual nos ayuda a cuantificar el caudal de diseño del canal, a continuación, se muestra en las tablas

Tabla 36. cálculo de la ETP

CALCULO DE LA ETP MEDIANTE LA FORMULA DE TRORNTHWAITE (en base a la temperatura)

	T° max	T° min	T° promedio	Indice de calor mensual (i)	ETP mensual sin corregir	Horas de Sol (latitud 7°58')	Nº de días/mes	ETP
ENERO	19.135	8.591	13.863	4.683	56.769	12.45	31	58.898
FEBRERO	18.704	8.682	13.693	4.597	55.839	12.35	28	57.467
MARZO	18.046	8.950	13.498	4.498	54.777	12.1	30	55.233
ABRIL	18.849	8.382	13.615	4.557	55.413	11.9	31	54.952
MAYO	18.949	7.861	13.405	4.451	54.271	11.75	30	53.140
JUNIO	18.919	6.531	12.725	4.113	50.615	11.65	31	49.139
JULIO	19.141	5.978	12.559	4.033	49.735	11.7	30	48.492
AGOSTO	19.648	6.352	13.000	4.249	52.087	11.85	31	51.436
SEPTIEMBRE	20.095	7.695	13.895	4.699	56.941	12	30	56.941
OCTUBRE	20.705	7.917	14.311	4.914	59.237	12.25	31	60.472
NOVIEMBRE	19.929	6.665	13.297	4.397	53.685	12.45	30	55.699
DICIEMBRE	19.169	8.460	13.815	4.658	56.502	12.55	31	59.091

i= 53.849

a= 1.339

Anexo 1: Hora de salida del sol (HS), hora de puesta del sol (HP) y duración astronómica del día (N), para diferentes latitudes

Lat (S)	0°			2°			4°			6°			8°		
	HS	HP	N	HS	HP	N	HS	HP	N	HS	HP	N	HS	HP	N
Ene	06:06	18:13	12.1	06:03	18:16	12.2	06:00	18:19	12.3	05:56	18:22	12.4	05:53	18:26	12.6
Feb	06:11	18:18	12.1	06:09	18:19	12.2	06:07	18:21	12.2	06:05	18:23	12.3	06:03	18:25	12.4
Mar	06:06	18:12	12.1	06:05	18:12	12.1	06:05	18:13	12.1	06:05	18:13	12.1	06:04	18:13	12.2
Abr	05:57	18:03	12.1	05:58	18:02	12.1	05:59	18:01	12.0	06:01	17:59	12.0	06:02	17:58	11.9
May	05:53	18:00	12.1	05:56	17:57	12.0	05:58	17:54	11.9	06:01	17:52	11.9	06:04	17:49	11.8
Jun	05:57	18:04	12.1	06:00	18:01	12.0	06:04	17:57	11.9	06:07	17:54	11.8	06:11	17:50	11.7
Jul	06:02	18:10	12.1	06:06	18:06	12.0	06:09	18:03	11.9	06:12	18:00	11.8	06:15	17:57	11.7
Ago	06:01	18:08	12.1	06:03	18:06	12.1	06:05	18:04	12.0	06:07	18:02	11.9	06:09	18:00	11.9
Set	05:52	17:58	12.1	05:52	17:58	12.1	05:53	17:58	12.1	05:53	17:57	12.1	05:54	17:57	12.1
Oct	05:42	17:49	12.1	05:41	17:50	12.2	05:40	17:52	12.2	05:39	17:53	12.2	05:38	17:54	12.3
Nov	05:41	17:48	12.1	05:35	17:51	12.3	05:36	17:54	12.3	05:33	17:56	12.4	05:30	17:59	12.5
Dic	05:51	17:50	12.1	05:48	18:02	12.2	05:45	18:06	12.4	05:41	18:09	12.5	05:38	18:13	12.6

Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration - NOAA (2002)

Tabla 37. cedula de cultivo papa

	ETP	KC media cultivos significativos	ETPc	Eficiencia de riego %	Eficiencia de conducción %	ETc corregido mm/mes	presipitacion efectiva mm/mes	Caudal por m3/mes	Caudal l/s	Area a sembrar (ha)	Areas actual usada (ha)	Caudal actual requerido	Caudal total requerido	Caudal a incrementar l/s
ENERO	58.898	0.80	47.118	30	85	184.777	57.420	127.357	0.491	25	15	7.370	12.284	19.654
FEBRERO	57.467	0.95	54.594	30	85	214.094	74.295	139.799	0.539	25	15	8.090	13.484	21.574
MARZO	55.233	0.95	52.472	30	85	205.772	111.350	94.422	0.364	25	15	5.464	9.107	14.571
ABRIL	54.952	0.90	49.457	30	85	193.947	56.420	137.527	0.531	25	15	7.959	13.265	21.223
MAYO	53.140	0.75	39.855	30	85	156.295	45.250	111.045	0.428	25	0	0.000	10.710	10.710
JUNIO	49.139	0.50	24.570	30	85	96.351	5.970	90.381	0.349	25	0	0.000	8.717	8.717
JULIO	48.492	0.80	38.793	30	85	152.131	5.520	146.611	0.566	25	0	0.000	14.141	14.141
AGOSTO	51.436	0.95	48.864	30	85	191.625	5.570	186.055	0.718	25	0	0.000	17.945	17.945
SEPTIEMBRE	56.941	0.95	54.094	30	85	212.134	14.890	197.244	0.761	25	15	11.415	19.024	30.439
OCTUBRE	60.472	0.90	54.424	30	85	213.429	38.310	175.119	0.676	25	15	10.134	16.890	27.025
NOVIEMBRE	55.699	0.75	41.774	30	85	163.819	25.500	138.319	0.534	25	15	8.005	13.341	21.346
DICIEMBRE	59.091	0.50	29.546	30	85	115.866	68.988	46.878	0.181	25	15	2.713	4.521	7.234
												caudal de diseño=		30.439

Tabla 38. cédula de cultivo cebada

	ETP	KC media cultivos significativos	ETPc	Eficiencia de riego %	Eficiencia de conducción %	ETc corregido mm/mes	precipitación efectiva mm/mes	Caudal por m3/mes	Caudal l/s	Area a sembrar (ha)	Areas actual usada (ha)	Caudal actual requerido l/s	Caudal total requerido l/s	Caudal a incrementar l/s
ENERO	58.898	0.780	45.940	30	85	180.157	55.568	124.590	0.481	25	15	7.210	12.017	19.227
FEBRERO	57.467	0.950	54.594	30	85	214.094	76.857	137.237	0.529	25	15	7.942	13.237	21.179
MARZO	55.233	0.950	52.472	30	85	205.772	107.758	98.014	0.378	25	15	5.672	9.453	15.126
ABRIL	54.952	0.900	49.457	30	85	193.947	56.420	137.527	0.531	25	15	7.959	13.265	21.223
MAYO	53.140	0.850	45.169	30	85	177.134	43.790	133.344	0.514	25	0	0.000	12.861	12.861
JUNIO	49.139	0.450	22.113	30	85	86.716	5.970	80.746	0.312	25	0	0.000	7.788	7.788
JULIO	48.492	0.780	37.823	30	85	148.327	5.342	142.985	0.552	25	15	8.275	13.791	22.066
AGOSTO	51.436	0.950	48.864	30	85	191.625	5.390	186.235	0.718	25	15	10.777	17.962	28.740
SEPTIEMBRE	56.941	0.950	54.094	30	85	212.134	14.890	197.244	0.761	25	15	11.415	19.024	30.439
OCTUBRE	60.472	0.900	54.424	30	85	213.429	37.074	176.355	0.680	25	15	10.206	17.010	27.215
NOVIEMBRE	55.699	0.850	47.344	30	85	185.662	25.500	160.162	0.618	25	15	9.269	15.448	24.716
DICIEMBRE	59.091	0.450	26.591	30	85	104.279	66.762	37.517	0.145	25	15	2.171	3.619	5.790
													caudal de diseño=	30.439

Tabla 39. cédula de cultivo arveja verde

	ETP	KC media cultivos significativos	ETPc	Eficiencia de riego %	Eficiencia de conducción %	ETc corregido mm/mes	precipitación efectiva mm/mes	Caudal por m3/mes	Caudal l/s	Area a sembrar (ha)	Areas actual usada (ha)	Caudal actual requerido l/s	Caudal total requerido l/s	Caudal a incrementar l/s
ENERO	58.898	0.70	41.228	30	85	161.680	55.568	106.112	0.409	15	10	4.094	6.141	10.235
FEBRERO	57.467	0.95	54.594	30	85	214.094	76.857	137.237	0.529	15	10	5.295	7.942	13.237
MARZO	55.233	0.95	52.472	30	85	205.772	107.758	98.014	0.378	15	10	3.781	5.672	9.453
ABRIL	54.952	0.85	46.709	30	85	183.172	56.420	126.752	0.489	15	10	4.890	7.335	12.225
MAYO	53.140	0.70	37.198	30	85	145.875	43.790	102.085	0.394	15	10	3.938	5.908	9.846
JUNIO	49.139	0.40	19.656	30	85	77.081	5.970	71.111	0.274	15	10	2.743	4.115	6.859
JULIO	48.492	0.70	33.944	30	85	133.114	5.342	127.772	0.493	15	10	4.929	7.394	12.324
AGOSTO	51.436	0.95	48.864	30	85	191.625	5.390	186.235	0.718	15	0	0.000	10.777	10.777
SEPTIEMBRE	56.941	0.95	54.094	30	85	212.134	14.890	197.244	0.761	15	0	0.000	11.415	11.415
OCTUBRE	60.472	0.85	51.401	30	85	201.572	37.074	164.498	0.635	15	0	0.000	9.520	9.520
NOVIEMBRE	55.699	0.70	38.989	30	85	152.898	25.500	127.398	0.492	15	0	0.000	7.373	7.373
DICIEMBRE	59.091	0.40	23.637	30	85	92.693	66.762	25.930	0.100	15	0	0.000	1.501	1.501
													caudal de diseño=	13.237

4.3.6.3 Cálculo de caudal de diseño:

El computo de la dotación de proyección se efectúa de acuerdo a la cuantía de gasta de la linfa, por el prototipo de producto a irrigar y a la cantidad de hectáreas

De acuerdo a los análisis efectuados, la obra beneficiaría a 70 familias, que suman una totalidad de 95.257 hectáreas de parcelas a irrigar.

Tabla 40. cálculo del caudal de diseño

Datos			
Área de riego			familias
Papa (ha)	Cebada (ha)	Menestra (ha)	n°
50	20	25.257	70

Fuente: elaboración propia

A continuación, en el siguiente cuadro se manifiesta la dotación de dibujo para el plan de investigación

tabla 41. diseño de la sección del canal

Caserío	Q diseño	ha de sembrío
El Rosal	100l/s	95.257
Total - LPS	100 l/s	95.257
Total - m3/s	0.10	Q = para el diseño de acueducto

Fuente: elaboración propia

4.4. Diseño Geométrico Del Canal

4.4.1 Generalidades

El diseño del acueducto de regadío tiene como finalidad la realización del diseño en planta y en perfil de la estructura hidráulica, teniendo en cuenta la normatividad establecida por la “Autoridad Nacional del Agua (ANA)”. Los datos necesarios para el diseño comprenden el caudal, topografía, geotecnia y el trazo.

4.4.2 Normatividad

Normativa publicada por el ANA, “Manual: Criterios De Diseños De Obras Hidráulicas Para La Formulación De Proyectos Hidráulicos Multisectoriales Y De Afianzamiento Hídrico”.

4.4.3 Diseño De Captación (Bocatoma).

La proyección de la captación funciona entorno a la dotación máxima de avenida, correspondiéndole a este a ser el factor más imprescindible en la proyección y la perduración de la armadura, por consiguiente, se presentan los cálculos efectuados, tomando en consideración el método de diseño.

La conformación de la estructura, consta de una proyección de vocal o ventana de captación, proyección de barraje, proyección del colchón dissipador de potencia, un cálculo de la altura del muro de encausamiento, cálculo del espesor del colchón de amortiguamiento

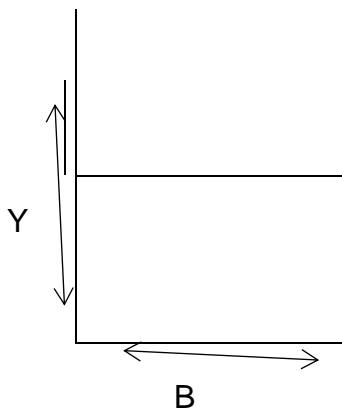
tabla 42. Diseño de ventana de captación

DATOS	
Caudal máximo avenida (Q máx.)	7.49 m ³ /s
Caudal de diseño de canal (Qc)	0.10 m ³ /s
ancho de rio (T)	4.00 m
Tirante hidráulico del rio (y)	0.40 m
Pendiente del rio (s)	0.0020 m/m
Pendiente del canal de riego (s)	0.0037 m/m
material de revestimiento	concreto
rugosidad maning "n"	0.014
gravedad "G"	9.80665
ángulo entre el rio y dirección del canal	30 °

Fuente: elaboración propia

Empleamos la fórmula de manning para una sección rectangular teniendo como base los anteriores datos presentados en la tabla

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



$$Q = 0.10 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$A = Y^2$$

$$R = Y/2$$

$$S = 0.0037$$

$$n = 0.014$$

$$Y = 0.2$$

$$Y = 0.22 \text{ m} \approx 0.20 \text{ m}$$

$$B = 0.44 \text{ m} \approx 30 \text{ cm}$$

a) Altura del umbral del bocal

$$P_b = 1.30(\bar{x}_d + d_{50})$$

dimensión media de las partículas que traslada el río

D_{50} = dimensión de las piedras de la doblez de granulometría

particularidades físicas del cauce que asumimos:

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

$$D_{50} = 0.0150 \text{ m}$$

$$P_b = 0.41 \text{ m}$$

Así mismo, conforme a sugerencias debe obedecer que:

$$P_b \geq 60 \text{ cm}$$

Entonces aceptamos que:

$$P_b = 0.60 \text{ m}$$

evaluamos la anchura del bocal "Lb":

$$L_b \leq 1,2 B$$

$$L_b = 36 \text{ cm}$$

$$L_b = 0.35$$

b) Estimación del bocal en tiempo de estiaje “ho”

$$Q_o = C L_b h_o^{3/2}$$

$$Q_o = 0.100 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$C = 1.90$$

$$H_o = 0.30 \text{ m} \quad Q_o = 0.100 \text{ m}^3/\text{s}$$

c) Estimación del desperdicio de peso por ingreso de rejillas “hr”

$$h_r = K \left(\frac{e}{a} \right)^{4/3} \cdot \frac{V_1^2}{2g} \cdot \text{Sen} \alpha_1$$

K = 1.79 relación que pende de la figura de la varilla

e = 1.91 cm calibre de las brochetas de la valla

a = 10 cm disolución entre varillas

$$Q_o = 0.10 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$L_b = 0.35 \text{ m}$$

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

$$V_1 = \frac{Q_o}{L_b x h_o}$$

suplimos estimaciones en la formula previa y tenemos:

$$V_1 = 1.04 \text{ m/s} \quad \text{rapidez del agua ante las rejillas} \alpha_1 = 30^\circ$$

arroyo vs coordenada de acueducto con la totalidad de la data resultante, estimamos “h”

$$h_r = 0.0054 \text{ m}$$

b = 30° esquina conformada con la coordenada del arroyo y el rumbo de la reja

e/a = 0.2° con esta estimación entramos al posterior tabloide

β_1 C1

e/a	0 °	10 °	20 °	30 °	40 °	50 °	60 °
0.1	1.00	-	-	-	-	-	-
0.2	1.00	1.17	2.18	3.34	5.72	-	-
0.3	1.00	1.10	1.50	2.00	2.60	4.55	6.14
0.4	1.00	1.08	1.33	1.66	2.15	3.19	4.55
0.5	1.00	1.06	1.28	1.53	1.94	2.68	3.76
0.6	1.00	1.06	1.26	1.45	1.81	2.37	3.34

$$C1 = 3.34$$

Por lo tanto:

$$h_{r \text{ corregido}} = C_1 * h_r$$

$$h_r \text{ subsanado} = 0.018 \text{ m}$$

d) elevación de ventana de captación (hb)

en consecuencia, empleamos la posterior ecuación

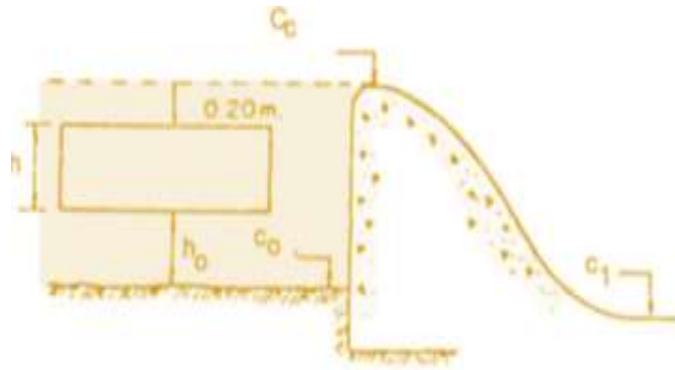
$$h_b = h_o + h_r + bl$$

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

$$h_r = 0.018 \text{ m}$$

$$bl = 0.10 \text{ m}$$

$$hb = 0.45 \text{ m}$$



e) elevación global del barrage

$$P = h_o + h_r + P_b + d_b \cdot \text{tg}(\theta)$$

Lseparacion = 0.30 m división del rostro de la barra y la del bocal

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

$$\theta = \text{arctg}(S_{\text{RIO}})$$

$$P_b = 0.60 \text{ m}$$

$$h_r = 0.02 \text{ m}$$

$$d_b = 0.48 \text{ m}$$

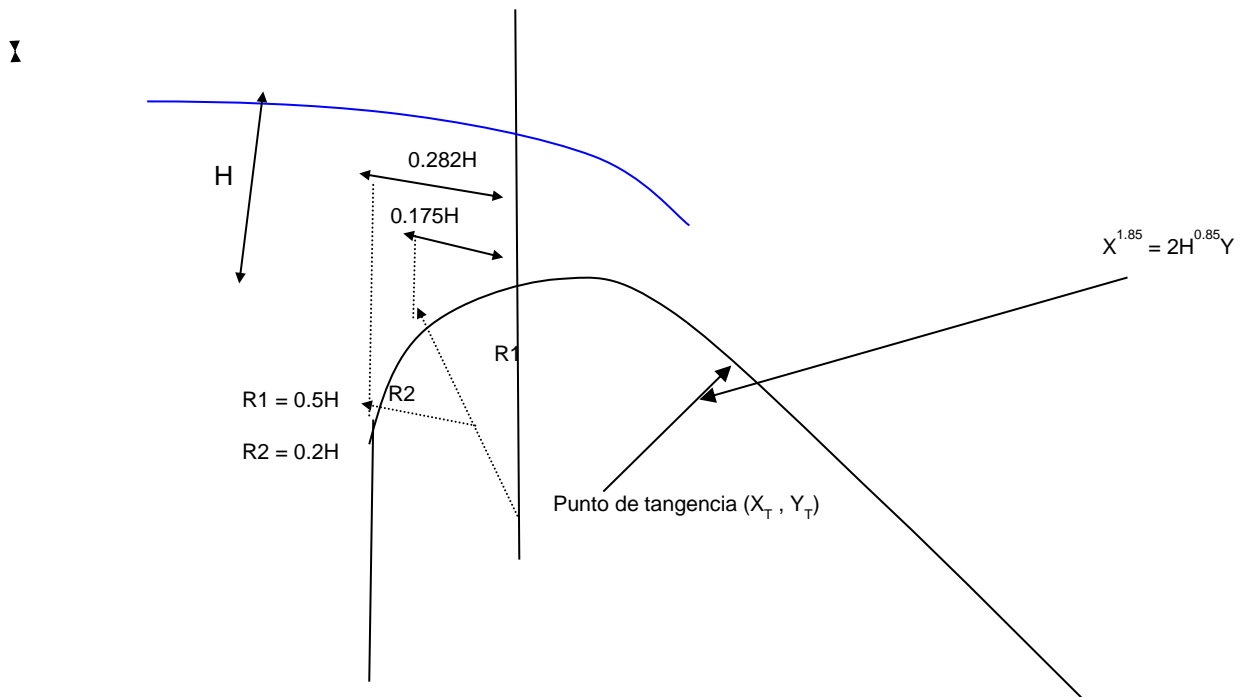
$$q = 2^\circ$$

sustituimos estimaciones de la previa ecuación y conseguimos:

$$P = 0.93 \text{ m}$$

$$P = 0.95 \text{ m}$$

boceto del contorno de la barra de la bocatoma



a) Estimación del peso de faena en máximum avenidas “H”

Para esto entonces hemos empleado la siguiente ecuación

Sabiendo que: $Q_{\max} = C.T. H^{3/2}$

$$Q_{\max} = 7.49 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_{\text{barraje}} = 4 \text{ m}$$

$$C = 2$$

Despejamos “H” y reemplazamos valores en la ecuación anterior:

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

Calculamos los elementos para diseñar el contorno de la barra prototipo cimacio

$$r1 = 0.5h = 0.48 \text{ m}$$

$$r2 = 0.2h = 0.19 \text{ m}$$

$$r3 = 0.5h = 0.48 \text{ m}$$

$$0.282h = 0.27 \text{ m} \quad 0.175h = 0.17 \text{ m}$$

en consecuencia, tenemos que el perfil de la barra prototipo cimacio contiene una posterior fórmula:

$$X^{1.85} = 2H^{0.85} \cdot Y$$

Determinado la primera resultante de la formula predecesora se plasma el icono de tangente del contorno de cimacio corriente debajo de la barra, a la hora de derivar tenemos:

$$\frac{1.85X_t^{0.85}}{2H^{0.85}} = \frac{1}{Z} = 1.50$$

Despejamos la coordenada de la tangente "Xt" y sustituyendo resultados en la previa formula obtenemos:

$$X_t = 0.65 \text{ m}$$

sustituyendo la coordenada de la tangente "Xt" en la formula propia del contorno prototipo cimacio, obtenemos la moderada de la tangente "Yt":

$$X^{1.85} = 2H^{0.85} \cdot Y \quad \longrightarrow \quad Y = \frac{X^{1.85}}{2 \cdot H^{0.85}}$$

$$Y_t = 0.23 \text{ m}$$

en consecuencia, el icono de la tangente del contorno prototipo cimacio corriente debajo de la barra es:

$$X_t = 0.65$$

$$Y_t = 0.23$$

Finalmente se realizó el tabulado de resultados para conseguir plasmar el contorno de la cúspide prototipo cimacio de la barra corriente debajo

$$X^{1.85} = 2H^{0.85} \cdot Y$$

$$X^{1.85} = 1.93Y \quad \longrightarrow \quad Y = X^{1.85/1.93}$$

X	Y	(-) Y
0	0.00	0.00
0.6	0.20	-0.20
1.2	0.73	-0.73
1.8	1.54	-1.54
2.4	2.62	-2.62
2.9	3.72	-3.72

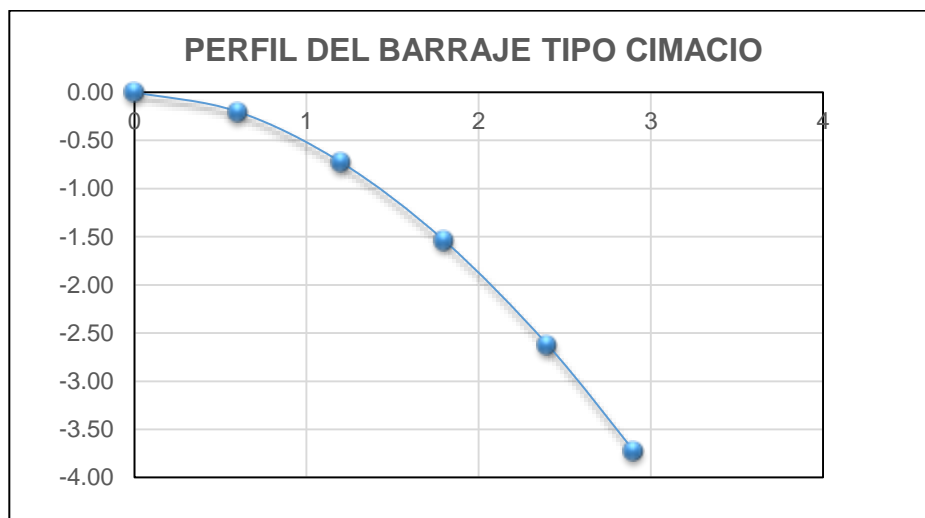


Figura 10. perfil del barraje tipo cimacio

❖ **Boceto del solado o colchón de disipación de potencia**

a) He determinado el tirante y la velocidad crítica “d1” y “V1”

Sabiendo que el valor del “d1” lo obtendremos a través de la siguiente ecuación:

$$V_1 = \frac{Q_{\max}}{T \cdot d_1} \dots\dots\dots (1)$$

Así mismo el “d1” lo podemos cuantificar a través de la ecuación siguiente:

$$\dots\dots\dots (2)$$

$$d_1 = P + H + 0.9 \frac{V_H^2}{2g} + r - \frac{V_1^2}{2g}$$

Remplazo (1) en (2), e igualamos a cero obtenemos:

$$0 = P + H + 0.9 \frac{V_H^2}{2g} + r - \left(\frac{Q_{\max}}{T \cdot d_1} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g} - d_1$$

Realizando los respectivos cálculos obtenemos que:

$$V_H = \frac{Q_{\max}}{H * T}$$

$$P = 0.95 \text{ m}$$

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

$$V_H = 1.96 \text{ m/s}$$

$$r = 0.50 \text{ m}$$

$$Q_{\max} = 7.49 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T_{\text{barraje}} = 4.00 \text{ m}$$

$$d_1 = 0.60$$

$$1.49$$

verificado

$$1.49$$

sustituyendo el estirado complejo "d1" en la formula (1) encontramos la rapidez compleja "V1":

$$V_1 = 3.10 \text{ m/s}$$

Así que el estirado y la rapidez compleja es:

$$d_1 = 0.60$$

$$V_1 = 3.10 \text{ m/s}$$

b) estimación del tirante enlazado del colchón de aminoramiento "d2"

Aplicamos la ecuación siguiente

$$d_2 = \sqrt{\left(\frac{d_1}{2} \right)^2 + \frac{2 \cdot V_1^2}{g} \cdot d_1} - \frac{d_1}{2}$$

$$d_1 = 0.60 \text{ m}$$

$$V_1 = 3.10 \text{ m/s}$$

$$d_2 = ?$$

sustituyendo resultados obtenemos:

$$d_2 = 0.83 \text{ m}$$

por lo que se verifico:

$$d_2 = d_n + r$$

Reemplazando valores tenemos:

$$0.83 = 0.83 \text{ m}$$

$$0.83 \text{ m} \neq 0.83 \text{ m}$$

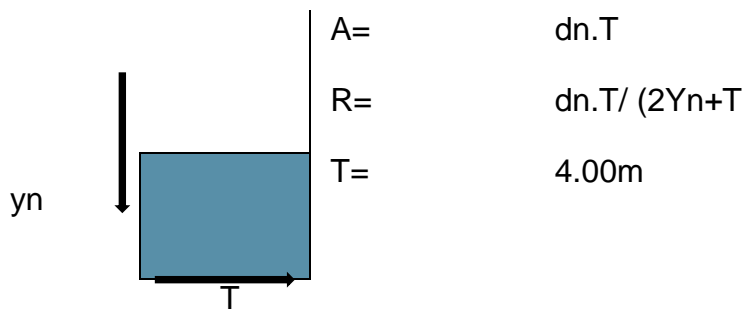
c) Calculo del tirante normal del lecho del rio "dn"

El tirante natural se calculó 20m corriente debajo del colchón de aminoramiento, a través de la fórmula de manning, porque el susodicho tirante funciona entorno de la inclinación del cauce del rio, de la arruga de la muralla de canalización corriente abajo, de la cabida del cauce del rio y de la dotación.

despejamos el tirante natural de la ecuación de manning obtenemos:

$$Q_{\max} = \frac{1}{n} \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots (1)$$

así mismo, en una por de límite de eficiencia hidráulica, tiene que corresponder con:



$$Q_{\max} = \frac{d_n \cdot T}{n} \cdot \left(\frac{Y_n \cdot T}{2d_n + T} \right)^{2/3} \cdot S^{1/2} \dots (2)$$

dado que la muralla de canalización es de cemento y el cauce del rio posee definitivamente otras particularidades, en consecuencia, se presentará

rugosidad, por lo que para estimar el coeficiente de rugosidad de manning, será necesario la ponderación de estas rugosidades:

$$n_{\text{muralla1}} = 0.014 \quad Y_{\text{muralla1}} = 2.40 \text{ m}$$

$$n_{\text{muralla2}} = 0.014 \quad Y_{\text{muralla2}} = 2.40 \text{ m}$$

$$n_{\text{cauce del rio}} = 0.035 \quad T_{\text{rio}} = 4.00 \text{ m}$$

entonces la relación de manning ecuánime es

$$n_{\text{ponderado}} = \frac{n_{\text{muro1}} * Y_{\text{muro1}} + n_{\text{muro2}} * Y_{\text{muro2}} + n_{\text{LechoRío}} * T_{\text{Barraje}}}{Y_{\text{muro1}} + Y_{\text{muro2}} + T_{\text{Barraje}}}$$

datos:

$$Q_{\text{máx.}} = 7.49 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$n = 0.020$$

$$n_{\text{ponderado}} = 0.020$$

$$S_{\text{Rio}} = 0.002$$

$$d_n = ?$$

Reemplazamos resultados y obtenemos:

$$d_n = 0.33 \text{ m}$$

pero en la realidad no se ve reflejado la anterior ecuación, se permite entonces:

$$d_n + r \leq 1.15 \cdot d_2$$

$$1.15 \cdot d_2 = 0.95 \text{ m}$$

$$\text{Como } d_n + r = 0.83 \text{ m} \leq 1.15 \cdot d_2 = 0.95 \text{ m}$$

estimamos la longitud del sapeado "L sapeado"

es recomendable que la longitud del sapeado sea:

$$L_{\text{Sapeado}} = (3)H^{0.4}$$

$$L_{\text{Sapeado}} = 2.90 \text{ m}$$

en tanto es considerada una densidad de muestreo de:

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

d) estimación de la anchura de la barra “Abarraje”

$$\frac{Z.K}{R_3 - P + Y_t + K} = \frac{\sqrt{K^2 + (Z.K)^2}}{R_3}$$

conocemos:

$$z = 1.50$$

$$R_3 = 0.48 \text{ m} \quad 2.52 \text{ m}$$

$$P = 0.95 \text{ m} \quad 0.585$$

$$X_t = 0.65 \text{ m}$$

$$Y_t = 0.23 \text{ m}$$

$$0.282H = 0.27 \text{ m}$$

$$2.52 = 2.20$$

Siendo así:

$$L_{\text{barraje}} = 2.15$$

calculamos la largura del colchón de mitigar “Lb”, teniendo las subsiguientes ecuaciones

Schoklitsch:

$$L_D = (\text{de 5 a 6 veces}) * (d_2 - d_1)$$

$$L_D = 1.35 \text{ m}$$

Zafranés:

$$L_D = 6 \cdot d_1 \cdot F_1$$

Donde:

$$F_1 = \frac{V_1}{\sqrt{g \cdot d_1}}$$

$$L_D = 4.62 \text{ m} \quad F_1 = 1.28 \text{ m}$$

➡ flujo súper crítico U.S. Bureau of reclamation

$$L_D = 4d_2$$

$$LD = 3.31\text{m}$$

$$\text{Promedio } 3.092 \text{ m}$$

se elige por $LD = 3.10 \text{ m}$ (la media de las distancias superiores)

❖ **Cálculo de la elevación de las murallas de canalización**

a) "muralla de canalización" "HU"

$$\boxed{Hu = H + P - d'_b \cdot \text{tg}\theta + bl}$$

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

$$P = 0.95 \text{ m}$$

$$db = 0.48 \text{ m}$$

$$q = 1.57^\circ$$

$$bl = 0.50 \text{ m}$$

reemplazando obtenemos:

$$Hu = 2.39 \text{ m}$$

$$Hu = 2.40 \text{ m}$$

b) Determinamos la hondura que deberían poseer los dentellones

para el dimensionamiento armaduras como lo son los dentellones "GRAZIANSKY", encomienda los posteriores valores:

$$\boxed{\Delta h = P + H - d_2}$$

$$0.30 \Delta h \quad Y1 = 0.32 \text{ m}$$

$$0.50 \Delta h \quad Y2 = 0.54 \text{ m}$$

$$0.75 \Delta h \quad Y3 = 0.81 \text{ m}$$

c) Calculamos el espesor mínimo del colchón de encausamiento

para realizar esta operación se ha procedido de la manera subsiguiente con respecto a la figura se tiene:

$$\boxed{\Delta H = h + hf}$$

dónde:

$$\Delta H = P \cdot r$$

merma de peso en el transcurso por colación:

$$hf = h \cdot \left(\frac{Sp}{St} \right)$$

reemplazando "b" en "a" obtenemos:

$$\Delta H = h + h \cdot \left(\frac{Sp}{St} \right) \quad \rightarrow \quad h = \frac{\Delta H}{1 + \frac{Sp}{St}}$$

sabemos que:

$$St = L_{\text{Sampeado}} + L_{\text{Barraje}} + L_{\text{Colchon}} + 2Y_1 + 2Y_2 + 2Y_3 - e_{L\text{Sampeado}}$$

$$St = 7.99$$

$$Sp = L_{\text{Sampeado}} + L_{\text{Barraje}} + \frac{L_{\text{Colchon}}}{2} + 2Y_1 + 2Y_2 - e_{L\text{Sampeado}} + r + e_{\text{Colchon}}$$

$$Sp = 7.28$$

como:

$$\Delta H = 0.95 - 0.5$$

$$\Delta H = 0.45 \text{ m}$$

$$Sp = 7.28 \text{ m}$$

$$St = 7.99 \text{ m}$$

$$h = 0.21 \text{ m}$$

d) computo de la densidad del colchón de aminoramiento al núcleo de susodicho colchón "e"

$$e = h / ((\gamma_s / \gamma) - 1)$$

(h) Supresión, (m)	0.21 m
(w) Pesantez propia de C ^o , (kg/m ³)	2300 kg/m ³
(δ) Pesantez propia del h ₂ o, (kg/m ³)	1000.0 kg/m ³

$$e = 0.16$$

$$e = 0.22$$

se recomienda que "e" $e \geq 0.40$ m

$$e = 0.40$$
 m

calculamos la densidad del colchón de aminoramiento con capacidad de soportar el efecto del h₂o "e₁" según "Taraimovich", obtenemos:

$$e_1 = 0.20 \cdot q^{0.5} \cdot \Delta h^{0.25}$$

$$q = \frac{Q_{\max}}{T_{\text{Barraje}}}$$

$$q = \frac{7.49 \text{ m}^3/\text{s}}{4.00 \text{ m}}$$

$$= 1.87 \text{ m}^3/\text{s}/\text{m}$$

$$\Delta H = 0.45 \text{ m}$$

Reemplazando "q" y "Dh" en "e₁" obtenemos:

$$e_1 = 0.22 \text{ m}$$

se recomienda que: $e_1 \geq 0.40$ m

$$e_1 = 0.40 \text{ m}$$

❖ Cálculo estructural del muro de encausamiento

Este será diseñado a base de concreto ciclópeo Para el pre dimensionamiento se debe tener en cuenta que el espesor debe tener un $t_1 = 0.30$ m como exiguo y para el cimiento se sobrepone la ecuación siguiente:

$$B = 0.50 H - 0.710 H$$

dónde:

H: elevación de muralla

B: anchura del cimiento de muralla

A la par se examina las diferentes fallas en las murallas

defecto por corrimiento

$$EH \geq EP+F$$

defecto por giro

$$\sum M_{act.} \geq \sum M_{rest.}$$

finalmente se halla la centralidad y el chequeo por tracción y compresión

a) diseño de muro de gravedad

Pre dimensionamiento de muro:

Datos	
H	2.50

$$t1 = 0.30 \text{ m}$$

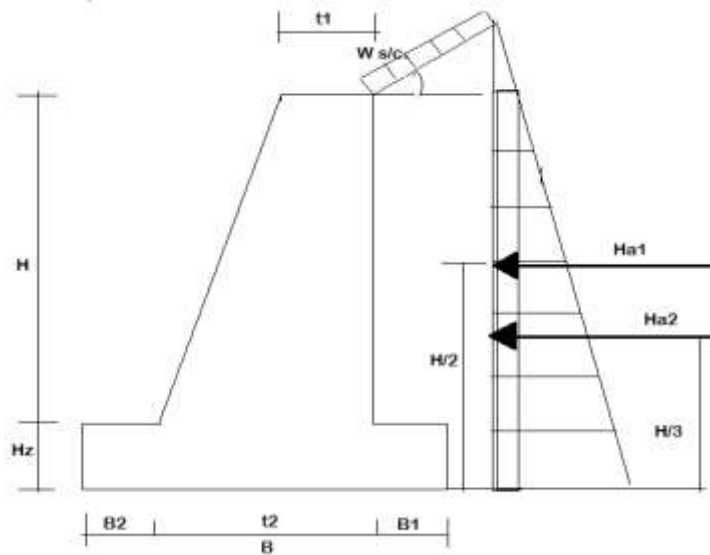
$$t2 = 0.85$$

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

$$B2 = 0.65 \text{ m}$$

$$B1 = 0.65 \text{ m}$$

$$B2 = 2.15$$



DATOS			
γ	1700 Kg/m ³	h.s/c	0.00 m
ϕ	30 °	t1	0.30 m
δ	0 °	t2	0.85 m
s/c	0 kg/m ²	B1	0.65 m
ot	1.32 kg/cm ²	B2	0.65 m
suelo	extracto de grava no densa	FSD \geq	1.5
hi	0.00 m	FSV \geq	1.75
H	2.50 m	Pc°	2300 Kg/m ³
B	2.15 m	f	0.60
HZ	0.30 m		

b) cálculo de la estabilidad contra deslizamientos

vaciado insitu

$$k_a = \tan^2(45^\circ - (f/2))$$

$$K_a = 0.333$$

$$K_a = \cos\delta \left(\frac{\cos\delta - (\cos^2\delta - \cos^2f)}{\cos\delta + (\cos^2\delta - \cos^2f)} \right)$$

$$K_a = 0.333$$

c) cálculo del momento ultimo

$$M_u = 1.7k_a * g * ((HP^3) / 6)$$

$$F = 0.58$$

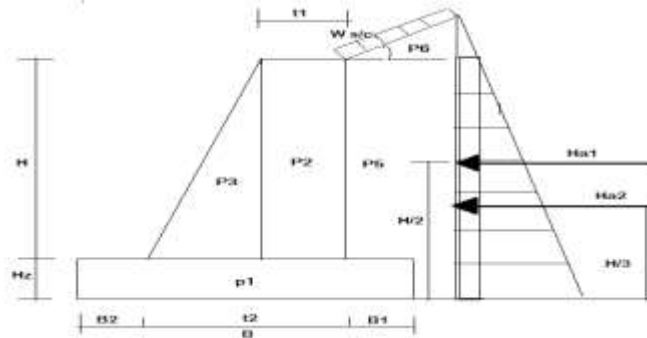
$$K_a = 0.333$$

$$k_a \cdot g = 566.67 \text{ kg/m}$$

$$C_a \cdot W_s/c = 0.00 \text{ kg/m}^3$$

$$M_u = 3524.52 \text{ kg/m}$$

d) verificación por estabilidad



P	PESOS (kg)	brazo de giro (x) mt	M
P1	1483.50 kg	1.075 m	1595 kg-m
P2	1725.00 kg	1.350 m	2329 kg-m
P3	1581.25 kg	1.017 m	1608 kg-m
P4	2762.50 kg	1.825 m	5042 kg-m
P5	00.00 kg	1.933 m	00 kg-m
S/C	00.00 kg	1.825 m	00 kg-m
TOTAL	7552.25 kg		10573 kg-m

$$FSD = (H_r/H_a) = (M_r/M_a)$$

$$FSV = (M_r/M_a)$$

e) cálculo de presiones sobre el terreno

$$X_o = ((M_r - M_a) / p)$$

$$e = ((B/2) - d) \leq (B/6)$$

luego:

$$q_1 = (P/B) (1 + (6e/B))$$

$$X_o = 1.13 \text{ m}$$

$$q_2 = (P/B) (1 - (6e/B))$$

$$e = -0.05 \text{ m}$$

$$H_{a1} = 2221.33 \text{ kg}$$

$$B/6 = 0.36 \text{ ok!!!}$$

$$H_{a2} = 00.00 \text{ kg}$$

$$q_1 < \sigma_t = 3018.44 \text{ kg/m}^2 \text{ ok!!!}$$

$$FSD= 1.96$$

$$q^2=(P/B) (1-(6e/B))$$

$$FSV=(Mr/Ma)$$

$$q^2= 4006.91 \text{ kg/m}^2$$

$$FSV = 5.10$$

4.4.4 Diseño geométrico del canal

Teniendo en consideración los factores que dictamina la “ANA”, nos señala que la inclinación transversal no debe ser superior a 4.5 o/oo ni inferior a 0.001 o/oo, los radiales exigidos para acueductos con cabida de 0.10 m³/s es de 5mts, así mismo nos indica que el radio no debería ser inferior a 5T (T= reflejo de la linfa), guiándose de estos factores se ejecutó el trazo de la coordenada del acueducto presentando una inclinación en el trecho número 1 de 0.0028% o/oo, trecho número 2 de 0.0023% o/oo y trecho número 3 una inclinación de 0.0031%, en el tramo 4 una inclinación de 0,24%, al igual que en el tramo 5 con una inclinación de 0,24% y se examinó radiales superiores a lo indicado, por otro lado en los km progresivas 0+000, 0+380.81, 1+649.76, 1+232.06 se presentó una mayor inclinación de lo natural, donde se diseñaran una rápidas para disipar la energía del agua, y para concluir se diseñó un desarenador posteriormente a la captación, que servirá para la retención y limpieza de sedimentos y otras, en los dibujos se precisan a detalle las condiciones. Para realizar el respectivo diseño.

4.4.4.1 Diseño de sección del acueducto.

Nos inclinamos por la sección trapezoidal para efectuar el diseño del acueducto mediante el programa o aplicación llamado H canales, a posteriori se manifiestan los resultados de los respectivos cálculos.

Lugar:

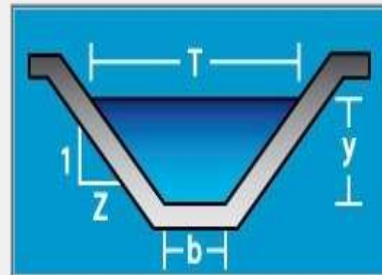
Proyecto:

Tramo:

Revestimiento:

Datos:

Caudal (Q): m³/s
 Ancho de solera (b): m
 Talud (Z):
 Rugosidad (n):
 Pendiente (S): m/m



Resultados:

Tirante normal (y): <input type="text" value="0.2118"/> m	Perímetro (p): <input type="text" value="0.8991"/> m
Area hidráulica (A): <input type="text" value="0.1084"/> m ²	Radio hidráulico (R): <input type="text" value="0.1206"/> m
Espejo de agua (T): <input type="text" value="0.7236"/> m	Velocidad (v): <input type="text" value="0.9225"/> m/s
Número de Froude (F): <input type="text" value="0.7609"/>	Energía específica (E): <input type="text" value="0.2552"/> m·Kg/Kg
Tipo de flujo: <input type="text" value="Subcrítico"/>	



Genera reporte con los datos y resultados

09:21

10/10/2020

Tabla 43. tramo del canal

Datos	
Recubrimiento	Cemento
dotación (Q)	0.10 m ³ /s
Anchura de solera (b)	0.30 m
Talud (Z)	1
Arruga (n)	0.014
inclinación (S)	0.0028 m/m
Resultados	
Tieso natural (y)	0.2118 m
zona hidráulica (A)	0.1084 m ²
Contorno húmedo (p)	0.6881 m
Reflejo de H ₂ O (T)	0.7236 m/s
Rapidez (v)	0.9225 m/s
Potencia especial (E)	0.2252 m-Kg/Kg
Numeración de Froude (F)	0.7609
prototipo tipo de fluido	Subcrítico

Fuente: elaboración propia

4.4.4.2 Diseño de obras de arte.

4.4.4.2.1 Desarenador

Es una armadura de arte que se utiliza con fines de apartar y desocupar partículas sólidas que arrastra, ocasionando daños y perjuicios en las construcciones del mismo acueducto, el desarenador está conformado por los subsiguientes componentes: “transición de entrada, cámara de

sedimentación, vertedero, compuerta de lavado de fondo, canal directo, transición de salida”.

La recamara de los sedimentos es un sitio donde las propiedades y los macizos tienden a caer al fondo por consecuencia de la disipación de rapidez, al contener un corte superior al acueducto, la puerta de lavado es utilizado para desechar los residuos que llegan a la recamara de sedimentos, la inclinación del desarenador es de 2 – 6%, para desarrollar de manera veloz y enérgica la limpieza del desarenador es necesario que se encuentre entre una rapidez de 3 – 5 m/s.

4.4.4.2.1.1 Diseño

El desarenador es diseñado para un establecido calibre de fragmentos, es decir, que suponemos que todos los fragmentos de calibre por encima al escogido deben de reposar. En los métodos de regadío comúnmente se admiten hasta calibres de 0.5 mm.

Tabla 44. datos para el diseño del desarenador

Datos	
Dotación Q	0.10 m ³ /s
Carga especial (ps)	2.4 g/cm ³
Reflejo de h ₂ o de acueducto (T1)	0.45 m

Fuente: elaboración propia

Nota: la dotación es la misma que la del boceto del acueducto y el reflejo de la linfa, está en ejercicio del acueducto.

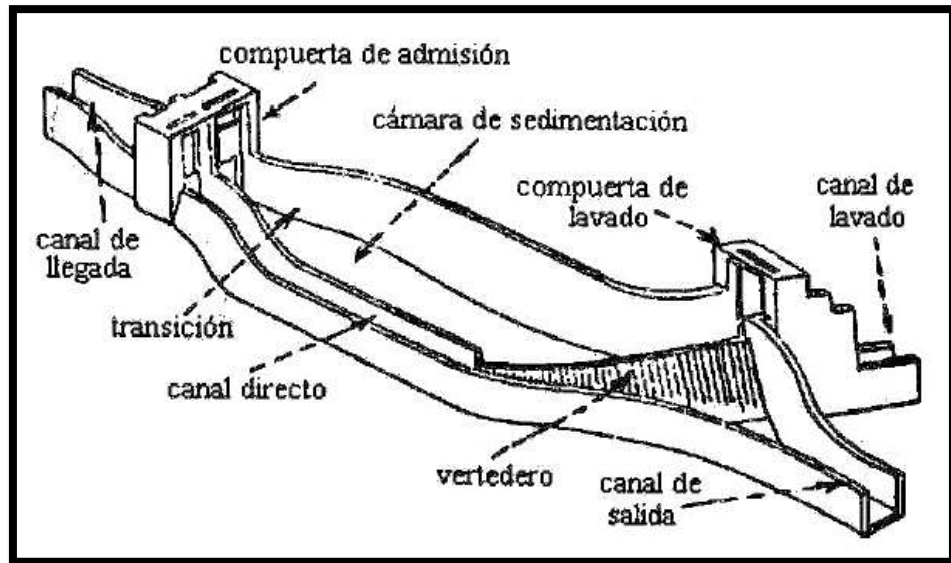


figura 11. dibujo del desarenador

Fuente: manual del ANA

Tabla 45. datos del cálculo para el diseño del desarenador

Tabla De Datos	
Caudal normal (Q) =	0.10 m ³ /s
dimensión de las partículas a depositarse (d mm)	0.50 mm
Ancho (b) =	0.30 m
espejo del canal	1.10 m
tirante (y)=	0.40 m
carga específica	2.40 g/cm ³
pendiente para caída de fondo (s)	2.00 %
talud de poza de desarenador (Z)	50.00 %
d(mm)	0.1 - 1

Fuente: elaboración propia

a) Determinamos la velocidad del agua en el desarenador

Esta englobada entre 0.20 m/s a 0.60 m/s (lentas), o a través de tabla de campo.

d(mm)	a
0.1	51
0.1 - 1	44
1	36

$$v = a\sqrt{d}$$

en tanto:

d= contorno (mm)

a= 44

a= invariable en ejercicio del diar

v= 0.31 m/s

b) Computo de la rapidez de descenso “w” (en aguas reposadas)

Encontramos unas formulas empíricas y tablas

Tabla 46. tabla de Arkhangelski

Tabla de Arkhangelski	
d (mm)	w (cm/s)
0.05	0.18
0.10	0.69
0.15	1.56
0.20	2.16
0.25	2.70
0.30	3.24
0.35	3.78
0.40	4.32
0.45	4.86
0.50	5.40
0.55	5.94
0.60	6.48
0.70	7.32
0.80	8.07
1.00	9.44
2.00	15.29
3.00	19.25
5.00	24.90

w = **0.05 m/s**

Fuente: ANA

c) Ecuación de owens

$$w = k [d^*(\rho_s - 1)]^{0.5} \quad 0.25 \text{ m/s}$$

en tanto:

w = rapidez de depósitos

d = contorno de fragmentos

ρ_s = carga especial de la materia

k = inconstante que cambia en conformidad con la figura y esencia de los fragmentos

estimación de la inconstante k

figura y esencia	k
agregado fino esférico	9.35
fragmentos redondeados	8.25
fragmentos cuarzo $d > 3 \text{ mm}$	6.12
fragmentos cuarzo $d < 0.7 \text{ mm}$	1.28

d) Ecuación de scotti – foglieni

$$w = 3.8d^{0.5} + 8.3d \quad 0.09 \text{ m/s}$$

en tanto:

w = rapidez de los sedimentos (m/s)

d = contorno de los fragmentos (m)

la estimación media $w = 0.13 \text{ m/s}$

e) Dimensiones del tanque

$$b = 2h$$

por continuidad

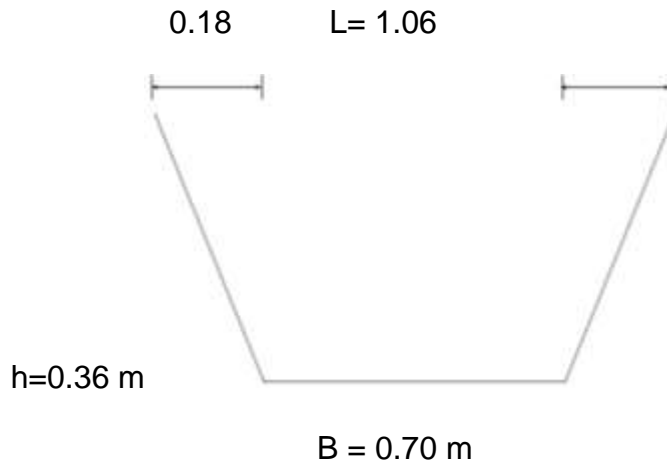
$$A = (b \times h) + (m \times h^2)$$

$$A = \frac{Q}{V}$$

$$A = 2.50 \text{ h}^2 \quad h = 0.36 \text{ m}^2$$

$$A = 0.32 \text{ m}^2 \quad b = 0.70 \text{ m}^2$$

largura de muro a muro en la zona de la cima del tanque (L)



f) Cálculo de la largura activa del desarenador (L)

$$L = K \times h \times \frac{V}{w}$$

$$K = 1.5 \quad L = 1.30$$

g) Cálculo de la largura de la transición de ingreso al desarenador

$$L_t = \frac{T_1 - T_2}{2 \tan 12.5^\circ}$$

$$L_t = 0.80 \text{ m}$$

h) Cálculo del vertedero del desarenador (largura del vertedero)

$$Q = M \times b \times H_o^{3/2}$$

$$M = 1.84$$

$$H_o = 0.25$$

$$L_v = b = 0.43$$

i) Cálculo del ángulo (a) y radio (R)

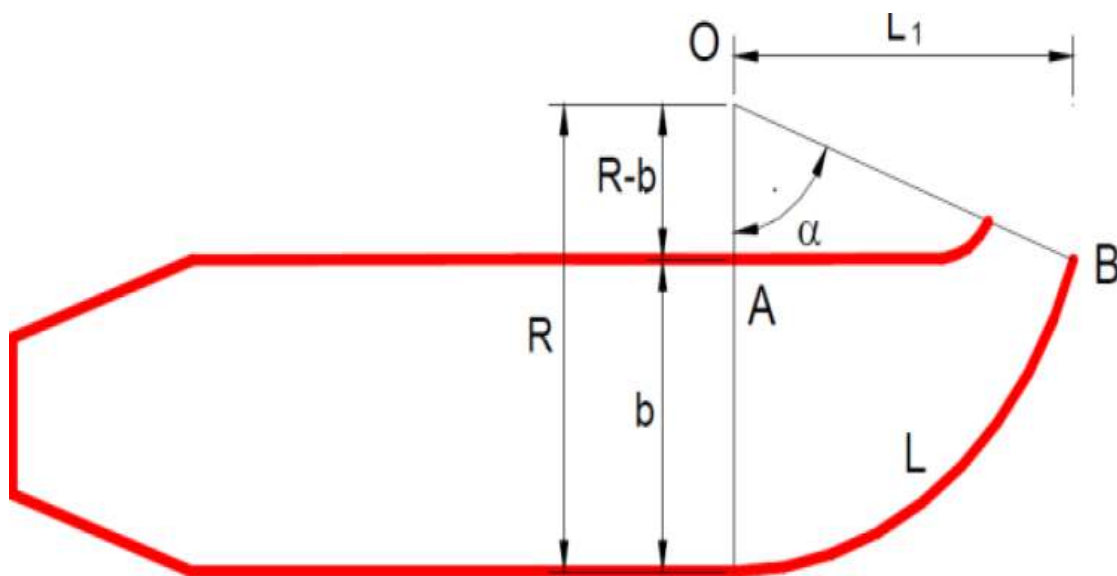
$$\alpha = \frac{180 \times b}{\pi \times T_1} \times (1 - \cos \alpha)$$

$$a = 5.5^\circ \quad 0.080 = 0.080 \text{ ok}$$

$$a = 6^\circ$$

$$R = \frac{180 \times b}{\pi \times \alpha}$$

$$R = 4.53$$



j) Cálculo de la proyección longitudinal del vertedero

$$L_1 = R \times \sin \alpha$$

$$L_1 = 0.43 \text{ m}$$

k) Cálculo de la longitud final del vertedero (Lt) del desarenador

$$L_T = L_v + L + \bar{L} \quad L_t = 2.55 \text{ m}$$

$$\bar{L} = \frac{L_v + L_1}{2} \quad L = 0.43 \text{ m}$$

en tanto:

LT: distancia absoluta de la desarenadora

L_t: distancia del transcurso de ingreso

L: distancia enérgica de la desarenadora

Ī: distancia media por causa de la curva de la escombrera.

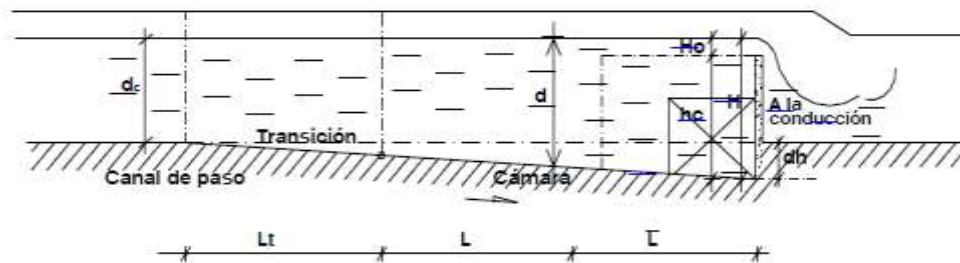
l) Cálculo de la caída de fondo

$$\Delta Z = L \times S$$

$$\Delta Z = 0.04 \text{ m}$$

$$L = L_T - L_t$$

$$L = 1.75 \text{ m}$$



m) Cálculo de la hondura del desarenador ante la compuerta de lavado (H)

$$H = h + \Delta Z \quad H = 0.40 \text{ m}$$

n) Cálculo de la elevación de peso desde la superficie hasta el fondo de la desarenadora

$$h_c = H + H_0 \quad h_c = 0.65 \text{ m}$$

o) Cálculo de las medidas de la puerta de lavado

$$Q = C_d \times A_b \sqrt{2 \times g \times h}$$

$$Q = 0.10 \text{ m}^3/\text{s}$$

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

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

$$C_d = 0.60 \text{ m}$$

Peso encima del agujero

$Q = 0.17 \text{ m}^3/\text{s}$ cambiar de dimensiones de orificio

$$h = hc - \frac{a}{2}$$

$$h = 0.50 \text{ m}$$

p) Cálculo de la rapidez de saliente de la purga

$$V = \frac{Q}{A_0}$$

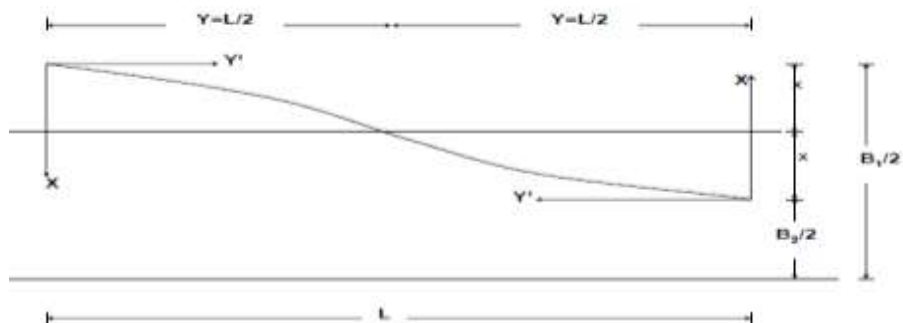
$$V = 1.88 \text{ m/s}$$

q) Transición de salida del desarenador

$$L = \frac{T_1 - T_2}{2 \times \text{tg} 12.5^\circ}$$

$$L = 0.80 \text{ m}$$

Cálculo de la curvatura de la transición



doblez del transcurso

$$R = \frac{Y^2 + x^2}{2x}$$

Curva 1

$$x = 0.80 \text{ m}$$

$$y = 0.80 \text{ m}$$

$$R = 0.80 \text{ m}$$

curva 2

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

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

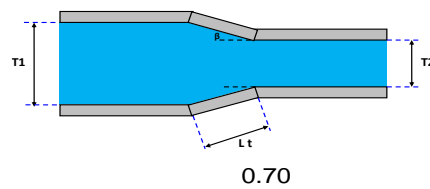
$$R = 0.70 \text{ m}$$

Y = 0.80 m

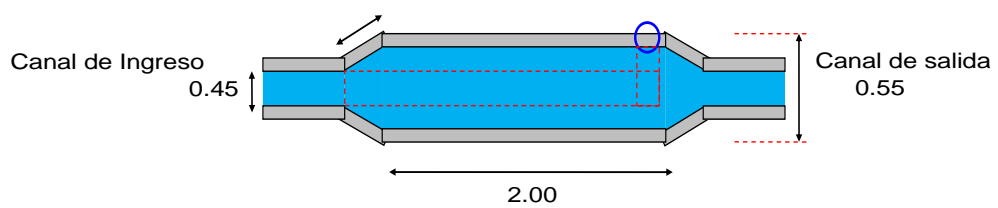
Y = 0.70 m

x	y	X	y
0.1	0.39	0.1	0.36
0.2	0.53	0.2	0.49
0.3	0.62	0.3	0.57
0.4	0.69	0.4	0.63
0.5	0.74	0.5	0.67
0.6	0.77	0.6	0.69
0.7	0.79	0.7	0.70
0.8	0.80	0.8	0.69
0.9	0.79	0.83	0.69
1	0.77		
1.1	0.74		
1.2	0.69		
1.3	0.62		
1.4	0.53		
1.5	0.39		

Transición de Entrada y Salida



Desarenador



4.4.4.2.2 Rápidas

4.4.4.2.2.1 Generalidades

Las rápidas son consideradas como obras de arte dentro de las obras hidráulicas, que sirven para trasladar el líquido desde un punto más alto hasta un punto más bajo, la estructura se consiste de un acceso, un trecho de pendiente, un tanque desvanecedor de potencia y un transcurso de escapatoria.

4.4.4.2.2.2 Condiciones de diseño

El índice de arruga del hormigón de acuerdo con “Manning” es de 0.014, Para dotaciones que son superiores a la de 3 m/s se tiene que efectuar una revisión del digito de “FROUDE” en el transcurso del segmento rápido

4.4.4.2.2.3 Transiciones

Los transcurros de las rápidas son diseñados para evitar la conformación de ondulaciones

4.4.4.2.3.4 Tramo Inclinado

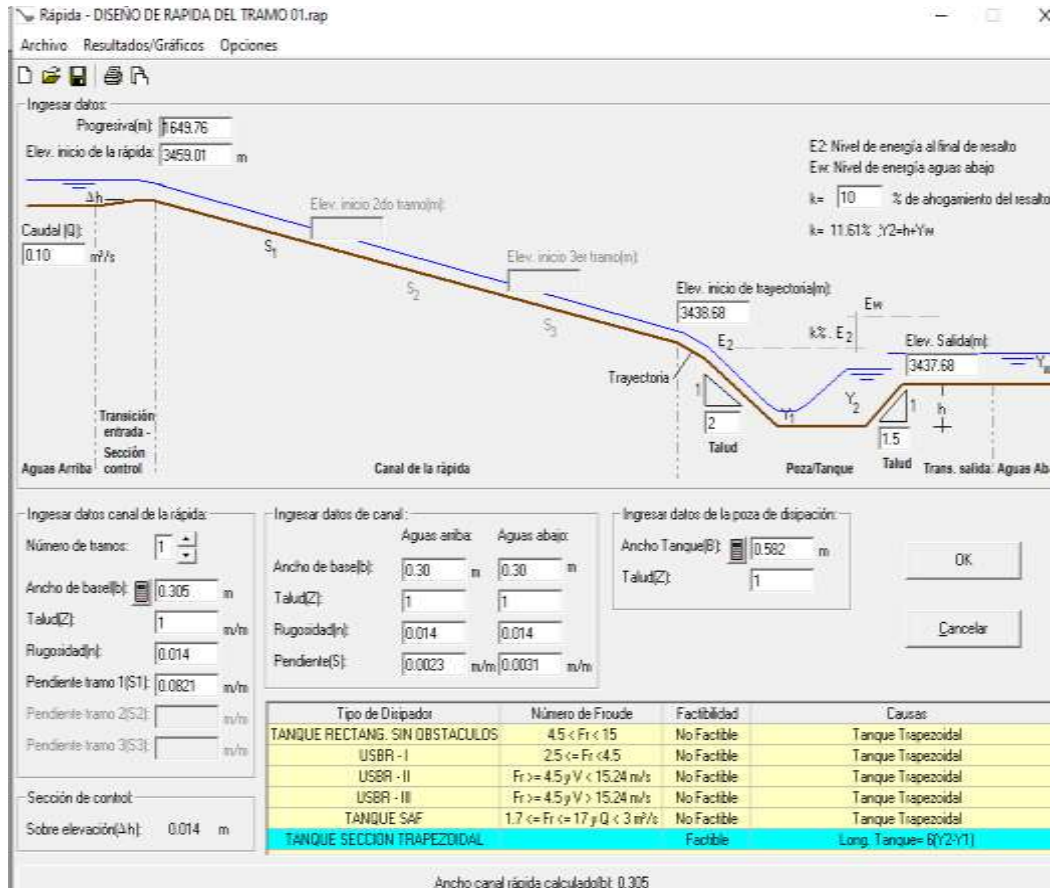
El corte del segmento de inclinación en base al aspecto económico y por su sencillez en el proceso constructivo es diseñado por el consultor con lo que crea que es lo más pertinente, la altura de los muros en el tramo de inclinación será equivalente al máximo tirante hidráulico, más un borde libre, cabe mencionar que si se adicionar solidez del trecho de inclinación se recomienda construir uñas para obtener una armadura mucho más resistente.

4.4.4.2.3.5 Trayectoria

El recorrido debe tener una inclinación de 1.5:1 – 3:1 y es laborar con 2:1, que nos recomienda el “(ANA)”

4.4.4.2.3.6 Poza disipadora

El dibujo de la poza disipadora es para refrenar el salto hidráulico y tal como lo dice su nombre, retener la fuerza con la que se traslada el líquido por motivos del terreno inclinado, en las siguientes imágenes, se presenta la proyección de las rápidas, que fueron desarrolladas mediante el programa o aplicativo que lleva el mismo nombre “rápidas”.

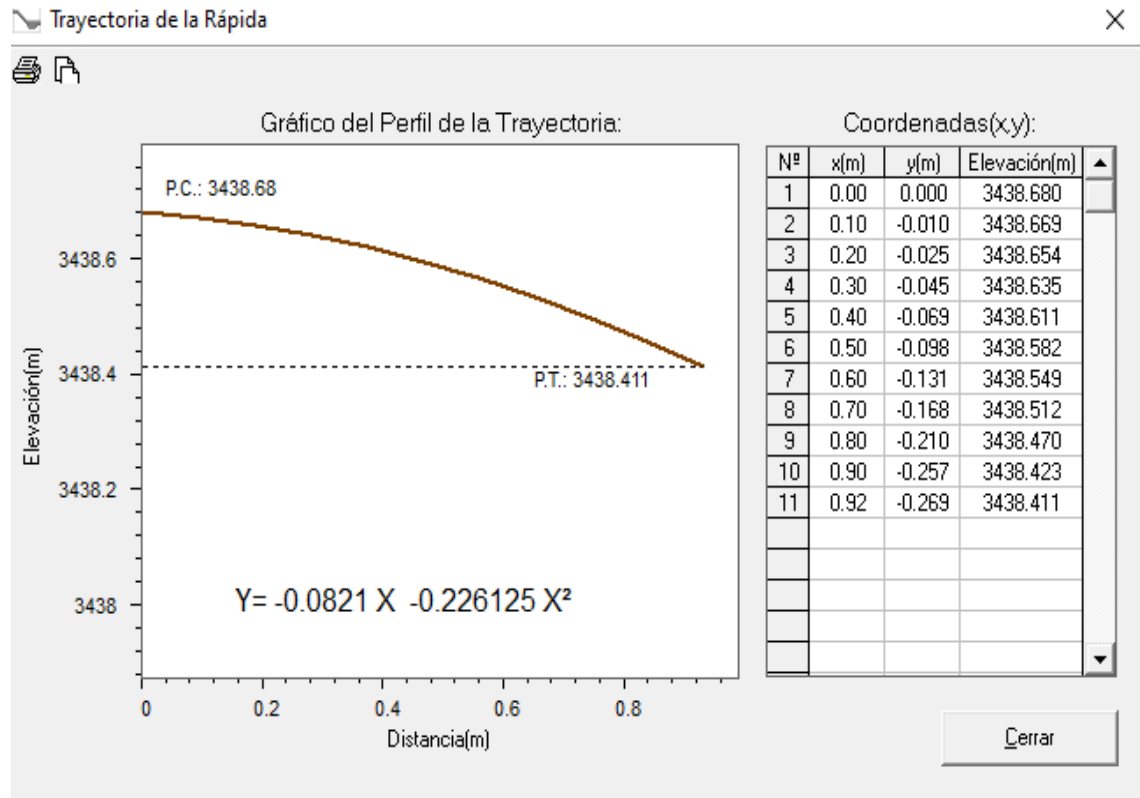


Perfil Hidráulico de la Rápida

ESTACION (Km+m)	ELEVACION (msnm)	VELOCIDAD (m/seg)	ELEVACION ENERGIA (msnm)	TIRANTE (m)	TIRANTE* (m)	DESCRIPCION
		0.8577		0.2229	0.2229	Canal Aguas Arriba
1+649.76	3459.01	1.1373	3459.2569	0.1809	0.1809	Inicio de la Rápida
1+652.24	3458.807	2.4214	3459.207	0.1016	0.1086	
1+664.62	3457.79	3.0904	3458.36	0.0833	0.095	
1+677.00	3456.773	3.1144	3457.35	0.0828	0.0946	
1+689.38	3455.756	3.1154	3456.333	0.0828	0.0946	
1+701.76	3454.739	3.1154	3455.317	0.0828	0.0946	
1+714.14	3453.722	3.1154	3454.3	0.0828	0.0946	
1+726.52	3452.706	3.1154	3453.283	0.0828	0.0946	
1+738.91	3451.689	3.1154	3452.266	0.0828	0.0946	
1+751.29	3450.672	3.1154	3451.249	0.0828	0.0946	
1+763.67	3449.655	3.1154	3450.232	0.0828	0.0946	
1+776.05	3448.638	3.1154	3449.216	0.0828	0.0946	
1+788.43	3447.621	3.1154	3448.199	0.0828	0.0946	
1+800.81	3446.604	3.1154	3447.182	0.0828	0.0946	
1+813.19	3445.588	3.1154	3446.165	0.0828	0.0946	
1+825.57	3444.571	3.1154	3445.148	0.0828	0.0946	
1+837.96	3443.554	3.1154	3444.131	0.0828	0.0946	
1+850.34	3442.537	3.1154	3443.115	0.0828	0.0946	
1+862.72	3441.52	3.1154	3442.098	0.0828	0.0946	
1+875.10	3440.503	3.1154	3441.081	0.0828	0.0946	
1+887.48	3439.487	3.1154	3440.064	0.0828	0.0946	
1+897.39	3438.68	3.1154	3439.2574	0.0828	0.0946	Inicio de la Trayectoria
1+900.07	3437.532	5.5002	3439.1036	0.0297	0.0297	Inicio del Resalto
1+902.05	3437.532	0.2945	3437.8966	0.3602	0.3602	Final del Resalto
1+902.27	3437.68	0.9578	3437.9329	0.2062	0.2062	Canal Aguas Abajo

TIRANTE*: Tirante con ingreso de aire

Cerrar



Verificación del Funcionamiento de la Poza

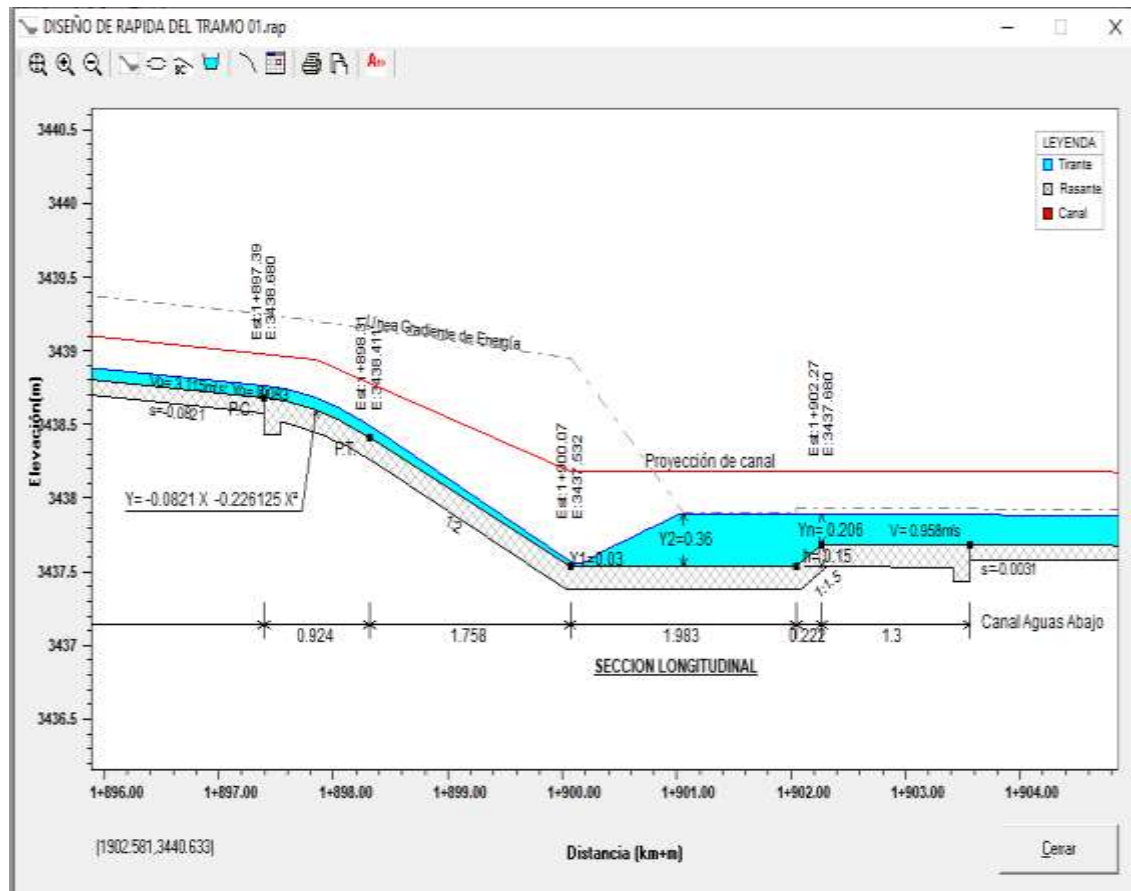
Nº	CAUDAL (M3/S)	TIRANTE Y1 (M)	MOMENTUM 1 Newton/b(agua)	TIRANTE Y2 (M)	MOMENTUM 2 Newton/b(agua)	LONGITUD DE RESALTO (M)	NIVEL ENERGIA EN POZA (M)	NIVEL ENERGIA AGUAS ABAJO (M)	FUNCIONAMIENTO DE LA POZA
1	0.100	0.03	0.0560	0.359	0.0560	1.9710	3437.8950	3437.9330	OK
2	0.090	0.027	0.0500	0.343	0.0500	1.8990	3437.8800	3437.9190	OK
3	0.080	0.024	0.0450	0.327	0.0450	1.8190	3437.8630	3437.9050	OK
4	0.070	0.022	0.0380	0.303	0.0380	1.6830	3437.8380	3437.8890	OK
5	0.060	0.019	0.0320	0.283	0.0320	1.5810	3437.8180	3437.8730	OK
6	0.050	0.016	0.0270	0.260	0.0270	1.4640	3437.7950	3437.8540	OK
7	0.040	0.013	0.0210	0.234	0.0210	1.3280	3437.7690	3437.8340	OK
8	0.030	0.01	0.0160	0.204	0.0160	1.1650	3437.7380	3437.8110	OK
9	0.020	0.007	0.0100	0.166	0.0100	0.9560	3437.7000	3437.7840	OK
10	0.010	0.004	0.0040	0.113	0.0040	0.6560	3437.6460	3437.7490	OK

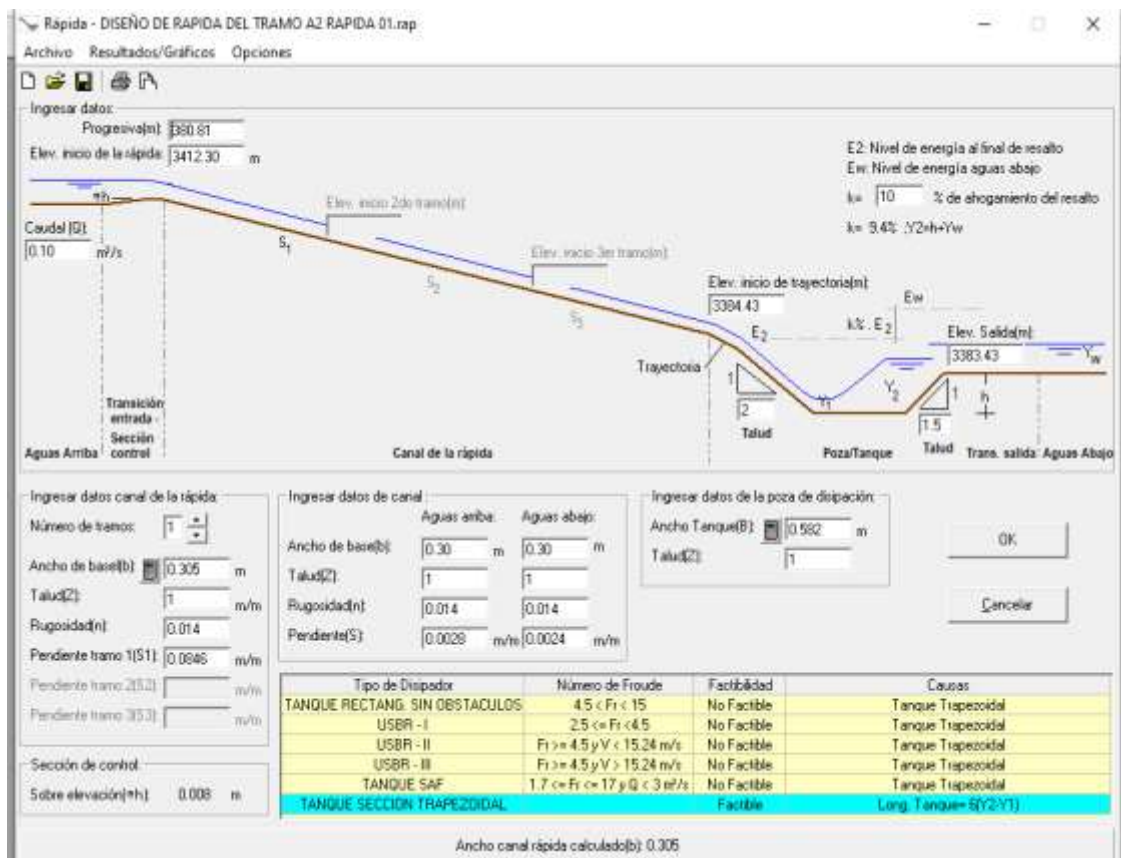
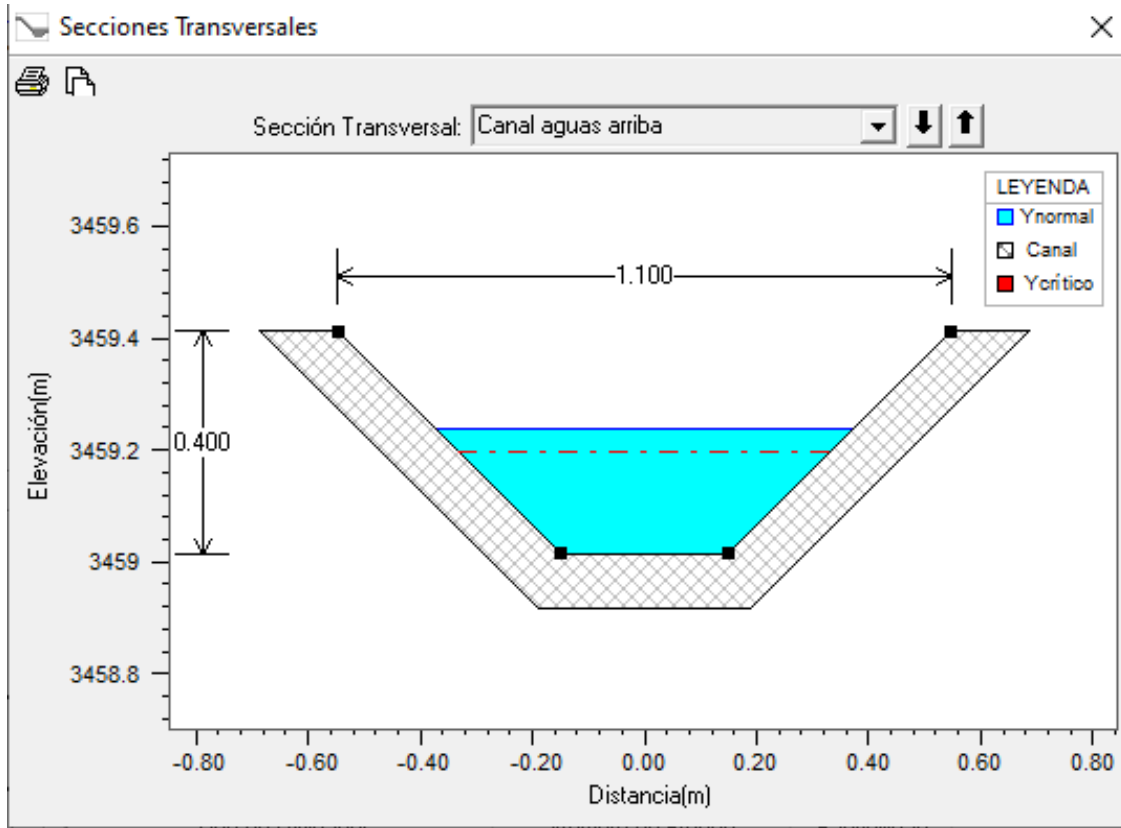
EL DISEÑO ES ACEPTABLE,
EL RESALTO HIDRAULICO ES CONTENIDO DENTRO DE LA POZA

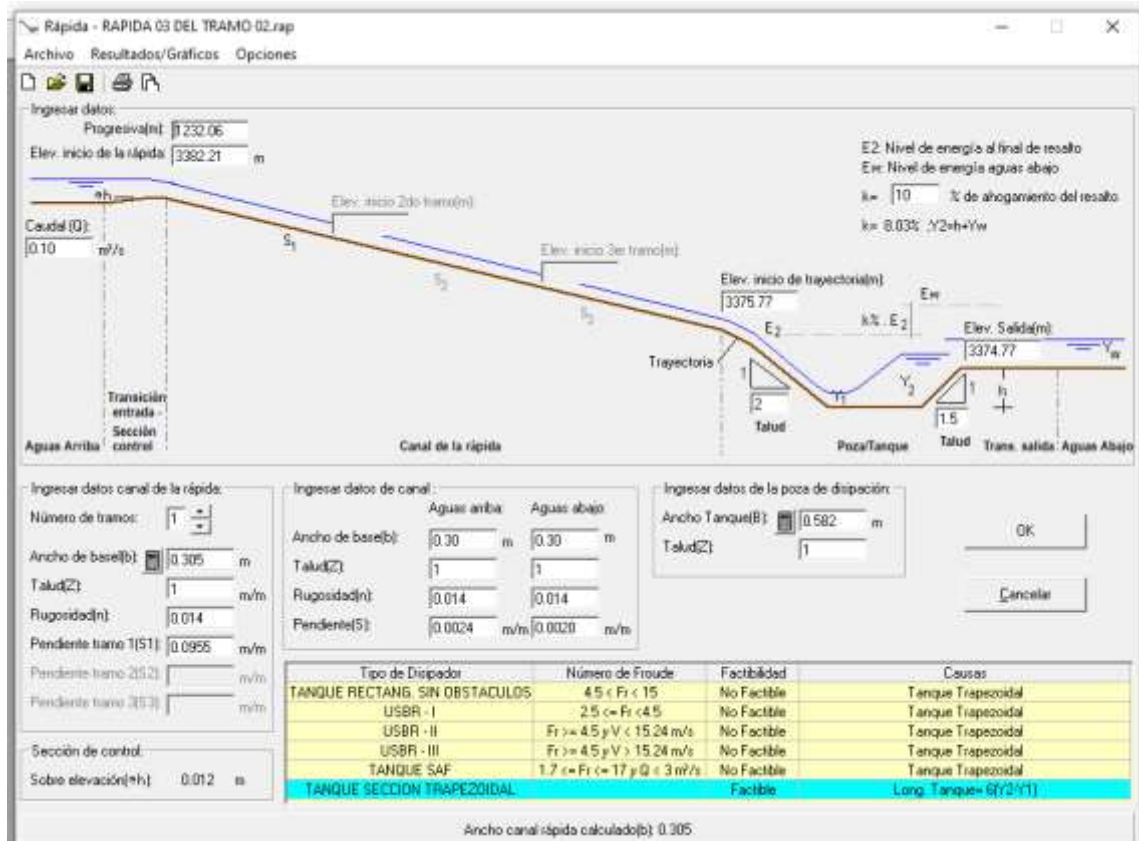
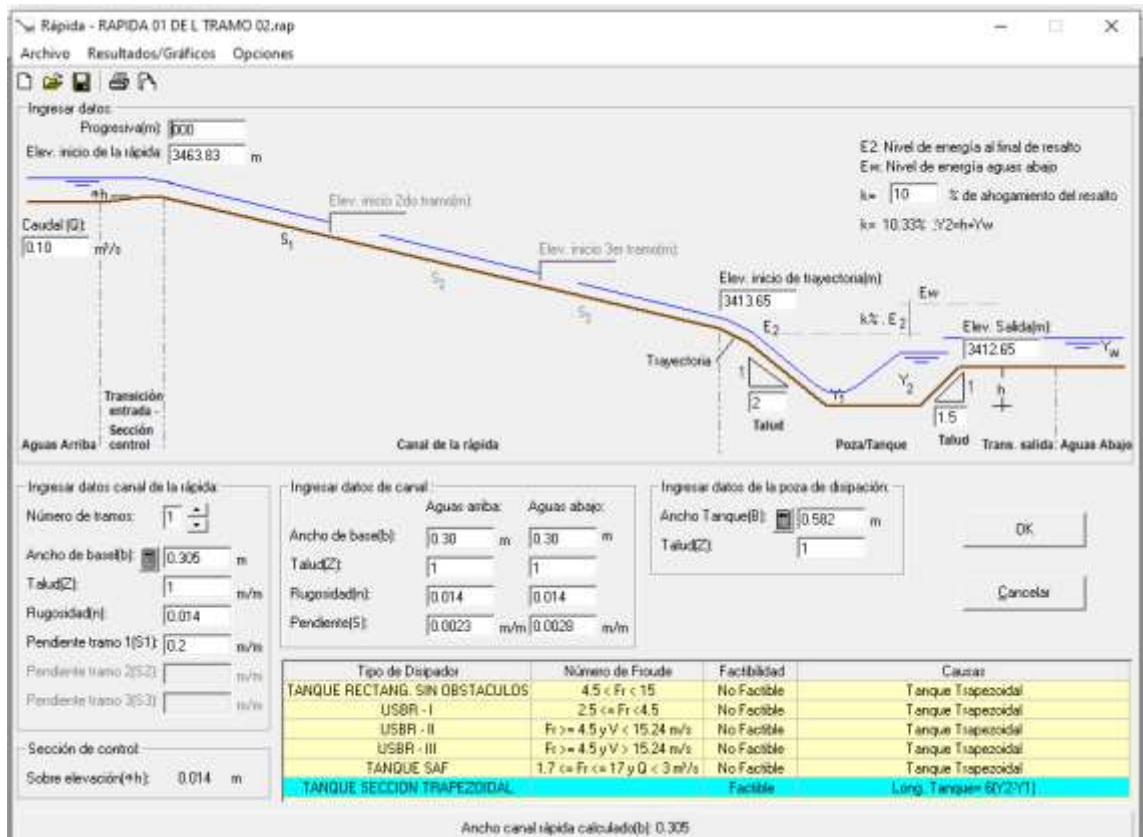
Cerrar



ESTACION (Km+m)	Q=0.1(M ³ /S)		TIPO DE REGIMEN	Q=0.05(M ³ /S)		TIPO DE REGIMEN	Q=0.02(M ³ /S)		TIPO DE REGIMEN
	Nv	M		Nv	M		Nv	M	
1+649.76									
1+652.24	3.0713	9.3867	Flujo Estable	2.7429	5.9846	Flujo Estable	2.6399	3.0462	Flujo Estable
1+664.62	3.8538	1.0708	Flujo Estable	3.2055	0.6282	Flujo Estable	2.673	0.3112	Flujo Estable
1+677.00	3.8841	0.5161	Flujo Estable	3.2081	0.3161	Flujo Estable	2.6732	0.1636	Flujo Inestable y Pulsátil
1+689.38	3.8857	0.3378	Flujo Estable	3.2084	0.2111	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6734	0.111	Flujo Inestable y Pulsátil
1+701.76	3.8861	0.2509	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2085	0.1584	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6734	0.084	Flujo Inestable y Pulsátil
1+714.14	3.8862	0.1996	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2086	0.1268	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6735	0.0675	Flujo Inestable y Pulsátil
1+726.52	3.8863	0.1657	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2087	0.1057	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6735	0.0565	Flujo Inestable y Pulsátil
1+738.91	3.8864	0.1417	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2087	0.0906	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6735	0.0485	Flujo Inestable y Pulsátil
1+751.29	3.8865	0.1237	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2088	0.0793	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6735	0.0426	Flujo Inestable y Pulsátil
1+763.67	3.8865	0.1098	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2088	0.0705	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6735	0.0379	Flujo Inestable y Pulsátil
1+776.05	3.8866	0.0987	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2088	0.0635	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6735	0.0341	Flujo Inestable y Pulsátil
1+788.43	3.8866	0.0896	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2088	0.0577	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6735	0.0311	Flujo Inestable y Pulsátil
1+800.81	3.8867	0.0821	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2088	0.0529	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6735	0.0285	Flujo Inestable y Pulsátil
1+813.19	3.8867	0.0757	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2088	0.0488	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6735	0.0263	Flujo Inestable y Pulsátil
1+825.57	3.8867	0.0703	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2089	0.0453	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6736	0.0245	Flujo Inestable y Pulsátil
1+837.96	3.8867	0.0656	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2089	0.0423	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6736	0.0228	Flujo Inestable y Pulsátil
1+850.34	3.8867	0.0614	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2089	0.0397	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6736	0.0214	Flujo Inestable y Pulsátil
1+862.72	3.8867	0.0578	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2089	0.0373	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6736	0.0202	Flujo Inestable y Pulsátil
1+875.10	3.8868	0.0546	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2089	0.0353	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6736	0.0191	Flujo Inestable y Pulsátil
1+887.48	3.8868	0.0517	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2089	0.0334	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6736	0.0181	Flujo Inestable y Pulsátil
1+897.39	3.8868	0.0496	Flujo Inestable y Pulsátil	3.2089	0.0321	Flujo Inestable y Pulsátil	2.6736	0.0173	Flujo Inestable y Pulsátil







V. DISCUSIÓN

En el estudio de topografía efectuado, la zona presenta pendientes transversales igual y mayor al 51%, resultados que coinciden con Castro (2019), en su tesis “diseño del mejoramiento del acueducto de regadío pueblo viejo, localidad Yamobamba, división de Huamachuco, demarcación de Sánchez Carrión – La Libertad”, presentando un terreno de similares características con pendientes mayores al 51%, así mismo algo semejante ocurre con Araujo y Paulino (2020), en su tesis “diseño para el mejoramiento del acueducto de regadío en Pariamarca, división de Urcubamba, provincia de Pataz, región La Libertad”, presentando terrenos con pendientes transversales de 20%, además con Chávez (2015), en su investigación “diseño de la Bocatoma y mejoramiento de la canaleta de la localidad Potrerillo, división de Llama, demarcación de Chota, departamento de Cajamarca”, también ocurre lo mismo ya que su terreno se presenta accidentado, del mismo modo Cuenca (2015), en su investigación denominada “mejoramiento en el método de regadío en la línea de conducción de la asociación de trabajadores agrícolas Iarcachaca cantón Cayambe”, donde presenta un terreno accidentado con pendientes de hasta 49 %, sin embargo con Obeso (2018) que en su tesis “Diseño de un Canal de Riego para el Caserío el Espejo, división de Cascas, demarcación de Gran Chimú, Departamento La Libertad”, se manifiesta discrepancia o diferencia ya que tiene un terreno llano con pendientes promedio de 0,662%.

En el análisis de mecánico de suelos, la superficie nos presenta un contorno del prototipo irregular, conformado por un material de relleno inorgánico seguido de sedimentos primorosos (arcilla) de liviana plasticidad escasamente húmedo con densidad indeterminada, con presencia de finos escasamente húmedo con un rango de humedad en cada una de las calicatas que varían entre 9.80% - 21.15% y una capacidad portante de hasta 1.32 kg/cm², resultados que coinciden con Araujo y Paulino (2020), “diseño para el mejoramiento de la canaleta de riego en Paríamarca, división de Uruapan, demarcación de Patate, región La Libertad” presentando suelos conformados de limos y arenas de baja plasticidad, el contenido de humedad del suelo oscila entre 7.14% a 11.22 %, el peso unitario del suelo es de 1.372 kg/cm³ y presenta capacidad portante de 1.08 kg/cm², algo semejante ocurre con Castro (2019), en su tesis “diseño del mejoramiento del acueducto de irrigación pueblo viejo, caserío Yamobamba, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión – La Libertad”, un suelo compuesto por Arenas arcillosas con grava y Arenas arcillosas (SC), con un contenido de humedad que varía de 10.43 a 11.49%, así mismo Ruiz (2017), En su trabajo de investigación “Mejoramiento del acueducto chaquil - chicolon para la irrigación de la cuenca Ilaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca – 2017”, presenta una coincidencia Del análisis de suelos, ya que los suelos revelan elevada adhesión, los mismos que están conformados de 2 capas bien delimitadas de 0.00 a 0.30 m. de sustancia natural y de 0.30 a 2.00 m. conformado por gredas de mermada y elevada plasticidad, de estabilidad media resistente, cabe indicar que el producto de estas coincidencias son por que se hallan localizados demarcación andina de nuestro país, donde muchas de las veces estos suelos presentan semejantes características finalmente se presenta lo mismo con Obeso una coincidencia o semejanza con Obeso (2018), en su tesis “diseño de un acueducto de riego para el caserío El Espejo, distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, departamento La Libertad”, que presenta arena arcillosa y limosa, teniendo un contenido humedad promedio entre 6.07%.

En los resultados del estudio hidrológico tenemos como resultados una dotación de máximo de avenida de 7.49 m³/s, datos que se corroboran con los datos de

la estación meteorológica, y a través de estos cálculos tenemos una dotación de diseño de $0.10 \text{ m}^3/\text{s}$, cuyos resultados presentan coincidencia con los de Castro (2019), en su tesis “diseño del mejoramiento del acueducto de regadío pueblo viejo, caserío Yamobamba, división de Huamachuco, demarcación de Sánchez Carrión – La Libertad”, dicho estudio efectuado determinaron una precipitación máxima en 24 horas de 57.60mm y un caudal de $0.05\text{m}^3/\text{s}$ para el diseño del canal, por otro lado se presenta discrepancias con Obeso (2018), en su tesis “diseño de un acueducto de regadío para el caserío El Espejo, división de Cascas, demarcación de Gran Chimú, departamento La Libertad”, en este análisis Hidrológico efectuado al riachuelo Chicama, indica que la dotación en su máxima de avenida es de $160.25 \text{ m}^3/\text{seg}$, lo mismo sucede con Bustamante (2019), en su tesis “diseño hidráulico para el mejoramiento y rehabilitación del método de regadío localizado en la acequia la María – san ramón, parroquia chavezpamba, cantón Quito, determina que sus dimensiones saldan la demanda de 111 lt/s pues intercepta un caudal de 515 lt/s poco más o menos, en los casos anteriores discrepados, presentan una buena y amplia dotación.

En lo que respecta a nuestro diseño geométrico se determinó que consta de 4.343 km de trayectoria, con una canal principal y un ramal o canal secundario de forma trapezoidal, con un flujo subcrítico, así mismo tenemos una bocatoma y obras de destreza tales como un desarenador, y 4 rápidas, resultados que coinciden con Araujo y Paulino (2020), “diseño para el mejoramiento del acueducto de regadío en Pariamarca, división de Urcubamba, demarcación de Pataz, región La Libertad”, obtuvo como conclusión principal que se diseñó el canal en 6 tramos con un flujo subcrítico, también se colocó obras de destreza que son 2 caídas verticales de 0.8 m y 1 m , 2 caídas inclinadas de 6.26 m y 5.02 m , y 12 graderías, así mismo se presenta coincidencia con Córdova (2015), en su tesis “mejoramiento del método hidráulico de regadío de la localidad de Mossa - división Santa Catalina de Mossa - demarcación de Morropon – Piura, 10 rápidas, 14 caídas y un acueducto con largura de 5.416 km . Por otro lado, discrepamos con Chávez (2015), en su investigación “diseño de la Bocatoma y mejoramiento del canal del caserío Potrerillo, distrito de Llama, provincia de Chota, departamento de Cajamarca, ya que está compuesto por un acueducto rectangular de $0.50 \times 0.50 \text{ m}$, con revestimiento de hormigón de $f'c = 175\text{kg}/\text{cm}^2$, así mismo ha proyectado

17 rápidas, y finalmente presentamos discrepancias con Castro (2019), en su tesis “diseño del mejoramiento del acueducto de regadío pueblo viejo, localidad Yamobamba, división de Huamachuco, demarcación de Sánchez Carrión – La Libertad”, donde consta del diseño un canal principal y cinco canales secundarios de sección rectangular de altura 0.30m x 0.35m de base con un espesor de 0.10m, un tirante promedio 0.10m y un extremo suelto de 0.10m.

VI. CONCLUSIONES

6.1 a través de la confección del análisis de topografía se determinó que la superficie en indagación es accidentada, al poseer pendientes transversales que oscilan entre 51% y 100%.

6.2 por medio de la elaboración de los análisis del suelo, se estableció mediante la clasificación de SUCS y ASHHTO, que la superficie ofrece un contorno del tipo irregular, conformado por un material de relleno inorgánico de 0.30 m, seguido de sedimentos agudos (arcilla) de liviana plasticidad escasamente húmedo con densidad indefinida, con presencia de finos parcialmente húmedo hasta la profundidad máxima de estudio, y con un rango de humedad en cada una de las calicatas que varían entre 9.80% - 21.15%, al mismo tiempo la capacidad portante del suelo es de 1.32 kg/cm²

6.3 El análisis de Hidrológica se llevó a cabo con el propósito de percibir el caudal máximo de avenida siendo este de 7.49 m³/s, se realizó las respectivas aforaciones del río, teniendo en cuenta las precipitaciones, datos que nos da la estación meteorológica (SENHAMI), y que nos servirán para el diseño de la bocatoma, finalmente el cálculo del caudal de diseño que es de 0.10 m³/s.

6.4 En el diseño geométrico se estableció que consta de 4.343 km de trayectoria, con un canal principal y de un ramal o secundario con forma trapezoidal, con un flujo subcrítico, así mismo tenemos una bocatoma y obras de arte tales como un desarenador, y 4 rápidas, todas estas hechas en base a los dictámenes que rigen por la "autoridad nacional del agua (ANA)".

Por otro lado, de una manera adicional se realizó el análisis de los costos y presupuestos, teniendo así el monto referencial de 1,943,798.96, el cual esta adjuntado en el capítulo de anexos.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda realizar los mantenimientos post constructivos de manera periódica, con la coordinación de las autoridades competentes como son la junta de usuarios, autoridades locales y funcionarios públicos, de manera que la obra sea garantía de prestación y duración

Cabe destacar que para la ejecución de este proyecto es recomendable ponerlo en marcha en los tiempos de verano o baja precipitación, para evitar tener contratiempos e inconvenientes, entre ellos tenemos el aumento de plazo de ejecución, mayores costos, ejecución, entre otros.

Realizar una capacitación antes durante y después de la ejecución del proyecto a los moradores de la jurisdicción para el correcto manejo y conservación del acueducto de regadío con métodos que contribuyan no alterar el medio ambiente.

Hacer uso del propio material de tajo para efectuar las partidas que son de relleno, previa verificación y mejoramiento del material, si ese fuera el caso, consecuentemente se generara aspectos positivos como reducción de costos.

REFERENCIAS

ABDULHALEEM Tumeizi y AHMAD Abu Hammad, traditional water distribution for irrigation in the middle east: practices and environmental impacts. Artículo científico. London, 2016. 12.p.

Disponible en: <https://iwaponline.com/jwcc/article-abstract/8/1/1/1799/Traditional-water-distribution-for-irrigation-in?redirectedFrom=fulltext>

ARAUJO, Santiago y PAULINO Darwin. Diseño para el mejoramiento del canal de riego en Paríamarca, distrito de Urcay, provincia de Pataz, región La Libertad. Tesis de titulación (Ingeniero Civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2020. 63 p.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/47333>

Autoridad Nacional del Agua. Manual Criterios De Diseños De Obras Hidráulicas Para La Formulación De Proyectos Hidráulicos Multisectoriales Y De Afianzamiento Hídrico, [en línea]. Lima: ANA, 1970. [fecha de consulta: 11 de septiembre del 2020].

Disponible en: <http://repositorio.ana.gob.pe/bitstream/handle/20.500.12543/3135/ANA0001746.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

BOTIA, Wilmar. Manual de Procedimientos De Ensayos De Suelos Y Memoria De Cálculo. Tesis de Titulación (ingeniero civil). Bogotá. Universidad Militar Nueva Granada, 2015. 165 p.

Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/6239/MANUAL%20DE%20PROCEDIMIENTOS%20DE%20ENSAYOS%20DE%20SUELOS>.

BUSTAMENTE, Armando. Diseño hidráulico para el mejoramiento y rehabilitación del sistema de riego ubicado en la acequia la María – san ramón, parroquia Chavezpamba, cantón Quito. Tesis de titulación (Ingeniero Civil). Quito. Universidad Politécnica Salesiana sede Quito, Facultad de ingeniería, 2019. 156 p.

Disponible

en:

<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/17766/1/UPS%20-%20ST004342.pdf>

CADAVID, Juan. Hidráulica De Canales Fundamentos. Fondo Editorial Universidad EAFIT. Medellín, 2006. 369 pp.

ISBN 9588281288

CASTRO, Irvin. Diseño del mejoramiento del canal de riego pueblo viejo, caserío Yamobamba, distrito de Huamachuco, provincia de Sánchez Carrión – La Libertad. Tesis de titulación (Ingeniero Civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019. 82 p.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/43576>

CORCHO, Freddy y Duque José. Acueductos y Teoría y Diseño, [en línea]. 3.a ed. Medellín: Lorenza Correa Restrepo, 2005 [fecha de consulta: 12 de setiembre de 2020].

Disponible

en:

https://books.google.com.pe/books?id=194g9lx5vpcC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f

CORDOVA, Richard. Mejoramiento del sistema hidráulico de riego del caserío de Mossa - distrito Santa Catalina de Mossa provincia De Morropón - Piura. Tesis de titulación (Ingeniero Agrícola). Piura. Universidad Nacional de Piura, Facultad de Agronomía, 2015. 174 p.

Disponible en: <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/UNP/368>

CHACON, Pedro. Confluencia en Canales abiertos. Universidad de Ibagué. Artículo Científico, 2013. 6 p.

Disponible

en:

https://www.academia.edu/9509693/ARTICULO_CIENTIFICO_hidraulica

CHAVEZ, Gloria. Diseño de la bocatoma y mejoramiento del canal del caserío Potrerillo, distrito de Llama, provincia de Chota, departamento de Cajamarca. Tesis de titulación (Ingeniero Civil Ambiental). Chiclayo. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Facultad de Ingeniería, 2019. 118 p.

Disponible en: <http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2139>

CHOW, Ven. Open-Channel Hydraulics. 57.a ed. The Blackburn Press - University of Illinois, 2009. 700 p.

ISBN-10: 1932846182.

Disponible en: <http://web.ipb.ac.id/~erizal/hidrolika/Chow%20%20OPEN%20CHANNEL%20HYDRAULICS.pdf>

CUENCA, Wendy. Mejoramiento en el sistema de riego en la línea de conducción de la asociación de trabajadores agrícolas Iarcachaca cantón Cayambe. Tesis de titulación (Ingeniero Civil). Quito. Universidad Central del Ecuador, Facultad de ingeniería, Ciencias Físicas y Matemáticas, 2015. 133 p.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4453>

DAVALOS, Jeaneth y YEPEZ, Iván. Evaluación y mejoramiento del canal principal del sistema de riego pisque de la comunidad Guáchala, parroquia Cangahua. Tesis de titulación (Ingeniero Civil). Quito. Universidad Central Del Ecuador, Facultad de ingeniería, Ciencias Físicas y Matemáticas, 2017. 218 p.

Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12119>

Diseño y construcción de juntas, [en línea]. Argentina, 2012. [Fecha de consulta: 10 de setiembre de 2020]. Disponible en: https://www.academia.edu/16144432/DISE%C3%91O_Y_CONSTRUCCI%C3%93N_DE_JUNTAS?auto=download (H. Diego, 2017)

FRANQUET Josep y QUEROL Antonio. Nivelación de Terrenos por Regresión Tridimensional, [en línea]. España, 2010 [fecha de consulta: 11 de setiembre de 2020]

Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011b/967/indice.htm>

GAMEZ, William. Texto Básico Auto formativo De Topografía General, [en línea]. Managua: Universidad Nacional Agraria de Managua, 2015 [fecha de consulta: 11 de setiembre de 2020].

Disponible en: <https://docplayer.es/7183920-Texto-basico-autoformativo-de-topografia-general.ht>

Gobierno Regional La Libertad. Gerencia Regional de Agricultura. Intenciones de Siembra, Campaña Agrícola agosto 2017 - julio 2018. [en línea]. Trujillo: Web Agro Libertad. [fecha de consulta: a5 de setiembre del 2019]. Disponible en: http://www.agrolalibertad.gob.pe/sites/default/files/La%20Libertad_Intenciones%20de%20Siembra_2017-2018.pdf

Hilaris "irrigation & drainage systems engineering" artículo científico. 2020. Germany, 01.p.

Disponible en: <https://www.hilarispublisher.com/open-access/land-suitability-evaluation-for-surface-irrigation-using-spatial-information-technology-in-omogibe-river-basin-southern-ethiopia-45240.htm>

Huaico destruye canal lateral de Chavimochic [en línea]. Rpp Noticias 2 de febrero de 2017. [Fecha de consulta: 22 de abril de 2017]. Disponible en <http://elcomercio.pe/sociedad/la-libertad/libertad-huaico-destruye-canal-lateral-chavimochic-noticia-1965488>

international institute forland reclamation and improvement wageningen the Nerthelands. Principios y Aplicaciones del Drenaje. Holanda, 1977. 402 pp

Instituto de la Construcción y Gerencia. Reglamento Nacional de Edificaciones. RNE 2018. Lima: Megabyte, 2018. 654 pp.

Instituto de la Construcción y Gerencia. Consideraciones básicas de diseño de infraestructura sanitaria. OS.100. Lima: Megabyte, 2018. 654 pp.

Instituto de la Construcción y Gerencia. Diseño Sismo resistente. E.030. Lima: Megabyte, 2018. 654 pp.

JIMENEZ, Gonzalo. Topografía para Ingenieros Civiles: Armenia, [en línea]. Universidad de Quindío, 2007 [fecha de consulta: 11 de setiembre de 2020]. Disponible en: <https://mega.nz/file/qDxU1IKR#LCVseVLUUp5jt5c5Q5ysYM7zhPexuLOjYSxrWdyEUyKQ>

JUAREZ, Eulalio y RICO, Alfonso. Fundamentos de la mecánica de suelos. México. Limusa, 2005. 644 pp.

ISBN: 9681800699

Ley n.º 29338. Ley de Recursos Hídricos. Diario oficial El Peruano, Lima, Perú, 30 de marzo de 2009.

Disponible en: <https://leyes.congreso.gob.pe/Documentos/Leyes/29338.pdf>

LOZANO, William. Suelos. Guía de prácticas simplificadas en campo y laboratorio. Universidad Piloto de Colombia, 2016. 100 pp.

ISBN: 9789588957371

Ministerio De Agricultura. Dirección de Recursos Hídricos e Irrigaciones [en línea]. Lima, 2007 [fecha de consulta: 13 de setiembre de 2020]. disponible en: http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/normatividad/files/estudio_hidrologico_mala_0_0.pdf.

Ministerio del Ambiente. SENAMHI. 1 de enero del 2017. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>

MDPI “Irrigation of World Agricultural Lands: Evolution through the Millennia” artículo científico. 2020, 50. p.

Disponible en: [Http: file:///C:/Users/WINDOWS-10/Downloads/water-12-01285-v2.pdf](http://file:///C:/Users/WINDOWS-10/Downloads/water-12-01285-v2.pdf)

OBESO, Javier. Diseño de un canal de riego para el caserío el Espejo, distrito de Cascas, provincia de Gran Chimú, departamento La Libertad. Tesis de titulación (Ingeniero Civil). Trujillo. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2018. 115 p. disponible en:

http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/25096/obeso_vj.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Riego y Drenaje [en línea]. Publicación 56. [fecha de consulta 12 de setiembre de 2019].

Disponible en <http://www.fao.org/3/a-x0490s.pdf>

RUIZ, José. Mejoramiento del canal Chaquil - Chicolon para el riego del valle Llaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca – 2017. Tesis de titulación (Ingeniero Civil). Chiclayo. Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2017. 76 p.

Disponible en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/16994>

SÁNCHEZ, Miguel. Hidráulica de canales abiertos Teoría y Problemas. Lima: Q y P Impresores S.R.L., 2014. 213 pp.

ISBN: 9766124147258

Universidad de East Anglia – Reino Unido. Country level risk measures of climate-related natural disasters and implications for adaptation to climate change, (Brooks, 2003)

VILLON, Máximo. Manual Práctico para Diseño de Canales. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2014. 133 pp.

ISBN: 9789968514040

VILLON Máximo. Problemas resueltos de hidráulica de canales. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2007. 500 pp.

ISBN: 9977661926

VILLON Máximo. Hidráulica De Canales. 2.^a ed. Editorial Tecnológica de Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica, 2008. 446 pp.

ISBN: 9789977662862

ANEXOS

ANEXO
MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Unidad de medida	Escala de medición
Diseño del Mejoramiento del canal de riego del caserío El Rosal distrito de Julcán provincia de Julcán – La Libertad	Estudio topográfico	Son métodos o pasos que ayudan a representar las figuras autóctonas y artificiosas de una establecida zona sobre un plano. (Jiménez, 2007, p. 1)	Por medio del diseño topográfico se consigue la configuración de la superficie de nuestro estudio, debido a que las superficies en el área de investigación son asimétricas.	alineamiento	(m)	Intervalo
				planta	(m)	
				Perfil longitudinal	(m)	
	Estudio de mecánica de suelos	Consiste en ejecutar calicatas, sondajes para llevar a cabo experimentos en el laboratorio para establecer las propiedades físico químico de los suelos o rocas. (caseres,2016, p.35)	El análisis de mecánica de suelos nos posibilita conocer la suficiencia portante del área de investigación, así como la taxonomía del sedimento con la finalidad de poder delinear correctamente la cimentación de nuestra construcción	Clasificación AASHTO SUCS	(%)	Razón
				Granulometría	(%)	
				Contenido de humedad	(%)	
				caudal	(m ³ /s)	Intervalo

	Estudio Hidrológico	Es un ramal de las ciencias de la tierra, que investiga el agua, su ocurrencia, repartición, tramitación, cualidades químicas y físicas, en los mares, atmosfera y globo terráqueo	El análisis hidrológico nos tolera dibujar las construcciones civiles mediante antecedentes estadísticos ya que con ello podremos saber el caudal, las precipitaciones, etc. para definir un proyecto	cuenca	(m ²)	
				Cedula de cultivo.	(m ³ /s)	
	Diseño Geométrico del Canal	Radica en efectuar el dimensionamiento y la figura geométrica del acueducto en ejercicio del caudal que traslada, conforme a la solicitud de H2O exigida por el método de riego	El diseño abarca la ingeniería de trazo, inclinación de fondo, alineamiento, cortes colaterales, así como la figura y magnitud del corte del acueducto, revestimiento, cualidades hidráulicas como la velocidad y el tirante, dando como resultado el régimen del flujo de H2O en el acueducto	Diseño Hidráulico	(m ³ /s) (m/s)	Intervalo
				Trazo Geométrico	(m, km)	Razón
				Parámetros de Diseño	(m ³ /s) (m/s)	Intervalo

Recursos utilizados en el estudio topográfico

Personal

01 tesista

02 ayudantes

Equipos

Estación total

Marca: Nikon NPR-332

Modelo: TS - O6

Alcance longitudinal: GPR1=3500cm/1prisma

Precisión lineal: 2.4 seg

Memoria interna: 60000 puntos

Aumento de anteojo: 30x

GPS

GPS GARMIN MAP: 62sc

Herramientas de complemento

Prismas

Trípode

Wincha de 50.00 m

Wincha de 5.00 m

Materiales

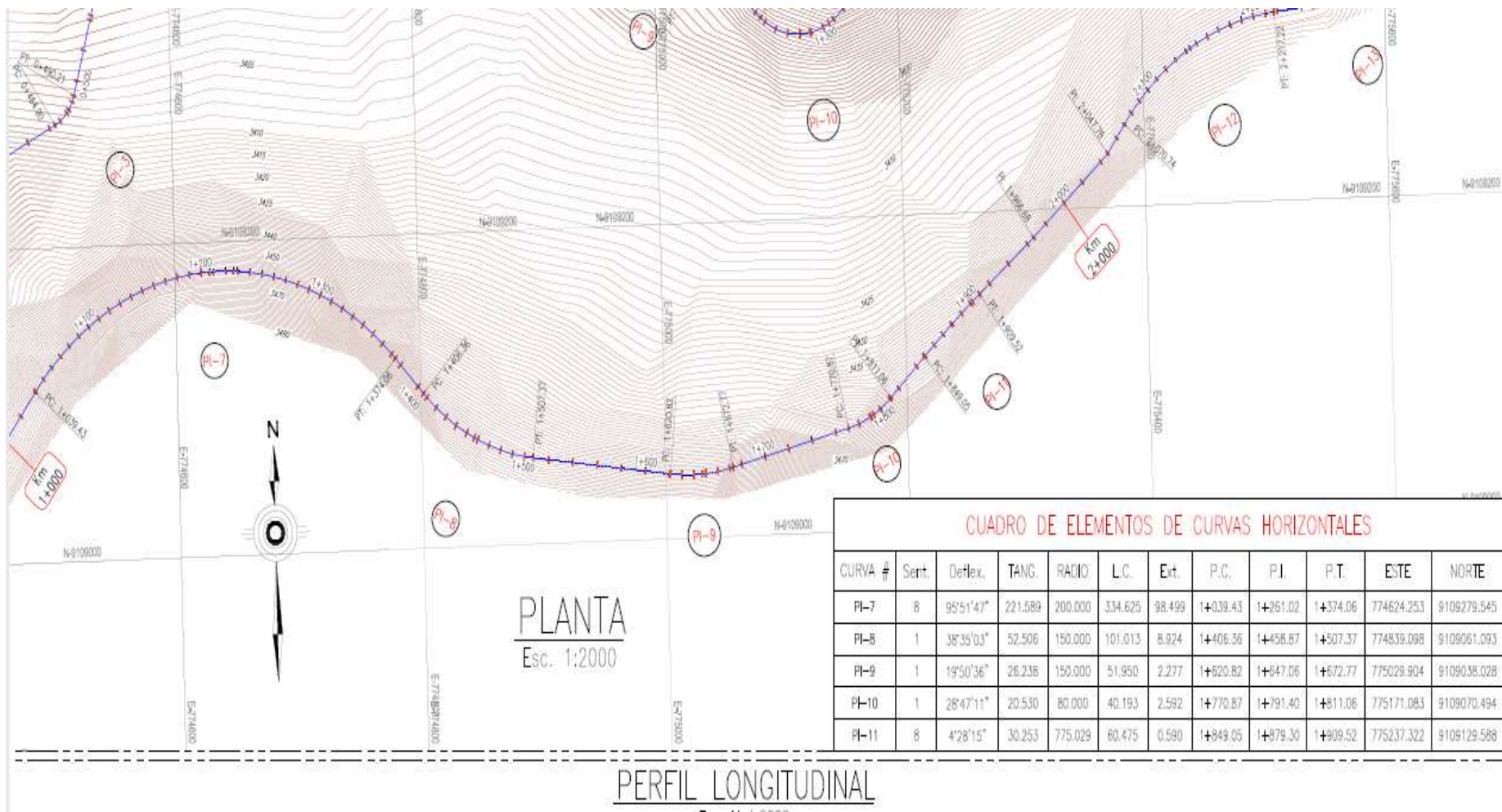
Bolígrafo

Corrector

Libreta de campo

Cámara fotográfica (celular)

Pintura en spray



CUADRO DE ELEMENTOS DE CURVAS HORIZONTALES

CURVA #	Sent.	Deflex.	TANG.	RADIO	L.C.	Ext.	P.C.	P.I.	P.T.	ESTE	NORTE
PI-7	8	95°51'47"	221.589	200.000	334.625	98.499	1+039.43	1+261.02	1+374.06	774624.253	9109279.545
PI-8	1	38°35'03"	52.506	150.000	101.013	8.924	1+406.36	1+458.87	1+507.37	774839.098	9109061.093
PI-9	1	19°50'36"	26.238	150.000	51.950	2.277	1+620.82	1+647.06	1+672.77	775029.904	9109038.028
PI-10	1	28°47'11"	20.530	80.000	40.193	2.592	1+770.87	1+791.40	1+811.06	775171.083	9109070.494
PI-11	8	4°28'15"	30.253	775.029	60.475	0.590	1+849.05	1+879.30	1+909.52	775237.322	9109129.588

ESTUDIO DE SUELOS

Objetivos

Determinar las características mecánicas físicas del sedimento, para la proyección de las obras hidráulicas que conforman el canal de riego, a través de tareas de indagación en zona y experimentos de laboratorio donde hemos procedido de la manera que describimos a continuación:

Inspección y evaluación visual de la zona de estudio

Ubicación y marcado de las calicatas

Excavación de terreno

Llevar a cabo los experimentos en el laboratorio

Examinación de los ensayos de laboratorio

establecer los parámetros físico – mecánicos

Elaboración del perfil estratigráfico

examinación de las cimentaciones

Especificar capacidad portante del terreno

Normatividad

Los estudios de indagación se han efectuado de acuerdo a la regla peruana EMS E 050, la que se fundamenta en la atribución de la mecánica de sedimentos que señala pruebas primordiales e imprescindibles para pronosticar el actuar de un sedimento a través de axiomas de capacidad portante, para proyectar y ejecutar trabajos de funciones de toda disciplina, con la cooperación de análisis matemáticos y los ensayos de laboratorio.

Clima de la zona de estudio

El clima del distrito de Julcan en términos generales se caracteriza por un periodo de máxima precipitación a lo largo de los meses entre septiembre y marzo y de una baja precipitación entre los meses de abril hasta agosto, posee una temperatura promedio de 15°C, abarcando el caserío El Rosal

Temple medio durante el día de 20.5°C

Temple medio durante la noche de 6.7° C

Humedad relativa promedio 67.6%

Geología

En el lugar de estudio la cobertura de suelos es superficial observándose afloramientos rocosos que se muestran en bancos holgados con síntomas de una marcada solidificación, el color redundante es el beige oscuro con superficie exterior clara por meteorización superficial y adición cálcica, comúnmente muestra formaciones pertenecientes al terciario y cuaternario. Desde el punto de vista regional, el lugar de estudio forma parte de la faja plegada de la cordillera occidental, donde actuaron eventos tectónicos, presentando particularidades por una deposición clástica de facies silicoclasticas de lutitas, areniscas, cuarcitas y limolitas



INFORME GEOTECNICO

1.0 GENERALIDADES:

1.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO

El objetivo del presente Informe Técnico, es realizar un Estudio de Suelos con fines de cimentación y pavimentación para la obra denominada: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN - PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

Estudio efectuado por medio de trabajos de exploración en campo y ensayos de Laboratorio, necesarios para definir el Perfil Estratigráfico de los suelos conforme a Normas vigentes, así como determinar la característica de esfuerzos y deformación de los suelos, proporcionando los parámetros más importantes de los suelos de apoyo de la cimentación, para la mejor realización de la obra.

El proceso seguido para los fines propuestos, fue el siguiente:

- Inspección y evaluación visual del área de estudio.
- Geología general
- Exploraciones de campo.
- Ensayos de laboratorio.
- Determinación de los parámetros físico-mecánicos.
- Elaboración del perfil estratigráfico
- Análisis de cimentación.
- Conclusiones y recomendaciones.

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos, Alejandro Hermenegildo Mandujano
CIP 44819



1.2 NORMATIVIDAD:

Los trabajos de investigación se han realizado según Norma Peruana EMS E 050, la cual se basa en la aplicación de la Mecánica de Suelos que indica ensayo: Fundamentales y necesarios para predecir el comportamiento de un suelo bajo la acción de sistemas de carga y que, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo y de datos experimentales recogidos en obras anteriores, permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones de toda índole.

1.3 Normatividad

Los trabajos de investigación se han realizado según Norma Peruana EMS E 050, la cual se basa en la aplicación de la Mecánica de Suelos que indica ensayos fundamentales y necesarios para predecir el comportamiento de un suelo bajo la acción de sistemas de carga y que, con la ayuda del análisis matemático, ensayos de laboratorio, ensayos de campo y de datos experimentales recogidos en obras anteriores, permite proyectar y ejecutar trabajos de fundaciones de toda índole.

1.4 Clima en la zona en estudio

El clima del distrito de JULCAN a nivel general se caracteriza por un periodo de máxima precipitación en los meses de septiembre y marzo y de baja pluviosidad en los meses de abril y agosto. El Distrito presenta un cuadro climatológico muy variado y complejo en razón a su ubicación dentro de un gran rango de altitud.

Posee una temperatura promedio de 15° grados centígrados clima templado (Abarca la localidad de EL ROSAL, con invierno frío y seco cubre las partes más altas del distrito.

- Temperatura media en el día de 20.5°C
- Temperatura media en la noche de: 6.7°C.
- Humedad relativa promedio: 67.6%.

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

Simón Alejandro Wermichegildo Mandillo
CIP 44615



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.
INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION
 GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES
 ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASPALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL.
 ENLAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS.
 RUC: 20600810295

- Precipitación: Varía entre 190-1300 ml por año

Estación : SALPO					
Departamento	LA LIBERTAD	Provincia	JULCAN	Distrito	CARABAMBA
Letra	8°2'22.21" S	Longitud	73°29'5.89" W	Altitud	3385 metros
Tipo	Convencional - Meteorológica	Código	00843		
Exportar a Excel		Exportar a CSV			
Año / Mes / Día	TEMPERATURA (°C)		HUMEDAD RELATIVA (%)	PRECIPITACION (mm/día)	
	MAX	MIN			
2020-03-01	18.4	7	89.4	7.8	
2020-03-02	18.2	7.2	90.9	0.0	
2020-03-03	18.4	7	92.2	0.0	
2020-03-04	17	6.4	95.2	0.0	
2020-03-05	17.4	6	90.2	0.0	
2020-03-06	18.2	5.4	91.9	2.0	
2020-03-07	16.4	7.8	93.9	0.0	
2020-03-08	16	7	94.5	1.0	
2020-03-09	S/D	7.4	S/D	0.0	

Fuente: SENAMHI - ORD
 * Datos sin control de calidad.
 * El uso de estos datos será de entera responsabilidad del usuario.

Legenda:
 * S/D = Sin Datos.
 * T = Traza (Precipitación < 0.1 mm/día)

Figura 1.1 Temperatura de la zona en estudio

1.5 Ubicación y descripción de las estructuras proyectadas

El área de estudio está ubicada en Caserío el Rosal del distrito de Julcan en la provincia de Julcan, región La Libertad. Está ubicado a una elevación de 3362.162 m, entre las coordenadas 777005.903 m E y 9110150.788 m S



AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO
 CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechonologyrseirl@hotmail.com
 RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI

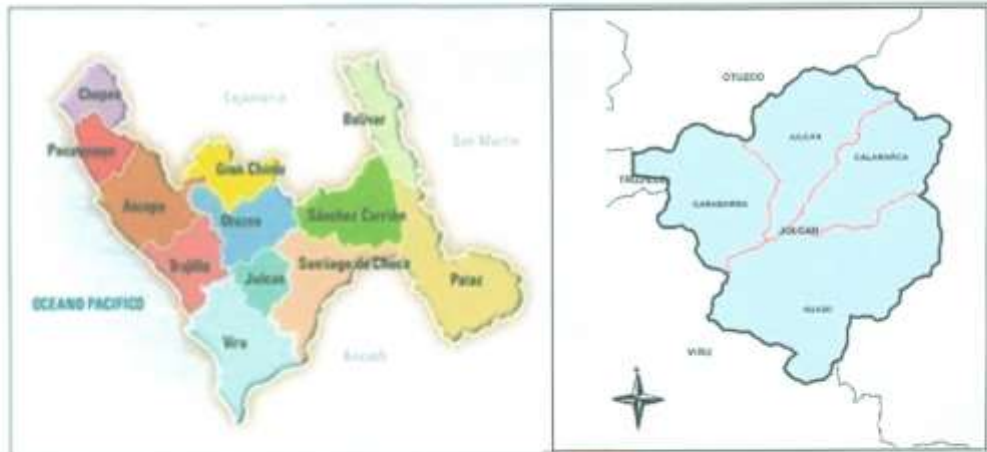


Figura 1.2 Ubicación geográfica de la zona en estudio

Se proyecta el mejoramiento del canal de riego santa, caserío del Rosal distrito de Julcan, Provincia de Julcan, Region la libertad.

1.6 Conclusiones generales del área en estudio

El terreno presenta un perfil del tipo heterogéneo, conformado por un material de relleno inorgánico de 0.30 m, seguido de suelos finos (arcilla) de ligera plasticidad parcialmente húmedo de espesor indeterminado; con presencia de finos parcialmente húmedo hasta la profundidad máxima de estudio (Ver Perfil Estratigráfico en Anexos).

La profundidad de la napa freática NO fue ubicada a la profundidad de - 1.50 metros del nivel del terreno natural pero debido a la presencia del canal existente se consideró que el material estará saturado para el cálculo de la capacidad admisible.

Las pruebas químicas nos otorgan valores de **MODERADA** exposición por lo recomendamos cemento Adicionado tipo MS o similar en el diseño para el concreto en las cimentaciones. Los cálculos de la capacidad admisible que fueron analizados por corte, nos otorgan valores de capacidad de trabajo de:

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos Alejandro Hermenegildo Murillo
CIP 44510



Tabla N°01 Capacidades admisibles para diferentes anchos de cimiento

Cimiento Corrido				Cimiento Cuadrado			
B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm ²)	S (cm)	B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm ²)	S (cm)
0.60	1.00	1.08	1.09	1.00	1.50	1.23	1.20
0.80		1.23	1.10	1.20		1.28	2.15
1.00		1.30	2.00	1.50		1.32	2.35

(*) Tomado desde el nivel del terreno natural (NTN)

2.0 GEOLOGIA Y SISMICIDAD DEL AREA EN ESTUDIO:

2.1 Geología Regional

En el lugar de los estudios, la cobertura de suelos es superficial exponiendo afloramientos rocosos que se presentan en bancos gruesos con signos de una marcada solidificación, el color predominante es beige oscuro con superficie exterior clara por meteorización superficial y adición cálcica, exteriormente los bancos están redondeados por desgaste posiblemente glacial el buzamiento de los derrames volcánicos masivos son andesíticos con variación lenticular a dacítica buzando en promedio de 5° a 7° al nor oeste, su diaclasado principal se concentra entre espacios de 1 a 1.3 m. separado por bloques y cuñas invertidas, a poca profundidad la roca se encuentra sana sin juntas de diaclasas o clivaje abiertos sin signos visibles de meteorización con tendencia natural a fragmentarse. Generalmente presenta formaciones pertenecientes al terciario y cuaternario, mostrando una litología muy heterogénea entre rocas ígneas y sedimentarias como andesita, granito, pizarra arcillosa, limonita.

Desde el punto de vista regional, el área de estudio, forma parte de la faja plegada de la Cordillera Occidental, la que estuvo sometida a una fase de emersión y erosión llevada a cabo durante el jurásico superior, es decir a fines del jurásico, en donde actuaron eventos tectónicos, caracterizados por presentar un fallamiento en bloques, seguido de una fase de sedimentación, caracterizada por una deposición clástica de facies silicoclásticas de lutitas, areniscas, cuarcitas.

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Firma: Alejandro Hermenegildo Mandillo
CIP: 20600810295

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO

CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechonologyrseirl@hotmail.com

RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI

correspondientes a formaciones del Jurásico-cretácico.



Figura 2.1 Mapa Geológico de la región La Libertad (Fuente: INGEMENT)

2.2 Sismicidad del área en estudio

El Perú está comprendido entre una de las regiones de más alta actividad sísmica que hay en la Tierra, formando parte del Cinturón Circumpacífico, los principales rasgos tectónicos de la región occidental de Sudamérica, como son la Cordillera de los Andes y la fosa oceánica Perú-Chile, están relacionados con la alta actividad sísmica y otros fenómenos telúricos de la región, como una consecuencia de la interacción de dos placas convergentes cuya resultante más notoria precisamente es el proceso orogénico contemporáneo constituido por los Andes. La teoría que postula esta relación es la Tectónica de Placas o Tectónica Global (Isacks et al, 1968).

Como resultado del encuentro de la Placa Sudamericana y la Placa de Nazca, la subducción de esta última, han sido formadas la Cadena Andina y la Fosa Perú-Chile en diferentes etapas evolutivas. El continuo interaccionar de estas dos placas da origen a la mayor proporción de actividad sísmica en la región occidental de nuestro continente.

Según la Norma E.030, La Localidad de Chugurpampa en el Distrito de JULCAN, está en la Zona 03 del Mapa de Zonificación Sísmica del Perú, donde se presentan aceleraciones de **0.35g**, en suelo firme (Suelo S1 según norma E.030), con un 10% de ser excedido en una vida útil de 50 años (Periodo de Retorno de 475 años).

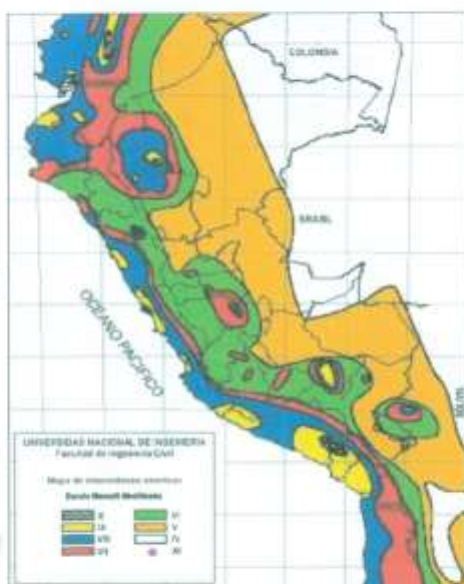


Figura 2.2 Mapa de intensidades sísmicas a nivel nacional (Fuente: CISMID-FIC-UNI)

3.0 INVESTIGACIONES DE CAMPO

El alcance de las investigaciones de campo debería ser apropiados para el tamaño e importancia de la estructura y satisfacer la complejidad de las características locales. El programa de exploración, así como la determinación de los ensayos de laboratorio, se han guiado por los requerimientos y condiciones específicos del sitio.

3.1 CALICATAS REALIZADAS:

Se realizaron 04 sondajes (04 calicatas) de acuerdo al proyecto. Las cotas del terreno están referenciadas a cotas absolutas en función al plano topográfico (ver plano de ubicación de calicatas).

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Bartholomew Homologado Mendillo
CIP 44815

SONDAJE	TIPO DE SONDAJE	PROFUNDIDAD (m)	MUESTRAS EXTRAIDAS	ALTITUD
C-1	Calicata	1.50	1	3160.00
C-2	Calicata	1.50	1	3164.32
C-3	Calicata	1.50	1	3175.22
C-4	Calicata	1.50	1	3180.13

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.

3.2 ENSAYOS DE LABORATORIO:

Se realizaron los siguientes ensayos de Laboratorio

M/CContenido de Humedad	NTP 339.127
Análisis Granulométrico	NTP 339.128
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134
Descripción Visual-Manual	NTP 339.150
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152
Prueba de Corte Directo	ASTM D - 3080

4.0 PERFILES ESTRATIGRAFICOS

4.1 RESUMEN DE ESTRATOS:

Sobre la base de los registros de calicatas, ensayos de laboratorio e información recopilada, se han elaborado los perfiles estratigráficos:

Cuadro resumen de los estratos encontrados con sus principales propiedades

MUESTRA	SUCS	Prof. (m)	Cont. De Humedad (%)	Porcentaje en Muestra de:			Límites de Consistencia		
				Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)
C-1,M-1	CL	0.30 - 1.50	9.90	9.43%	37.32%	53.26%	36.02%	21.25%	14.77%
C-2,M-1	CL	0.30 - 1.50	9.80	1.03%	38.37%	60.60%	22.62%	12.76%	9.85%
C-3,M-1	GC	0.30 - 1.50	9.80	45.46%	36.22%	18.32%	29.14%	21.22%	7.91%
C-4,M-1	CL	0.30 - 1.50	6.70	1.28%	41.17%	57.55%	35.90%	23.02%	12.88%

4.2 NIVEL FREATICO:

No se encontró a la profundidad de - 1.50 metros del nivel del terreno natural.

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos Alejandro Hermenegildo Mantilla
RUC: 20600810295



5.0 ANALISIS DE LA CIMENTACION

5.1. Características de la estructura a proyectar

Como se mencionó anteriormente, en la zona del mejoramiento del canal del caserío el Rosal, distrito de Julcan, provincia de Julcan, Región la Libertad. Para tal fin se recomienda una cimentación tipo **PROFUNDA** el cual debe tener dos características principales:

- La cimentación debe ser segura contra una falla por corte general del suelo.
- La cimentación no debe experimentar deslizamiento (asentamiento) excesivo.

5.2. Descripción del suelo de apoyo

El suelo de apoyo estudiado se desarrolla a partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural, identificándose como una Arcilla ligeramente plástica (CL), se encuentra en un estado de compacidad semi densa con estructura tipo cohesiva y partículas alargadas. Generalmente estos materiales en este estado poseen **REGULAR** capacidad de carga, el diseño estructural será proyectado en base a las cargas que llegan a la cimentación.

Existe evidencia de moderada cantidad de sales solubles totales, por lo que recomendamos utilizar cemento Adicionado tipo MS o similar en el diseño de las cimentaciones. En los cálculos el agua freática satura el suelo de apoyo, por lo que estimamos que la cimentación estará en la condición de saturada y drenada en toda su vida útil ($c \neq 0$, $\phi = 0$).

Principales Parámetros

Tipo de Suelo: Arcilla ligeramente plástica (CL)

Desarrollo: Desde 0.30 m del nivel del terreno natural,

NTN. Contenido de humedad:	9.90 %
Densidad Unitaria:	1.56 g/cm ³
Cohesión:	0.50 kg/cm ²

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos Alejandro Hermenegildo Bando
CIP 44815



Angulo de Fricción interna:	0 °
Permeabilidad:	2.10E+08 cm/seg
Módulo Elástico:	125 kg/cm ²
Módulo de Poisson:	0.45
Módulo de Corte:	43 kg/cm ²
Coefficiente de Balasto:	1.88 kg/cm ³
Velocidad de Onda de Corte:	172 m/seg

Geometría de la Cimentación

Tipo de Cimiento: Superficial ($Df/B \leq 2$); Cimiento corridos y rectangulares.

Ancho de la cimentación y profundidad de desplante

Cimiento	B1 (m)	B2 (m)	B3 (m)	Df (m) (*)
Corrido	0.60	0.80	1.00	1.00
Cuadrado	1.00	1.20	1.50	1.50

(*) contados a partir del nivel del terreno natural.

Capacidades Admisibles (o de trabajo): FS = 3.0

Cimientos corridos: $q_a = [0.5 \cdot B \cdot N_c + c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q] / FS$

Cimiento	B (m)	Df (m)	q _a (*) (kg/cm ²)
Corrido	0.60	1.00	1.08
	0.80	1.00	1.23
	1.00	1.00	1.30

(*) Obtenido por esfuerzos de corte

Cimientos cuadrados: $q_a = [0.42 \cdot B \cdot N_c + 1,2 \cdot c \cdot N_c + \gamma \cdot D_f \cdot N_q] / FS$

Cimiento	B (m)	Df (m)	q _a (*) (kg/cm ²)
Cuadrado	1.00	1.50	1.23
	1.20	1.50	1.28
	1.50	1.50	1.32

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
 RISING SUN E.I.R.L.
 Santos Alejandro Hernández Mantilla
 CIP 44515

(*) Obtenido por esfuerzos de corte

Asentamientos de los suelos (Ver Anexos)

Cimiento	B (m)	L (m)	S (cm)	Distorsión angular
Cuadrado	1.00	4.00	1.17	0.0050
	1.20	4.00	2.07	0.0050
	1.50	4.00	2.45	0.0050

Distorsión Angular máxima (Tabla 8 según norma E.050) = $1/150 = 0.0067$ (OK)

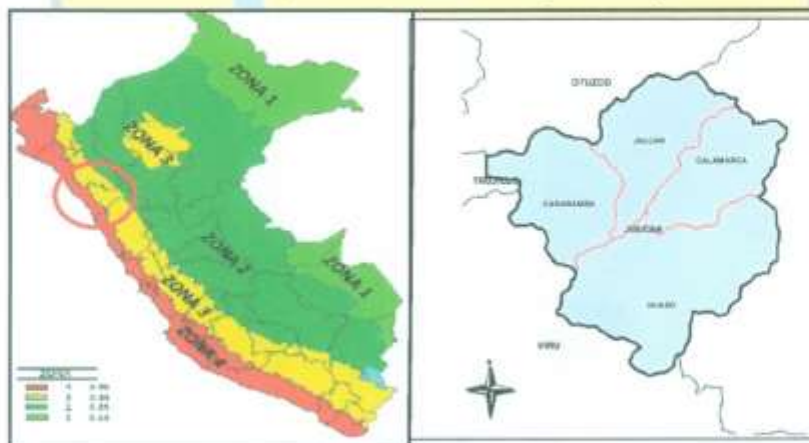
MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION

TABLA N° 8 DISTORSION ANGULAR = α	
$\alpha > \alpha_{lim}$	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1,20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos Alejandro Hermonegildo Mantilla
CIP 44510

Parámetros Sísmicos:

Las zonas sísmicas del Perú se pueden observar en el siguiente mapa:



Para nuestro caso, se deben considerar los siguientes parámetros:

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Z	0.35	Zona 3
U	1.00	Edificaciones Comunes
C	2.50	Usar $T_p = 1$ y $T_1 = 1.6$, Ver gráfica del factor C
S	1.20	Suelo Tipo S3
R	8.00	Cambiar en función al sistema estructural

6.0 PROBLEMAS ESPECIALES DEL SUELO DE FUNDACION

6.1 Agresividad de los suelos de fundación

La agresión que ocasiona el suelo bajo el cual la estructura, está en función de la presencia de elementos químicos que actúan sobre el concreto y el acero de refuerzo, causándole efectos nocivos y hasta destructivos sobre las estructuras (sulfatos y cloruros principalmente). En la zona estudiada se encontró lo siguiente:

Muestra	Sulfatos (SO ₄) (ppm)	Cloruros (Cl) (ppm)	Sales Solubles Totales (ppm)	Exposición del Concreto	Tipo de cemento
C-1, M-1	1023	670	590	Moderado	MS

En base a los valores máximos permitidos se puede comprobar que el suelo de apoyo presenta un ataque químico del suelo del tipo: **MODERADA**.

Tabla N°03 Tabla de valores máximos de agentes que atacan a los materiales constructivos

Presencia en el suelo	ppm	Grado de alteración	Observaciones
Sulfatos (SO ₄)	0 - 150	Leve	Ocasiona un ataque químico al concreto de la cimentación
	150 - 1500	Moderado	
	1500 - 10000	Severo	
	>10000	Muy severo	
Cloruros (Cl)	>6,000	Perjudicial	Corrosión en armaduras
Sales Solubles Totales	>15,000	Perjudicial	Perd. de resist. mecánica (lixiviación)

Por lo tanto, se recomienda el uso del **CEMENTO PORTLAND TIPO MS O**



SIMILAR, en las obras de cimentación, recomendándose además tener en cuenta lo indicado el capítulo 5.0 de las Normas E.060 (concreto en obra), respecto al mezclado, transporte, colocación, consolidación, protección y curado del concreto.

6.2 Parámetros para diseño de las obras de sostenimiento

En la obra deberán tomarse las precauciones debidas para proteger las paredes de las excavaciones y cimentaciones de las edificaciones que limitan con el proyecto, mediante entibaciones y/o calzaduras con la finalidad de proteger a los operarios y evitar daños a terceros conforme lo indica la Norma E.050.

El punto de aplicación de la resultante debe modificarse para tomar en cuenta el efecto real del sistema suelo-muro es a $1/3H$ (Siendo H la altura del muro). Los valores recomendados para la evaluación de los empujes laterales son los siguientes:

Suelo: Arcilla ligeramente plástica (De 0.30m – 1.50m)

Nombre	Símbolo	Valor	Unidades
Peso Unitario	γ	1.56	g/cm ³
Angulo de fricción	ϕ	0	°
Cohesión	c	0.50	kg/cm ²
Coefficiente de Poisson	μ	0.45	
Coefficiente Activo Estático	Ka	1.00	
Coefficiente en reposo Estático	Ko	0.82	
Coefficiente Pasivo Estático	Kp	1.00	

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES:

7.1 Conclusiones

El terreno estudiado arroja los siguientes valores para ser considerados en los planos de proyecto:

Suelos de Apoyo: CL (Arcilla ligeramente plástica).

Desarrollo: A partir de -0.30 m desde el nivel de terreno natural (NTN).

Posición de la napa freática: No se encontró A 1.50 metros de profundidad.

Material para ser usado como relleno compactado: **REGULAR**

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
 RISING SUN E.I.R.L.
 Alejandro Hermenegildo Mantilla
 CIP 45819



Tipo de Cimentación recomendada: **Superficial.**

Cimiento Corrido				Cimiento Cuadrado			
B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm ²)	S (cm)	B (m)	Df (m)*	qa (kg/cm ²)	S (cm)
0.60	1.00	1.08	1.09	1.00	1.50	1.23	1.20
0.80		1.23	1.10	1.20		1.28	2.15
1.00		1.30	2.00	1.50		1.32	2.35

(*) Tomado desde el nivel del terreno natural (NTN)

Agresividad de los suelos al cemento: **Moderada.**

Parámetros Sísmicos:

FACTOR	VALOR	OBSERVACIONES
Z	0.35	Zona 3
U	1.00	Edificaciones Comunes
C	2.50	Usar $T_p = 1$ y $T_I = 1.6$, Ver gráfica del factor C
S	1.20	Suelo Tipo S3
R	8.00	Cambiar en función al sistema estructural

7.2 Recomendaciones:

- Previo a la ejecución de los trabajos se deberá acondicionar el terreno, eliminando cualquier material inapropiado como suelos orgánicos (o capa vegetal), plásticos, maleza o similares.
- Se debe desarrollar un plan de trabajo de manera que el tiempo transcurrido entre las operaciones de excavación y las de vaciado y sellado de los cimientos, sea el menor posible con el fin de reducir al máximo la exposición del suelo de fundación a fenómenos ambientales que puedan alterar su comportamiento.
- Se observa que el suelo de fundación se encuentra con Moderada presencia de sales solubles totales, por lo que se recomienda usar **CEMENTO ADICIONADO TIPO MS O SIMILAR** para que se evite problemas de ataque de sales y sulfatos.
- El presente estudio solo es válido para la zona donde se construirá el proyecto.

TRUJILLO OCTUBRE 2020

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.
INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION

GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL
ENSAYOS - FÍSICOS QUÍMICOS, BACTERIOLÓGICOS.

RUC: 20600810295

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

RESULTADOS DE LABORATORIO

ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, (MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN

[Firma]
Santos Alejandro Hermenegildo Mantilla
CIP 44515

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO
CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechonologyrseirf@hotmail.com
RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.



ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS,
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.

INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION

GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL.
ENSAYOS - FISICO QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS,

RUC: 20600810295

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

CALICATA C-1 -CAPTACION

COORDENADAS:

E: 7748446.581

N: 9108452.238



ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS,
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

Santos Alejandro Hermenegildo Mantilla
CIP 44510

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO
CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechonologyrseirl@hotmail.com
RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI



OBRA: " DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL ,DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARIO ANTONIO

UBICACION: CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN-PROVINCIA DE JULCAN-LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020

DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

CANTERA: MATERIAL IN SITU

CLASE DE SUELO: ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA (CL)

Prof (m) : 0.30 - 1.50

Sondaje: C-2

Muestra: 55-1

LIMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129)

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo	58.98	55.98	57.83	58.88
Tara + suelo seco	35.02	48.31	32.24	45.88
Agua	14.24	8.76	1.98	3.88
Peso de la tara	29.20	23.50	39.33	19.88
Peso del suelo seco	34.82	22.81	13.91	28.38
% humedad	40.31%	38.49%	16.79%	34.88%
No. golpes	7	13	27	30
LIMITE LIQUIDO		36.82%		

LIMITE PLASTICO

ENSAYO N°	1	2		
Tara + suelo húmedo	30.84	15.13		
Tara + suelo seco	30.25	14.52		
Agua	0.59	0.61		
Peso de la tara	27.38	11.58		
Peso del suelo seco	2.87	0.94		
% humedad	20.54%	21.94%		
LIMITE PLASTICO	21.26%			

RESULTADOS

Límite Líquido	36.82%
Límite Plástico	21.26%
Límite de Contracción	16.82%
Índice de Plasticidad	14.77%





OBRA: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN,

SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARJO ANTONIO

UBICACIÓN: CASERIO EL ROSAL-DISTRITO DE JULCAN-PROVINCIA DE JULCAN-LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020

Prof (m) :

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:
CLASE DE SUELO:	SUELO ARCILOSO	Muestra:

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificación B	
Pérd. por lavado (gr)		106.51				Límites	
Peso Tamizado (gr)		93.49				Superior	Inferior
ABERT. MALLA	Peso	%	% Ret	%	%	%	
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800	0.00	0.00%	0.00%	0%		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00%	0.00%	0%		
1"	25.400	0.00	0.00%	0.00%	0%		
3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	0%		
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	0%		
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100%		
No 4	4.750	18.86	9.43%	9.43%	81%		
No 8	2.381	13.69	6.85%	16.28%	84%		
No 10	2.000	2.96	1.48%	17.76%	82%		
No 15	1.191	7.42	3.71%	21.47%	79%		
No 30	0.595	8.88	4.34%	25.81%	74%		
No 40	0.420	4.87	2.44%	28.24%	72%		
No 50	0.296	3.32	1.66%	29.90%	70%		
No 100	0.149	15.77	7.89%	37.79%	62%		
No 200	0.074	17.92	8.96%	46.75%	53%	IG =	6
Plato		106.51	53.26%	100.00%	0%	LL(%) =	26%
Sumatoria		200.00	100.00%	w (%)		LP(%) =	21%
AASTHO		A-6	(6)	0.900		IP(%) =	15%



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.



ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS,
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.

INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION

GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL.
ENSAYOS - FISICO QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS,

RUC: 20600810295

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

CALICATA C-2 KM 1+000

COORDENADAS:

E: 774624.253

N: 9109279.545

ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS,
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

Santos Alejandro Hermenegildo Mantilla
CIP 44510

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO
CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechnologyrseirl@hotmail.com
RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI



OBRA: " DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL ,DISTRITO DE JULCAN,
PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARIO ANTONIO
UBICACION: CASERIO EL ROSAL-DISTRITO DE JULCAN-PROVINCIA DE JULCAN-LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020

Prof (x) : 0.30 - 1.50

CANTERA:	MATERIAL EN SITU	Sondaje:	C-2
CLASE DE SUELO:	ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA	Muestra:	N-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

PESO ORIGINAL (gr)	200.00		Especificaciones		Tamaño Máximo		OBSERVACIONES:
	Pérd. por lavado (gr)	121.20	Tipo III		3/8"		
Peso Tamizado (gr)	78.80		Superior	Inferior	Límites de Consistencia:		Límite Líquido:
ABERT. MALLA	Peso	% Retenido	% Acumulado	% Pasa	% Pasa	% Pasa	Límite Plástico:
Pulgimalla	mm	Retenido	Retenido	Pasa	Pasa	Pasa	Límite de Contracción:
2"	50.800						Índice de Plasticidad:
1 1/2"	38.100						Porcentaje en muestra:
1"	25.400						% Grava (3" x #4):
3/4"	19.050						% Arena (#4 a #200):
1/2"	12.700						% Finos (Menor a #200):
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		Características Granulométricas:
No 4	4.750	2.00	1.02%	1.02%	98.97%		D ₁₀ (mm):
No 8	2.381	4.51	2.26%	3.29%	96.72%		D ₃₀ (mm):
No 10	2.000	1.05	0.53%	3.81%	96.19%		D ₆₀ (mm):
No 15	1.191	2.72	1.36%	5.17%	94.83%		C _u :
No 30	0.595	3.00	1.53%	6.70%	93.30%		C _c :
No 40	0.420	1.78	0.89%	7.59%	92.41%		Clasificación:
No 50	0.298	1.55	0.78%	8.37%	91.64%		SUCS:
No 100	0.149	22.06	11.49%	19.86%	80.15%		AASHTO:
No 200	0.075	39.00	19.55%	39.40%	60.60%		
Peso	121.20	60.60%	100.00%	0.00%	Contenido de humedad (%)		CL
Sumatoria	200.00	100.00%			9.80		(5)



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.R.L.
Mario Antonio Ramirez Peña
Sancho Alejandro Hernandez de Mendiz
RUC 49514



OBRA: " DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL ,DISTRITO DE JULCAN,
PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARIO ANTONIO

UBICACIÓN: CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN-PROVINCIA DE JULCAN-LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2009

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA:

CANTERA: MATERIAL EN SITU

CLASE DE SUELO: ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA (CL)

Prof (m) : 0.20 - 1.20

Sondaje: C-2

Sonesta: M-1

LIMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129)

LIMITE LIQUIDO

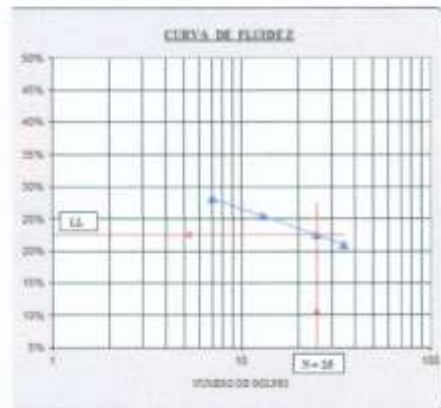
ENSAYO N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo	52.71	55.88	59.45	56.63
Tara + suelo seco	53.32	49.61	53.27	50.00
Agua	8.38	7.27	6.18	6.63
Peso de la tara	20.20	21.17	20.90	19.00
Peso del suelo seco	33.12	28.44	27.37	31.00
% humedad	28.35%	25.58%	22.62%	21.07%
N. golpes	7	13	25	20
LIMITE LIQUIDO	22.62%			

LIMITE PLASTICO

ENSAYO N°	1	2
Tara + suelo húmedo	25.75	28.60
Tara + suelo seco	25.20	21.80
Agua	0.55	6.80
Peso de la tara	22.11	18.79
Peso del suelo seco	3.58	2.99
% humedad	11.58%	13.04%
LIMITE PLASTICO	12.78%	

RESULTADOS:

Límite Líquido	22.62%
Límite Plástico	12.78%
Límite de Contracción	11.04%
Índice de Plasticidad	9.85%





MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.

INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION

GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL
ENSAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTEREOLÓGICOS.

RUC: 20600810295

OBRA: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIBO DEL CASERIO EL ROSAL ,DISTRITO DE JULCAN,
SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARIO ANTONIO
UBICACIÓN: CASERIO EL ROSAL-DISTRITO DE JULCAN-PROVINCIA DE JULCAN-LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020 Prof (m) :

CANTERA: MATERIAL EN SITU Sondaje:
CLASE DE SUELO: SUELO LIMOSO Muestra:

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificación B	
Pérd. por lavado(gr)		121.20				Límites	
Peso Tamizado (gr)		78.80				Superior	Inferior
ABERT. MALLA		Peso	%	% Ret	%	%	%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800	0.00	0.00%	0.00%	0%		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00%	0.00%	0%		
1"	25.400	0.00	0.00%	0.00%	0%		
3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	0%		
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	0%		
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100%		
No 4	4.760	2.06	1.03%	1.03%	99%		
No 8	2.381	4.51	2.26%	3.29%	97%		
No 10	2.000	1.05	0.53%	3.81%	96%		
No 16	1.191	2.72	1.36%	5.17%	95%		
No 30	0.595	3.06	1.53%	6.70%	93%		
No 40	0.420	1.78	0.89%	7.59%	92%		
No 50	0.296	1.55	0.78%	8.37%	92%		
No 100	0.149	22.98	11.49%	19.86%	80%		
No 200	0.074	39.09	19.55%	39.40%	61%	IG =	5
Plato		121.20	60.60%	100.00%	0%	LL(%) =	23%
Sumatoria		200.00	100.00%			LP(%) =	13%
AASTHO		A-4	(5)	9.800		IP(%) =	10%



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos Alejandro Hernández Gálvez
CIP 44514



OBRA: " DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN,

PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"

SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARIO ANTONIO

UBICACION: CASERIO EL ROSAL-DISTRITO DE JULCAN-PROVINCIA DE JULCAN-LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2009

DESCRIPCION DE LA MUESTRA:

CANTERA: MATERIAL IN SITU

CLASE DE SUELO: ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA (CL)

Prof (m) : 0.50 - 1.50

Sondaje: C-2

Muestra: M-1

LIMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129)

LIMITE LIQUIDO

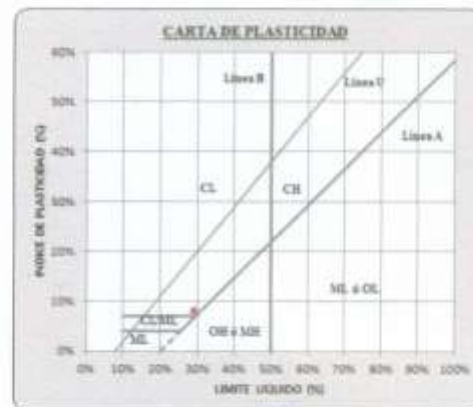
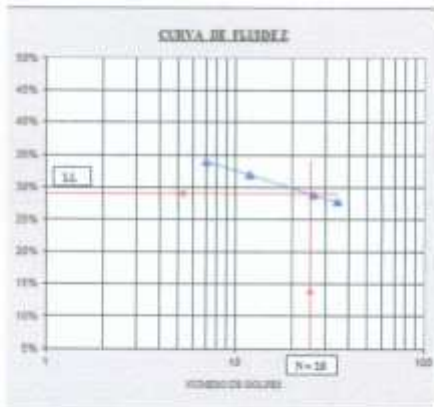
ENSAYO Nº	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo	95.85	95.56	57.95	52.98
Tara + suelo seco	54.10	52.16	49.05	53.35
Agua	11.55	9.40	7.95	9.68
Peso de la tara	20.20	20.90	22.42	19.50
Peso del suelo seco	33.90	29.26	27.47	34.73
% humedad	34.86%	31.89%	29.66%	27.83%
So. pesos	1	2	25	25
LIMITE LIQUIDO	29.14%			

LIMITE PLASTICO

ENSAYO Nº	1	2		
Tara + suelo húmedo	24.07	39.90		
Tara + suelo seco	23.36	36.29		
Agua	0.69	6.61		
Peso de la tara	20.22	19.90		
Peso del suelo seco	3.16	6.69		
% humedad	21.84%	20.61%		
LIMITE PLASTICO	21.22%			

RESULTADOS:

Límite Líquido:	29.14%
Límite Plástico:	21.22%
Límite de Contracción:	18.55%
Índice de Plasticidad:	7.91%



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Ing. Alejandro Hermenegildo Murillo
CIP 44615



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.
INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION

GEOECNIA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASPALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL
ENSAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS

RUC: 20600810295

OBRA: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN,
SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARIO ANTONIO
UBICACIÓN: CASERIO EL ROSAL-DISTRITO DE JULCAN-PROVINCIA DE JULCAN-LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020 Prof(a):

CLASE DE SUELO: GRAVA, ARENA LIMOSA Y ARCILLOSA Muestra:

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		1000.00				Especificación B	
Pérd. por lavado(gr)		183.17				Límites	
Peso Tamizado (gr)		816.83				Superior	Inferior
ABERT. MALLA	Peso	%	% Ret	%	%	%	
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800	0.00	0.00%	0.00%	0%		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00%	0.00%	100%		
1"	25.400	109.46	10.95%	10.95%	89%		
3/4"	19.050	68.91	6.89%	17.84%	82%		
1/2"	12.700	90.26	9.03%	26.86%	73%		
3/8"	9.525	66.53	6.65%	33.52%	66%		
No 4	4.760	119.45	11.95%	45.46%	55%		
No 8	2.381	98.07	9.81%	55.27%	45%		
No 10	2.000	17.44	1.74%	57.01%	43%		
No 16	1.191	48.38	4.84%	61.85%	38%		
No 30	0.595	49.71	4.97%	66.82%	33%		
No 40	0.420	16.29	1.63%	68.45%	32%		
No 50	0.295	13.78	1.38%	69.83%	30%		
No 100	0.149	77.35	7.74%	77.56%	22%		
No 200	0.074	41.20	4.12%	81.68%	18%	IG =	0
Plato		183.17	18.32%	100.00%	0%	LL(%) =	29%
Sumatoria		1000.00	100.00%	w (%)		LP(%) =	21%
AASHTO		A-2-4	(0)	9.800		IP(%) =	8%



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos Alejandro Hermenegildo Wamilla
CIP 44519

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.



ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS,
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.

INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION

GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL.
ENSAYOS - FISICO QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS,

RUC: 20600810295

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

CALICATA C-4 KM 3+000

COORDENADAS:

E: 774516.487

N: 9109283.755



ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS,
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

Santos Alejandro Hermenegildo Mantilla
CIP 44510

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO

CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechnologyrseirl@hotmail.com

RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI



OBRA: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARIO ANTONIO
UBICACION: CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN, LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020

Prof (m) : 0.30 - 1.30

CANTERA:	MATERIAL EN SITU	Seedaje:	C-4
CLASE DE SUELO:	ARCELA LIGERAMENTE PLASTICA	Mostrs:	M-1

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		Especificaciones				OBSERVACIONES:	
Pérd. por lavado (gr)		Límites				T. Máximo Nominal: No 4	
Peso Tamizado (gr)		Superior		Inferior		T. Máximo Nominal: 35.90%	
ASERT MALLA	Peso	% Retenido	% Ret Acumulado	% Pasa	% Pasa	% Pasa	T. Máximo Nominal: 23.02%
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	T. Máximo Nominal: 18.66%
2"	50.800						T. Máximo Nominal: 12.88%
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100.00%		
No 4	4.750	2.56	1.28%	1.28%	98.72%		
No 8	2.381	8.32	4.16%	5.44%	94.56%		
No 10	2.000	11.92	5.91%	10.85%	89.05%		
No 16	1.191	12.65	6.33%	17.20%	82.73%		
No 30	0.595	13.50	6.75%	24.03%	75.98%		
No 40	0.420	5.37	2.68%	26.71%	73.29%		
No 50	0.298	12.40	6.20%	32.91%	67.09%		
No 100	0.149	8.44	4.22%	37.13%	62.87%		
No 200	0.075	10.65	5.33%	42.46%	57.55%		
Plato	115.00	57.55%	100.00%	0.00%		Contenido de humedad (%)	SUCS CL
Sumatoria	200.00	100.00%			6.70		AASHTO A-6 (6)





OBRA: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN,
PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD"
SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARIO ANTONIO
UBICACIÓN: CASERIO EL ROSAL DISTRITO DE JULCAN-PROVINCIA DE JULCAN-LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020
DESCRIPCION DE LA MUESTRA:
CANTERA: MATERIAL IN SITU
CLASE DE SUELO: ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA (CL)

Prof (m) : 0.30 - 1.50
Sondeo: C-4
Muestra: M-1

LIMITES DE CONSISTENCIA (NTP 339.129)

LIMITE LIQUIDO

ENSAYO N°	1	2	3	4
Tara + suelo húmedo	69.57	55.10	57.94	67.95
Tara + suelo seco	63.02	46.20	52.28	55.32
Agua	14.55	8.89	5.66	12.63
Peso de la tara	29.20	27.50	26.33	18.50
Peso del suelo seco	34.82	22.89	15.95	36.72
% humedad	41.78%	38.80%	35.74%	34.40%
No golpes	6	13	29	38
LIMITE LIQUIDO	35.96%			

LIMITE PLASTICO

ENSAYO N°	1	2		
Tara + suelo húmedo	28.50	24.32		
Tara + suelo seco	27.00	23.00		
Agua	1.50	1.32		
Peso de la tara	20.20	11.50		
Peso del suelo seco	6.80	11.50		
% humedad	22.06%	23.96%		
LIMITE PLASTICO	23.02%			

RESULTADOS:

Límite Líquido:	35.96%
Límite Plástico:	23.02%
Límite de Contracción:	18.65%
Índice de Plasticidad:	12.88%





OBRA: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN,
SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARIO ANTONIO
UBICACION: CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN-PROVINCIA DE JULCAN-LA LIBERTAD
FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020 Prof(n) :

CANTERA:	MATERIAL IN SITU	Sondaje:
CLASE DE SUELO:	SUELO ARCILLOSO	Muestra:

PRUEBA GRANULOMETRICA (NTP 339.128)

Peso Original (gr)		200.00				Especificación B	
Pérd. por lavado (gr)		115.09				Límites	
Peso Tamizado (gr)		84.91				Superior	Inferior
ABERT. MALLA	Peso	%	% Ret	%	%	%	
Pulg/malla	mm	Retenido	Retenido	Acumulado	Pasa	Pasa	Pasa
2"	50.800	0.00	0.00%	0.00%	0%		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00%	0.00%	0%		
1"	25.400	0.00	0.00%	0.00%	0%		
3/4"	19.050	0.00	0.00%	0.00%	0%		
1/2"	12.700	0.00	0.00%	0.00%	0%		
3/8"	9.525	0.00	0.00%	0.00%	100%		
No 4	4.760	2.56	1.28%	1.28%	99%		
No 8	2.381	8.32	4.16%	5.44%	95%		
No 10	2.000	11.02	5.51%	10.95%	89%		
No 16	1.191	12.65	6.33%	17.28%	83%		
No 30	0.595	13.50	6.75%	24.03%	76%		
No 40	0.420	5.37	2.68%	26.71%	73%		
No 50	0.296	12.40	6.20%	32.91%	67%		
No 100	0.149	8.44	4.22%	37.13%	63%		
No 200	0.074	10.65	5.33%	42.45%	58%	IG =	6
Plato	115.09	57.55%	100.00%	0%	LL(%) =	36%	
Sumatoria	200.00	100.00%	w (%)		LP(%) =	23%	
AASTHO	A-6	(6)	6.700		IP(%) =	13%	



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos Alejandro Hermenegildo Mantilla
CIP 44545



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.
INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION
GÉOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES
ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL
ENSAYOS - FÍSICOS QUÍMICOS, BACTERIOLÓGICOS.
RUC: 20600810295

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN EIRL

CAPACIDAD PORTANTE



ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS,
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
SOLISTA Alejandro Hermenegildo Mantilla
RUC 20600810295

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO
CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechonologyseirl@hotmail.com
RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI



CALCULO DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE (TEORIA DE BELL/TERZAGHI) (ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA)

OBRA: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN -
PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARIO ANTONIO

UBICACION: DISTRITO DE JULCAN- PROVINCIA DE JULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: CL (ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA)

DESARROLLO: A PARTIR DE -0.40 m, DESDE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

CIMENTACION CORRIDA (desde nivel de terreno natural):

FORMULA: $q_a = [0.5 \& B N_s + c N_c + \& D_f N_q] 1/F$

Datos:

$\& 1$ (ton/m³) = 1.00
 $\& 2$ (ton/m³) = 1.00
c (ton/m²) = 5.00
 ϕ (grados) = 0
F = 3.00

Factores de Carga:

$N_s = 1g^{1.5(\phi)}$
 $N_c = 2tg^2(\phi)$
 $N_q = 1g^{1.4(\phi)}$
B = $45 + \phi/2$

Cálculos:

B1 (mts) = 0.80 Df1 (mts) = 1.00
B2 (mts) = 0.80 Df2 (mts) = 1.00
B3 (mts) = 1.00 Df3 (mts) = 1.00

$N_s = 1$	q_{a1} (kg/cm ²) = 1.08
$N_c = 4$	q_{a2} (kg/cm ²) = 1.23
$N_q = 1$	q_{a3} (kg/cm ²) = 1.30

CIMENTACION CUADRADA (desde nivel de terreno natural):

FORMULA: $q_a = [0.42 \& B N_s + 1.2 c N_c + \& D_f N_q] 1/F$

Cálculos:

B1 (mts) = 1.00 Df1 (mts) = 1.20
B2 (mts) = 1.20 Df2 (mts) = 1.20
B3 (mts) = 1.50 Df3 (mts) = 1.20

$N_s = 1$	q_{a1} (kg/cm ²) = 1.23
$N_c = 4$	q_{a2} (kg/cm ²) = 1.28
$N_q = 1$	q_{a3} (kg/cm ²) = 1.32

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCCION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos Alejandro Hamanogildo Mantilla
CNP 45513

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.

INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION

GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

ENSAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS

RUC: 20600810295

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

CORTE DIRECTO



ENSAYO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO,
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos Alejandro Hermenegildo Mantilla
CIP 49519

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO
CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechonologyrseirl@hotmail.com
RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.

INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION

GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASPALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

ENSAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS.

RUC: 20600810295

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM D - 3080

OBRA: DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERIO EL ROSAL, DISTRITO DE TULCAN - PROVINCIA DE TULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

SOLICITA: RAMIREZ PEÑA MARZO ANTONIO

UBICACION: DISTRITO DE TULCAN- PROVINCIA DE TULCAN - DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

FECHA: TRUJILLO, OCTUBRE DEL 2020

DATOS GENERALES:

SUELO IDENTIFICADO: CL (ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA) DESARROLLO:

A PARTIR DE -0.40 m. DESDE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

MUESTRA: C1-1, M-1

PROFUNDIDAD: 1.50 metros

SUCS: ARCILLA LIGERAMENTE PLASTICA (CL)

Espección No	Peso Volumétrico Seco (g/cm ³)	Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Proporción de Esfuerzos	Humedad Natural (%)	Esfuerzo Corta (kg/cm ²)	Humedad Saturada (%)
1	1.345	0.50	1.234	9.300	0.533	11.311
2	1.242	1.00	1.322	6.115	1.332	11.021
3	1.435	1.50	1.387	6.476	1.8864	11.354

RESULTADOS:

Cohesión (kg/cm²): 0.00

Angulo de Fricción Interna (ϕ): 28°



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

Santos Alejandro Hermenegildo Mandujano
CIP 47577

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.

INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION

GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

ENSAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTEREOLÓGICOS.

RUC: 20600810295

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.



PERFIL ESTRATIGRAFICO

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO,
ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

[Handwritten Signature]
Bartolo Alejandro Hermenegildo Mantilla
CIP 44919

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO
CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechonologyseirl@hotmail.com
RESOLUCION N°003959-2019/INDECOP



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.
INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION
GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES
 ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL
 ENSAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS.
 RUC: 20600810295

REGISTRO DE SONDAJES (NTP 339.150)

Esc.	Prof.(m)	Esp.(mts)	Descripcion Visual del Suelo	SUCS	Simbol	Observaciones
CALICATA N° 04						
	0.20	0.20	GRANDE DE ARREJO DEBILICO	(OC)		
1	4.80	4.60	ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA COLOR BEIGE OSCURO, PARCIALMENTE HUMEDA, ESTRUCTURA COHESIVA, CONSIST. BLANDA, RETRAE AL SECADO.	(CL)		
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
			NAF = NO SE ENCONTRO A LA PROFUNDIDAD ESTUDIADA			

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS,
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
 BARRIOS Alejandro Hernandez y Muro
 281512

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO
 CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechonologyseirl@hotmail.com
 RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.
INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION
 GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES
 ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL.
 ENSAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS.
 RUC: 20600810295

REGISTRO DE SONDAJES (NTP 339.150)

Esc.	Prof.(m)	Esp.(mts)	Descripcion Visual del Suelo	SUCS	Simbol	Observaciones
CALICATA N° 02						
	-0.30	0.30	MATERIAL DE RELLENO ORGANICO	(OL)		
1	-0.80	2.00	ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA COLOR BEIGE OSCURO, PARCIALMENTE HUMEDA, ESTRUCTURA COHESIVA, CONSIST. BLANDA, RETRAE AL SECADO.	(CL)		
2						
3						
4						
5						
6			NAF = NO SE ENCONTRO A LA PROFUNDIDAD ESTUDIADA.			
7						
8						

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

[Signature]
 Sandoval Alvarado Herminio Aguirre Mantilla
 CIP 49519

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO
 CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechonologyrseirl@hotmail.com
 RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI



REGISTRO DE SONDAJES (NTP 339.150)

Esc.	Prof.(m)	Exp.(mts)	Descripcion Visual del Suelo	SUC S	Simbol	Observaciones
CALICATA N° 03						
	0.20	0.20	MATERIA DE RELLENO ORGANICO	(OL)		
1		1.20	ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA COLOR BEIGE OSCURO, PARCIALMENTE HUMEDA, ESTRUCTURA COHESIVA, CONSIST. BLANDA, RETRAE AL SECADO.	(CI)		
	-1.80					
2						
3						
4						
5						
6			NAF - NO SE ENCONTRO A LA PROFUNDIDAD ESTUDIADA			
7						
8						



REGISTRO DE SONDAJES (NTP 339.150)

Esc.	Prof.(m)	Esp.(mts)	Descripcion Visual del Suelo	SUC S	simbolo	Observaciones
CALICATA N° 04						
	-0.30	0.30	MATERIAL DE RELLENO ORGANICO	(OL)		
1		1.20	ARCILLA MEDIANAMENTE PLASTICA COLOR BEIGE OSCURO PARCIALMENTE HUMEDA. ESTRUCTURA COHESIVA. CONSIST. BLANDA. RETRAE AL SECADO.	(CL)		
2	-1.80					
3						
4						
5						
6			NAF = NO SE ENCONTRO A LA PROFUNDIDAD ESTUDIADA			
7						
8						

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.
Santos Alejandro Hemanagildo Maresca
CIP 44819

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN EIRL



ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO,
ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION RISING SUN E.I.R.L.
INGENIERIA EN MINERIA-CONSTRUCCION

GEOTECNIA Y GAMA DE MATERIALES

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL
ENSAYOS - FISICOS QUIMICOS, BACTERIOLOGICOS

RUC: 20600810295

MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN EIRL

PANEL FOTOGRAFICO



MINERAL TECHNOLOGY & CONSTRUCTION
RISING SUN E.I.R.L.

ENSAYO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO,
ASFALTOS Y CONSTRUCCIONES EN GENERAL

Santos Alejandro Hermenegildo Mantilla
CIF 4545

AVENIDA GRAN CHIMU N°852 -2DO PISO-LA ESPERANZA-TRUJILLO
CELULAR: 914783263-967078912 CORREO: mineraltechonologyseirl@hotmail.com
RESOLUCION N°003959-2019/DSD INDECOPI





Presupuesto

Presupuesto 2101001 Diseño del mejoramiento del canal de riego del caserío El Rosal, distrito de Julcan, provincia de Julcan - La Libertad*.
 Subpresupuesto 001 CANAL EL ROSAL
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JULCAN
 Lugar LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN
 Costo al 13/12/2020

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
01	TRABAJOS PROVISIONALES Y PRELIMINARES				10,004.00
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	pl	1.00	2,000.00	2,000.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 4.80x2.40M	und	1.00	1,383.00	1,383.00
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	pl	1.00	7,571.30	7,571.30
02	BOCATOMAS				86,672.87
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,882.79
02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE	m ²	88.51	1.18	104.44
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m ²	88.51	8.58	757.05
02.01.03	ENCAUSAMIENTO DE RÍO	m ²	18.00	41.15	740.70
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,288.77
02.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m ³	88.40	41.15	3,638.40
02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m ³	10.98	27.40	298.86
02.02.03	REFINE Y NIVELACION DE SUBRASANTE	m ²	50.52	4.12	208.14
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	89.02	27.40	2,428.40
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				30,883.31
02.03.01	MURO DE ENCAUZAMIENTO				35,378.85
02.03.01.01	CONCRETO F.C. = 175kg/m ³	m ³	83.97	415.85	34,918.02
02.03.01.02	CONCRETO F.C. = 175kg/m ³ en bache	m ³	8.11	415.85	3,370.30
02.03.01.03	CONCRETO F.C. = 175kg/m ³ en diques de energía	m ³	12.11	437.38	5,296.43
02.03.01.04	CONCRETO F.C. = 175kg/m ³ CON PIEDRA EN ENBOCULLADO en aguas arriba y abajo	m ³	8.54	316.26	2,699.53
02.03.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de muros de encauzamiento y bache	m ²	139.03	68.15	9,474.44
02.03.01.06	CURADO DE CONCRETO	m ²	993.24	0.60	595.94
02.03.02	VENTANA DE CAPTACION				1,882.35
02.03.02.01	CONCRETO F.C. = 175kg/m ³	m ³	3.10	415.85	1,289.14
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	13.51	68.15	920.71
02.03.02.03	ACERO Fy = 4200 kg/m ²	kg	14.31	4.00	57.24
02.03.02.04	TARRAJO CON MEZCLA 1:4	m ²	4.75	25.42	120.75
02.03.02.05	REJILLA EN VENTANA DE CAPTACION DE (0.30 m X 0.25 m)	und	1.00	113.47	113.47
02.03.02.06	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE DE (0.30 X 0.25) E= 3/16"	und	1.00	99.14	99.14
02.03.03	CANAL DE LIMPIA				821.11
02.03.03.01	CONCRETO F.C. = 175kg/m ³	m ³	3.88	415.85	1,613.52
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	3.48	68.15	236.12
02.03.03.03	ACERO Fy = 4200 kg/m ²	kg	33.15	4.00	132.60
02.03.03.04	TARRAJO CON MEZCLA 1:4	m ²	4.00	25.42	101.71
02.03.03.05	COMPUERTA METALICA DE (0.30 X 0.40 m) con caja	und	1.00	198.08	198.08
03	CANAL				1,607,758.88
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				30,958.79
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	KM	4.34	2,493.27	10,820.21
03.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE	m ²	17,372.00	1.18	20,498.96
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,266,273.97

Presupuesto

Presupuesto 2101001 Diseño del mejoramiento del canal de riego del caserío El Rosal, distrito de Julcan, provincia de Julcan - La Libertad*.
 Subpresupuesto 001 CANAL EL ROSAL
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JULCAN Centro al 13/12/2020
 Lugar LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Parcial Si.
01	TRABAJOS PROVISIONALES Y PRELIMINARES				10,354.00
01.01	MÓVILIZACIÓN Y DESMÓVILIZACIÓN DE EQUIPO	grs	1.00	2,000.00	2,000.00
01.02	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 4.80x2.40M	und	1.00	1,383.60	1,383.60
01.03	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	grs	1.00	7,571.30	7,571.30
02	BOCATOMAS				85,672.87
02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				1,662.70
02.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE	m ²	88.51	1.18	104.44
02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m ²	88.51	8.56	757.85
02.01.03	ENCAUSAMIENTO DE RIO	m ²	18.00	41.15	740.70
02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				5,286.77
02.02.01	EXCAVACIÓN PARA ESTRUCTURAS	m ³	86.42	41.15	3,556.45
02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m ³	10.98	21.43	235.08
02.02.03	REFINE Y NIVELACION DE SUBRASANTE	m ²	50.52	4.12	208.14
02.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	88.03	21.43	1,885.40
02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				55,663.31
02.03.01	MURO DE ENCAUZAMIENTO				55,179.85
02.03.01.01	CONCRETO F C = 175kg/m ²	m ³	83.97	416.85	34,918.02
02.03.01.02	CONCRETO F C = 175kg/m ² en barras	m ³	9.11	416.85	3,798.35
02.03.01.03	CONCRETO F C = 175kg/m ² en chaparral de energía	m ³	12.11	437.35	5,296.43
02.03.01.04	CONCRETO F C = 175kg/m ² CON PIEDRA EN ENROQUILLADO en aguas arriba y abajo	m ³	9.54	316.35	2,999.53
02.03.01.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO de muros de encauzamiento y barras	m ²	136.03	66.15	9,070.44
02.03.01.06	CURADO DE CONCRETO	m ²	169.24	0.80	135.39
02.03.02	VENTANA DE CAPTACION				2,062.35
02.03.02.01	CONCRETO F C = 175kg/m ²	m ³	3.10	416.85	1,292.14
02.03.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	13.61	66.15	900.71
02.03.02.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm ²	kg	14.31	4.00	57.24
02.03.02.04	TARRAJEO CON MEZCLA 1:4	m ²	4.75	25.42	120.75
02.03.02.05	REJILLA EN VENTANA DE CAPTACION DE (0.25 m X 0.25 m)	und	1.00	113.47	113.47
02.03.02.06	COMPUERTA METALICA CON VOLANTE DE (0.35 X 0.25) E= 310"	und	1.00	161.04	161.04
02.03.03	CANAL DE LIMPIA				621.11
02.03.03.01	CONCRETO F C = 175kg/m ²	m ³	3.38	416.85	1,408.85
02.03.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m ²	3.45	66.15	228.52
02.03.03.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm ²	kg	30.15	4.00	120.60
02.03.03.04	TARRAJEO CON MEZCLA 1:4	m ²	4.31	25.42	109.31
02.03.03.05	COMPUERTA METALICA DE (0.50 X 0.80 m) con anclaje	und	1.00	198.85	198.85
03	CANAL				1,897,758.88
03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				30,455.10
03.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	KM	4.34	2,400.27	10,417.15
03.01.02	LIMPIEZA Y DESBROCE	m ²	11,372.00	1.18	13,417.96
03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,266,273.57

Presupuesto

Presupuesto 2101001 Diseño del mejoramiento del canal de riego del caserío El Rosal, distrito de Julcan, provincia de Julcan - La Libertad".
 Subpresupuesto 001 CANAL EL ROZAL
 Cliente MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE JULCAN Costo al 16/12/2020
 Lugar LA LIBERTAD - JULCAN - JULCAN

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
04.02.04.02.01	EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS	m3	17.64	41.15	725.89
04.02.04.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	22.05	27.43	604.83
04.02.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,193.72
04.02.04.03.01	CONCRETO F'C = 210 kg/cm2	m3	7.06	408.04	2,880.76
04.02.04.03.02	ENCOFRADO Y DESECOFRADO	m2	25.30	12.37	312.96
04.02.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				596.05
04.02.04.04.01	CONCRETO F'C = 280 kg/cm2	m3	0.75	504.01	378.01
04.02.04.04.02	ENCOFRADO Y DESECOFRADO	m2	0.64	12.37	7.92
04.02.04.04.03	ACERO Fy = 4200 kg/cm2	kg	52.53	4.00	210.12
04.02.04.05	VARIOS				67.28
04.02.04.05.01	CURADO DE CONCRETO	m2	112.13	0.60	67.28
04.02.04.06	VARIOS				
04.02.06	TOMA LATERAL				4,940.84
04.02.06.01	CONCRETO F'C = 175kg/cm2	m3	1.98	415.85	823.38
04.02.06.02	ENCOFRADO Y DESECOFRADO	m2	28.80	12.37	356.26
04.02.06.03	COMPUERTA METALICA (0.35 X 0.25 m) E= 3/16"	und	20.00	188.06	3,761.20
05	FLETE				50,000.00
05.01	FLETE TERRESTRE MATERIALES	gb	1.00	50,000.00	50,000.00
	COSTO DIRECTO				1,767,089.96
	GASTOS GENERALES (10%)				176,709.00

	PRESUPUESTO TOTAL				1,943,798.96

SON : UN MILLON NOVECIENTOS CUARENTITRES MIL SETECIENTOS NOVENTIOCHO Y 96/100 NUEVOS SOLES



Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo (Nosotros), MARIO ANTONIO RAMIREZ PEÑA estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "DISEÑO DEL MEJORAMIENTO DEL CANAL DE RIEGO DEL CASERÍO EL ROSAL, DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN – LA LIBERTAD"., es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
MARIO ANTONIO RAMIREZ PEÑA DNI: 47461050 ORCID 0000-0002-3580-4733	Firmado digitalmente por: RPENAM10 el 30 Dic 2020 17:16:36