



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Diseño para la canalización de la quebrada la Caballa tramo km 09+687.5 al
km 11+200 – caserío Morerilla Alta - provincia Utcubamba - departamento
Amazonas – 2017”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Lenin Arrascue Corrales (ORCID: 0000-0001-8917-3845)

ASESOR:

Mg. Roberto Carlos Cachay Silva (ORCID: 0000-0002-6468-1699)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CHICLAYO - PERÚ

2018

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación a mis padres, Salomón Arrascue Sánchez y Victoria Corrales Medina, por haberme dado la vida y su amor.

Mis hijos Lenin Arrascue Sigueñas, Keyla Salomé Arrascue Sigueñas y Lenin Gabriel Arrascue Bazán, que son el motivo y mi fuerza para seguir adelante.

Mis hermanos Harin y Marlin, que han estado conmigo en muchos momentos difíciles brindándome su apoyo y cariño.

Lenin Arrascue Corrales

Agradecimiento

A Dios todo poderoso

Que en todo momento estuvo conmigo iluminándome brindándome sabiduría y entendimiento en esta ciencia.

A mi asesor externo

Me refiero al ingeniero Carlos Alberto Oyola Vélchez por sus consejos y compartir sus conocimientos de una manera desmedida para el desarrollo de esta investigación.

A mis amigos

A todos los amigos y profesionales que de una u otra manera me brindaron su apoyo incondicional para lograr mis objetivos.

Lenin Arrascue Corrales

Página del Jurado

Declaratoria de Autenticidad

Yo, Arrascue Corrales Lenin, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 80618630, con el trabajo de investigación titulada, “**DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS – 2017**”.

Declaro bajo juramento que:

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

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

Chiclayo 05 de diciembre, 2020



Nombres y apellidos: Lenin Arrascue Corrales
DNI : 80618630

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del Jurado	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	ix
Resumen.....	xi
Abstract	xii
I INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Trabajos previos.....	2
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	6
1.4. Formulación del problema	37
1.5. Justificación del estudio	37
1.6. Hipótesis	38
1.7. Objetivos.....	39
II MÉTODO.....	40
2.1. Diseño de investigación	40
2.2. Variables y operacionalización.....	40
2.3. Población y muestra.....	42
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	42
2.5. Métodos de análisis de datos.....	42
III RESULTADOS	43
3.1. Obtención del relieve del terreno	43
3.2. Obtención de la propiedad física química del suelo.....	43
3.3. Obtención del coeficiente de permeabilidad del suelo.....	43
3.4. Estudio hidrológico.....	44
3.5. Diseño hidráulico y estructural del canal	45
IV DISCUSIÓN.....	46
V CONCLUSIONES.....	48
VI RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS	50

ANEXOS.....	52
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	184
Reporte de Turnitin.....	185
Autorización de publicación de tesis en repositorio institucional UCV	186
Autorización de la versión final del trabajo de investigación	187

Índice de Tablas

Tabla 1. Test de bondad de ajuste - Kolmogórov-Smirnov (KS).....	19
Tabla 2. Operacionalización de variables.....	41
Tabla 3. Resultados estudio topográfico.	43
Tabla 4. Resultados del Estudio de Mecánica de Suelos	44
Tabla 5. Parámetros geomorfológicos de la cuenca	45
Tabla 6. Caudal de diseño - método Racional.....	45
Tabla 7. Obras diseñadas.....	45
Tabla 8. Datos de precipitación media mensual.....	69
Tabla 9. Matriz de consistencia.....	70
Tabla 10. Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos	154
Tabla 11. Datos de precipitación media mensual.....	156
Tabla 12. Probabilidad de ocurrencia - definición de escala.....	156
Tabla 13. Escala de impacto - definición de escala.....	156
Tabla 14. Análisis y respuesta a los riesgos	157
Tabla 15. Matriz de Probabilidad de impacto	157
Tabla 16. Formato para asignar riesgos	158
Tabla 17. Ubicación del proyecto	162
Tabla 18. Precipitación media mensual para la estación de Bagua.....	164
Tabla 19. Parámetros geomorfológicos de la cuenca	164
Tabla 20. Estudio topográfico de la cuenca	165
Tabla 21. Resultados del estudio de Mecánica de Suelos	168
Tabla 22. Matriz de identificación de impactos	177
Tabla 23. Matriz de Leopold.....	180
Tabla 24. Matriz de identificación de impactos ambientales	181

Índice de Figuras

Figura 1. Pluviómetro del U.S. National Weather service	7
Figura 2. Pluviograma	7
Figura 3. Gráfico de correlación lineal.....	8
Figura 4. Gráfico delimitación de una cuenca hidrográfica.....	10
Figura 5. Perímetro de una cuenca	11
Figura 6. Forma de la cuenca	11
Figura 7. Curva hipsométrica y frecuencia de altitudes	12
Figura 8. Representación gráfica rectángulo equivalente	13
Figura 9. Orden de las corrientes de la cuenca.....	15
Figura 10. Periodo de retorno de diseño recomendado	16
Figura 11. Ejemplo Curvas intensidad – duración – frecuencia.....	20
Figura 12. Coeficientes de duración de lluvias	21
Figura 13. Coeficientes de escorrentía	23
Figura 14. Secciones transversales abiertas más usadas	24
Figura 15. Elementos geométricos de un canal.....	24
Figura 16. Aplicando relaciones trigonométricas, se tiene $Z=\text{ctg}\Theta$	25
Figura 17. Relaciones geométricas de secciones transversales de un canal.....	25
Figura 18. Perfil longitudinal y sección transversal de un canal.....	26
Figura 19. Energía total en una sección de un canal	26
Figura 20. Coeficiente de rugosidad "n" Manning.....	27
Figura 21. Elementos geométricos de un canal.....	28
Figura 22. Velocidades máximas en función de las características del suelo	29
Figura 23. Pendientes admisibles en función al tipo de suelo.....	29
Figura 24. Taludes recomendados en función al material.....	30
Figura 25. Ancho de solera en función del caudal	30
Figura 26. Vista isométrica de una transición de un canal	32
Figura 27. Transición – vista en planta	32
Figura 28. Ángulo formado por los espejos de agua.....	33
Figura 29. Contracción recta en forma de cuña (de trapezoidal a rectangular).....	34
Figura 30. Expansión recta (de rectangular a trapezoidal)	35
Figura 31. Características de una caída vertical	36
Figura 32. Contracción lateral de la sección o cresta vertiente	37
Figura 33. Coeficientes de permeabilidad.....	43
Figura 34. Valores para definir el coeficiente de permeabilidad K.....	44
Figura 35. Entrada a la quebrada la Caballa.....	71
Figura 36. Aguas residuales de las fuertes lluvias.....	71
Figura 37. Parte alta de la quebrada La Caballa.....	72
Figura 38. Cauce de la quebrada La Caballa.....	72
Figura 39. Calles inundadas por intensas lluvias	73
Figura 40. Aguas pluviales provenientes de la quebrada La Caballa.....	73
Figura 41. Vista calicata 1	75
Figura 42. Vista calicata 2.....	75
Figura 43. Vista quebrada La Caballa.....	76

Figura 44. Vista sección transversal quebrada La Caballa.....	76
Figura 45. Colocación del tubo de 4" para ensayo de permeabilidad	77
Figura 46. Excavación del hoyo para ensayo de permeabilidad	77
Figura 47. Medición altura de agua para ensayo de Lefranc.....	78
Figura 48. Llenado con agua tubo de 4" para ensayo de permeabilidad	78
Figura 49. Área de influencia del proyecto	161
Figura 50. Niveles de comodidad de la humedad en Bagua Grande.....	164
Figura 51. Uso consuntivo y no consuntivo del agua.....	166
Figura 52. Resultados de monitoreo de MP10 2013-2015	167
Figura 53. Mapa de uso actual de la tierra-departamento de Amazonas.....	169

Resumen

El objetivo de esta investigación fue diseñar la canalización de la quebrada La Caballa, con la finalidad de proteger de las inundaciones al caserío Morerilla Alta en la ciudad de Bagua Grande, se inició analizando los resultados de los estudios topográficos, el Estudio de Mecánica de Suelos y seguidamente se realizó el estudio Hidrológico, para el cual la información de precipitaciones en 24 horas fue brindadas por el SENAMHI referido a la estación de Bagua Chica, y se estimó un caudal de $84.53 \text{ m}^3/\text{s}$, con el cual se logró determinar la geometría del canal y las secciones transversales, bajo parámetros en función al tipo de suelos y criterios hidráulicos, durante el diseño fue necesario proyectar obras de arte necesarias para un normal funcionamiento hidráulico del canal.

Palabras clave: canalización, inundaciones, hidráulico.

Abstract

The objective of this investigation was the channeling of the stream La Caballa, with the purpose of protecting the village of Morerilla Alta from the floods in the city of Bagua Grande, by analyzing the results of the topographic studies such as the Study of Soil Mechanics, Then the Hydrological study was carried out, for which information was collected as rainfall in 24 hours provided by the SENAMHI referred to the Bagua Chica station, and a flow of $84.53 \text{ m}^3 / \text{s}$ was estimated, with which it was possible to determine the geometry of the canal and cross sections were determined under parameters according to the type of soils and hydraulic criteria, during the design it was necessary to design works of art necessary for a normal hydraulic operation of the canal.

Keywords: channeling, floods, hydraulic.

I INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

A nivel nacional:

Según el Instituto nacional, Defensa Civil (INDECI), “a 78 se eleva las víctimas mortales por la temporada de lluvias iniciado en diciembre del año pasado en todo el país. Hasta ese momento había más de 700 afectados, 263 heridos y 20 no habidos, las regiones donde se han producido estas víctimas mortales son: La Libertad, Arequipa, Ayacucho, Cusco, Huancavelica, Piura, Lima, Cajamarca, Ancash, Lambayeque, Junín, Huánuco, Moquegua, Pasco, Puno, San Martín y Tacna. También hay viviendas que colapsaron o quedaron en condiciones no habitables, viviendas que presentan daños, instituciones educativas inservibles, puestos de salud en alto riesgo, en el sector transporte varios kilómetros de carreteras se destruyeron y 175 puentes quedaron destruidos, en el sector agricultura se ha reportado la pérdida de 9,754 hectáreas de cultivo y daños en 21,435 hectáreas. Las emergencias en estas regiones fueron causadas por deslizamientos, inundaciones, lluvias y huaycos hasta marzo del 2017” (COMERCIO, 2017).

Según el documento de emergencia N.º 580 - 07/05/2015/ COEN –Indeci / 17:00 horas. “Informó que, desde el 29 de marzo 2015, a las 4:20 horas aproximadamente, por motivo de las fuertes lluvias, produjeron huaycos afectando viviendas y carreteras en la ciudad de Bagua grande, Goncha, Collicate y Limón Yacu, distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba” (INDECI, 2017).

Tomando en cuenta los acontecimientos sucedidos y el déficit de estructuras para contrarrestar este tipo de fenómenos en la ciudad de Bagua grande, en el caserío Morerilla Alta es necesidad canalizar la quebrada “LA Caballa” para encausar las aguas pluviales, que en temporadas de lluvias, el alto caudal que discurre genera preocupación a los moradores de este sector, en especial a los que tienen sus viviendas en las calles por donde discurren las aguas pluviales de esta quebrada ya que en muchas ocasiones las crecidas de agua inundan las viviendas poniendo en alto riesgo la vida de hombres, mujeres y niños que habitan estas viviendas.

El diseño de la canalización para la quebrada Caballa será un aporte a la solución a la problemática que generan con las máximas avenidas, generando desarrollo y realce a la condición de vida de la población.

1.2. Trabajos previos

1.2.1. Nivel internacional:

Según (ROJAS, 2014, p. 184), concluye, “en un proyecto de encauzamiento es necesario, entender al río, en particular su geometría hidráulica, su estado de equilibrio o desequilibrio, su sistema hidrológico y de avenidas, así como el acarreo de sólidos.

- La geometría e hidrología son indispensables para trazado de las secciones, anchos, radios de curvatura, pendiente y otros parámetros necesarios para los cálculos respectivos.
- Mediante un encauzamiento se crea un cauce del agua más favorable, generando seguridad y capacidad.
- Los ríos son cambiantes que adoptaran su forma a las condiciones impuestas por el hombre, empleando estructuras como son los espigones, canalizaciones, diques.
- Un encauzamiento parcial puede brindar mayor seguridad que el resguardo esperado. Los cambios de sección de un encauzamiento deben ser suaves y paulatinos.
- El radio óptimo de las curvaturas debe ser parecidas a el de las curvaturas permanentes del río de la jurisdicción, como una forma de diseño este debe adaptarse a las curvaturas naturales del río, teniendo en cuenta que las curvas muy pronunciadas son difíciles de estabilizar y requieren estructuras muy caras de construir y mantener.
- Desde el tratamiento hidráulico las estructuras longitudinales permiten aumentar la velocidad y generan resistencia al movimiento y erosión”.

Tomando en cuenta las recomendaciones este trabajo de investigación es un aporte que ayuda a tener una idea y el adecuado criterio al momento de diseñar estructuras de esta clase, que están relacionados con la propuesta de esta tesis, como es la canalización de la quebrada La Caballa.

Por otro lado (JARRIN, 2004, p. 139), concluye “para el diseño hidráulico de una transición en régimen sub crítico, evitar las pérdidas de energía con estructuras económicas y funcionales, suprimir el oleaje del agua y evitar que flujos tranquilos para evitar la sedimentación. El flujo puede cambiar de régimen si hay cambios de pendiente del fondo del canal como por ejemplo en un resalto hidráulico.

La propuesta de canalizar la quebrada La Caballa, considera el diseño de obras de arte como transiciones y otros, que son necesarios en algunos tramos para el normal

funcionamiento hidráulico del canal, donde se tomara en cuenta lo descrito sobre el diseño de transiciones en flujo subcrítico y supercrítico.

Haciendo referencia a (BERMUDEZ, 2014 p. 285), expone: “que al ejecutar su investigación concluyó que las provincias lejanas no cuentan con servicios básicos imprescindibles, por su ubicación geográfica requiere que sean autónomos en este aspecto, es vital los emprendimientos que abarquen un uso integral de los recursos existentes, como es el agua.

Uno de los aspectos importantes fue el diagnóstico, que inició con la compilación de datos, que posibilitó realizar un análisis del sistema existente, en los aspectos de primacía para este quehacer, la cual inició con la inspección del funcionamiento hidráulico de todos los componentes, considerando los cálculos de diseño frente a las amplitudes existentes.

El tratamiento de las aguas de lluvia debe ser drenadas para garantizar el funcionamiento de la infraestructura. iniciando de esta idea se realizó los análisis hidrológicos en el ámbito de investigación, elaborando las curvas de intensidad – frecuencia – duración, inicio para el computo de caudales en el diseño hidráulico de las estructuras de drenaje en afluentes pluviales”.

Según lo descrito en este proyecto de investigación en cuanto al drenaje de aguas de lluvias, para el diseño de la canalización de la quebrada La Caballa cuyo objetivo es drenar las aguas pluviales, se tomará como punto de partida los estudios hidrológicos, por lo tanto, es un aporte para el diseño hidráulico de estructuras.

Nivel nacional:

Por otro lado, (MOCETTI, 2006, p. 2), manifiesta, “una inundación es el proceso por el cual el agua discurre ajeno del curso natural o artificial. Los desastres más peligrosos según la historia, son causado por el agua.

Los desastres más devastadores de la naturaleza son causados por el agua, aproximadamente significan el 40% de los afectados de los desastres naturales, por la razón de que más del 50% de la humanidad reside en márgenes de las fuentes de agua. Algunos factores que intervienen en la ocurrencia de una inundación son: las épocas con más presencia de lluvias en el Perú son de diciembre a marzo, en la selva se presentan hasta abril, cambiar los cauces de los ríos (erosión, actividades humanas, y otros) menorando su eficiencia de conducción del flujo, avalanchas, huaycos y deslizamientos.

Las consecuencias por una inundación son, grandes áreas cubiertas de agua, erosión de riveras, viviendas afectadas, vías interrumpidas (caminos y carreteras), Pérdidas de bienes y vidas, áreas de cultivadas afectadas, Pestes, enfermedades, escases de alimentos, aguas contaminadas, suelos erosionados, excesiva sedimentación”

Los factores y efectos que causan las inundaciones descritos según Moccetti, concuerda con la realidad problemática del caserío Morerilla Alta que en épocas de intensas lluvias las aguas que discurren por la quebrada La Caballa inundan este sector, de allí que nace la propuesta por este tesista de canalizar esta quebrada para drenar las aguas pluviales.

Según (BALDERA, 2014, p. 3), “que las labores de mantenimiento son necesarias para garantizar el óptimo funcionamiento y prolongar la vida útil de los drenajes o de cualquier obra de ingeniería.

Para el método a elegir es necesario evaluar varios factores tales como: aspecto económico, aspecto social, facciones de la zona y otros.

Toda obra o proyecto que se ejecute, es importante, tomar en cuenta el aspecto económico, mayormente con el fin de resolver un problema social como es la desocupación masiva, obligan a usar la mano del lugar. La peculiaridad de la zona, como el patrón de suelo, escorrentía, límites de tiempo y muchos otros factores ameritan el empleo de maquinaria para realizar labores con más eficiencia.

Para el mantenimiento de drenes abiertos, podríamos aplicar estas mismas consideraciones.

Para reemplazar el mantenimiento manual existe una gran variedad de maquinaria, cuando el volumen es considerable y es necesario para la ejecución y mantenimiento de sistemas de drenaje y regadío.

Estas máquinas son requeridas tanto para la construcción y el mantenimiento de las estructuras, en la mayoría de los casos, la maquinaria usada para la construcción e instalación del sistema no las mismas para las labores de mantenimiento. El tipo de maquinaria para cada labor está en función sobre todo del tamaño o sección geométrica de las estructuras”.

Lo que afirma Baldera, sobre el mantenimiento de las obras hidráulicas para un normal funcionamiento y alargar la vida útil de estas estructuras, contribuye a que sea tomado en cuenta por este tesista, en recomendar que si se llegara a ejecutar el proyecto de la

canalización de la quebrada La Caballa se realice el adecuado mantenimiento de esta estructura para garantizar su normal funcionamiento ante una máxima avenida y alargar la vida útil de la obra.

Por otro lado (BASTIDAS, 2014, p. 52), dice lo siguiente: “Para un proyecto hidráulico cualquiera, se debe conocer la intensidad y caudales (cantidad de agua) que este debe conducir, contener, almacenar; el proyecto comprende el diseño y lugar de ubicación de presas, puentes, diques, canales, conductos cubiertos, sistemas de drenaje, redes pluviales, estaciones de bombeo, estaciones de tratamiento de agua y desagües, centrales hidroeléctricas y diversas estructuras hidráulicas. El caudal calculado con el que se diseñan las estructuras es llamado caudal del proyecto. El ingeniero tendrá en cuenta que está diseñando una estructura que podría ser afectada o colapsar, por avenidas de comportamiento y de intensidad variable; estos daños deben ser considerados en la definición de la magnitud y fortaleza de la estructura, su localización y su restauración, de ser el caso. El fondo del problema, es costo de mantenimiento de una estructura. La hidrología propone diferentes métodos basados en varios criterios, entre ellos se debe elegir el más adecuado para las ocasiones particulares al proyecto a diseñar, y depende de la disponibilidad de adecuados datos hidrometeorológicos, y el análisis de estos datos dependen del criterio y la experiencia del ingeniero a cargo del proyecto.

Para el estudio del problema son necesarias entender algunas definiciones. Compréndase por avenida, como una cantidad de agua mayor al caudal de diseño del canal, provocando la salida del agua hacia terrenos cercanos. Las inundaciones generan problemas de toda índole en diferentes áreas de las labores humanas. El objetivo de esta investigación es que mediante el estudio hidrológico establecer un caudal para el proyecto”.

En el diseño de la canalización de la quebrada La Caballa pertenece a la línea de las obras hidráulicas, por lo tanto, lo que describe Baldera en su proyecto de tesis es un aporte a esta investigación, que da una idea como empezar y los cuidados que se debe tener al momento de proyectar una obra hidráulica.

1.2.3 Nivel local:

No se ha encontrado trabajos previos a nivel local (tesis), siendo de suponer que la investigación realizada por el tesista sería el primer aporte a la investigación en este tipo de proyectos de investigación.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Estudio hidrológico

“El estudio hidrológico es, el primer paso para la elaboración de proyectos hidráulicos, los resultados de este análisis nos dirán el tipo y geometría de las obras de acuerdo al caudal calculado” (APARICIO, 1992, p. 14).

Según (CHEREQUE, 1989, p. 24), “Proyectos hidráulicos hay de dos clases: los referidos al uso del agua y los referidos a contrarrestar los perjuicios que este genera. Los referidos a la utilización del agua son los proyectos de aprovechamiento hídrico para el consumo humano (agricultura, industria), y los proyectos que se ejecutan para defensa son las defensas rivereñas, encauzamientos de ríos y quebradas, canalizaciones y otros más”.

1.3.1.1. El ciclo hidrológico

“Son todos los cambios por los que pasa el agua, en el estado de vapor pasa a la atmósfera por efecto de a la evaporación, a la transpiración por las plantas y animales, que se le denomina evapotranspiración y regresa en estado líquido y sólido” (FATTORELLI, 2011, p. 23).

1.3.1.2. La precipitación

“La precipitación es toda manera de agua que desciende del cielo, incluyendo lluvia, nieve, neblina y rocío.

La precipitación es parte del ciclo hidrológico y es la única fuente de proveer agua en el planeta. Las nubes generan las lluvias, llegando un punto de saturación; en este punto se forma el agua (o pedazos de hielo), que caen a la tierra por gravedad” (GAMEZ, 2009, p. 56).

1.3.1.3. Medición de la precipitación

Según CHEREQUE, 1989, p. 24), “Los Pluviómetros simples que son recipiente abiertos que retienen el agua precipitada para luego ser medida en milímetros”

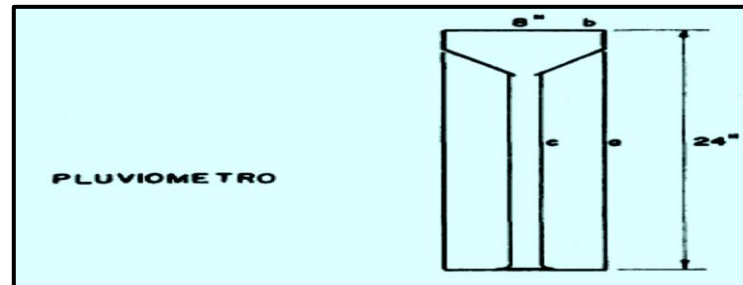


Figura 1. Pluviómetro del U.S. National Weather service

“Pluviómetros registradores (pluviógrafo) son instrumentos que reciben el agua y lo conducen a un depósito, y este mediante una aguja va marcando un gráfico que se le llama pluviograma, en el cual se registra la intensidad de la lluvia” (CHEREQUE, 1989, p. 18).

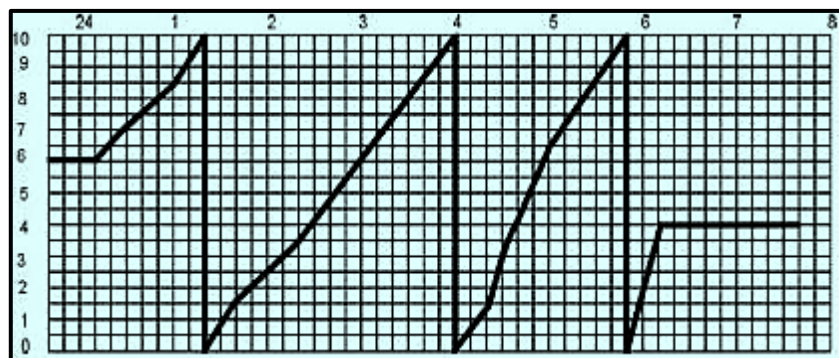


Figura 2. Pluviograma.

“Los Pluviómetros totalizadores son instrumento utilizados en lugares de difícil acceso y con poca frecuencia, este nos brinda información de la lluvia mensual o anual” (CHEREQUE, 1989, p. 18).

1.3.1.4. Estimación de datos faltantes

“Es muy común que en los registros de lluvia los datos estén incompletos, debido a falta de capacitación del operador o falla del instrumento. El método para completar datos faltantes se llama Correlación, se usan estaciones con datos completos ubicados a cercanías y a una altura similar, los parámetros de distancia y altitud se deben tomar en cuenta para elegir las estaciones con datos completos” (CHEREQUE, 1989, p. 21).

“El método de la recta de regresión. – para un mejor entendimiento nombramos “y” al instrumento con datos faltantes, con “x” al instrumento con datos completos, cuando

n = cantidad de pares de datos = cantidad de datos en “y”.

\bar{x} = media aritmética de los datos faltantes de “x” que forman parejas con los de “y”.

\bar{y} = media aritmética de los datos de “y”.

S_x = desviación estándar para los datos de x que son parejas con los de “y”.

S_y = desviación estándar para los datos de “y”.

$$S_x = \sqrt{\frac{\Sigma(x - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad S_y = \sqrt{\frac{\Sigma(y - \bar{y})^2}{n - 1} \frac{\Sigma(x - \bar{x})(y - \bar{y})}{(n - 1)S_x * S_y}}$$

Estos valores de “r” varían de “-1” a “+1”

$r = 0$, indica que no hay ningún grado de correlación entre valores de “x” y los valores de “y” (correlación nula).

$r = 1$, indica que los puntos del diagrama de dispersión se alinean en una recta de pendiente (+) (correlación directa buena).

$r = -1$, indica que los puntos del diagrama de dispersión están alineados en una recta de pendiente negativa (correlación inversa óptima).

hay varias estaciones con datos completos se elige la estación con mejor coeficiente de correlación con la estación incompleta” (CHEREQUE, 1989, p. 23).

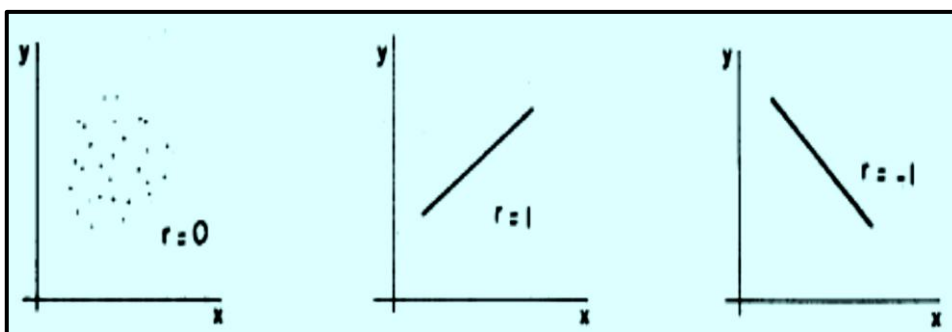


Figura 3. Gráfico de correlación lineal

Si se presenta precipitaciones anuales, nos señala que la correlación es directa por lo tanto la expresión de la recta de regresión es:

$$y' = \alpha + \beta x$$

La letra con índice (y') se usa para cuando nos referimos a los valores que se derivan de la recta de regresión.

Los valores de los coeficientes α y β se hallan usualmente con la teoría de los mínimos cuadrados .

En vez de y' se acostumbra:

$$y' = a + b(x - \bar{x})$$

Usando la hipótesis de mínimos de cuadrados hallamos:

$$a = \bar{y}$$

$$b = \frac{\Sigma(x - \bar{x})y}{\Sigma(x - \bar{x})^2} = \frac{\Sigma xy - n\bar{x}\bar{y}}{\Sigma x^2 - (n\bar{x})^2}$$

Demostramos también que: $b = r \frac{sy}{sx}$

Siendo “ r ”, el coeficiente de correlación.

Según (LINSLEY, 1977, p. 28), en su libro titulado Hidrology For Engineers describe, “que la hidrología está muy ligada a la ingeniería de diseño y ejecución de obras hidráulicas, y nos brinda respuestas como que caudal usar para un sistema de alcantarillado o drenaje, que se requiere para un sistema de irrigación y otros más”.

1.3.1.5. Cálculos hidrológicos e hidráulicos en cuencas. hidrográficas

Definición

Para (BREÑA, 2006, p. 23), Principios y Fundamentos de la Hidrología Superficial, dice, “que la cuenca es el área donde el agua llovida discurre a un cauce principal que descarga a otras cuencas cercanas y finalmente estas al océano al mar”

A. Parámetros de forma

a) Delimitación.

Haciendo referencia a (VILLÓN, 2004, p. 21), en su libro titulado Hidrología, menciona, “El trazo de los límites de una cuenca se realiza sobre un plano de curvas a nivel, trazando las cotas más altas, llamado también divisoria de aguas (parte aguas, divortium acuarum), que separa a las cuencas adyacentes y reparte el agua de lluvia,

hacia un cauce principal, hoy en día con la ayuda de programas informáticos (Softwares), nos facilita realizar esta labor (Google Earth, AutoCAD)”.

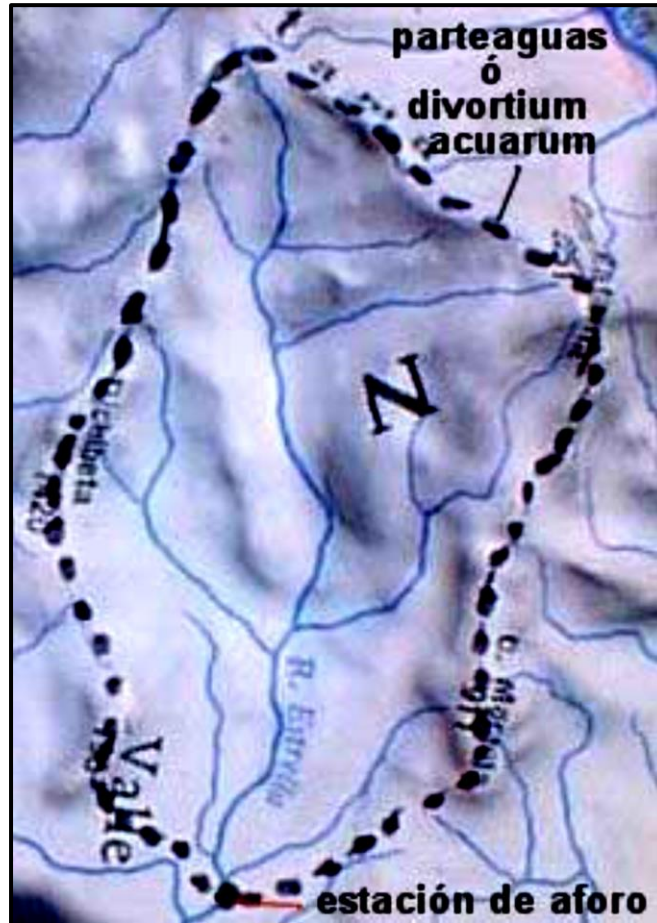


Figura 4. Gráfico delimitación de una cuenca hidrográfica

La cuenca se clasifica de acuerdo a su extensión:

b) Cuenca grande

Es considerada una cuenca grande si el área pasa de 250 km².

c) Cuenca pequeña

Es considerada una cuenca pequeña cuando tiene un área varía de 250 km² hacia abajo.

d) Superficie de una cuenca

Es el área trazada en un plano horizontal, tiene figura irregular, se consigue luego de realizar la delimitación de la cuenca.

e) Cálculo del área de una cuenca (A)

Se calcula sumando el área de las curvas de nivel que están dentro del perímetro de la cuenca.

f) Perímetro de la cuenca (P)

Es la medida total de los límites exteriores de la cuenca; para calcular el perímetro existen varios métodos y el uso de softwares informáticos que facilitan esta labor.



Figura 5. Perímetro de una cuenca

g) Factor de forma de la cuenca (kf)

Se obtiene relacionando el ancho promedio de la cuenca y su longitud.

$$k_F = \frac{B}{L} \qquad B = \frac{A}{L}$$

Donde:

B= ancho medio de la cuenca.

L= longitud media de la cuenca (medido sobre el cauce principal, desde la parte más alta hasta el punto más bajo de la cuenca)

A= área de la cuenca

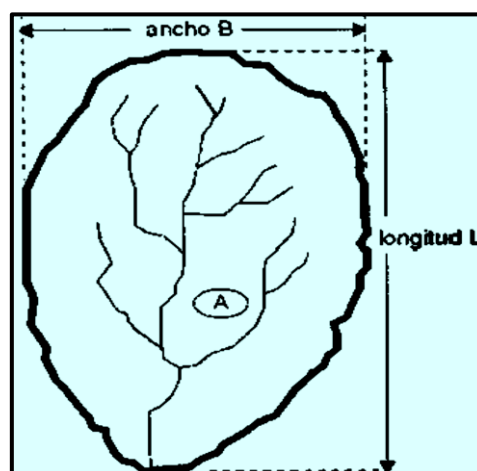


Figura 6. Forma de la cuenca

h) Coeficiente de Gravelious (Cg)

“El coeficiente de Gravelious, es la relación entre el perímetro semejante de un círculo de igual área de la cuenca” (VILLÓN, 2004, p. 429).

$$Cg = 0.28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

P= perímetro de la cuenca.

A= área de la cuenca.

Si $Cg = 1$, la cuenca tiene forma circular.

Si $Cg > 1$, cuenca de forma alargada, es poco probable que la tormenta se presente en toda su área.

B. Parámetros de relieve

a) Curva hipsométrica

Es un gráfico que define las características topográficas de la cuenca.

b) Curva de frecuencia de altitudes.

Es la conceptualización gráfica, de la cantidad en porcentaje de las superficies de diferente altitud.

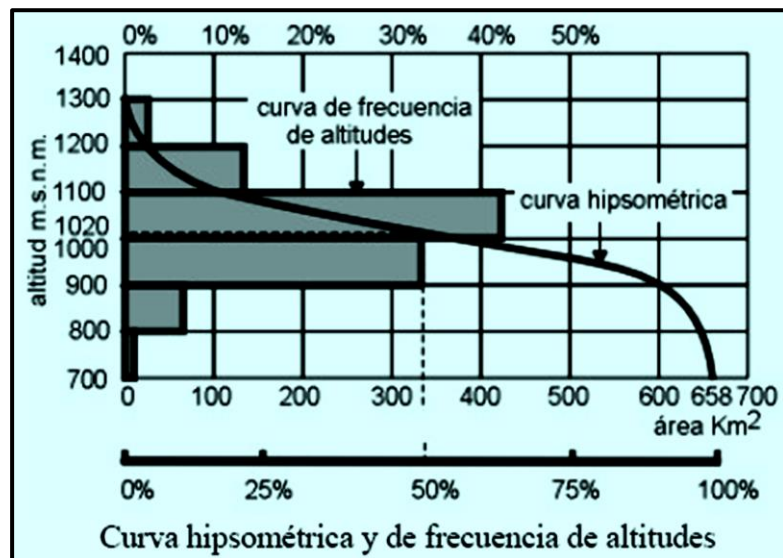


Figura 7. Curva hipsométrica y frecuencia de altitudes

c) Elevación media de la cuenca (Em)

“Es la altitud del punto de abscisa ½ de la curva de frecuencia de altitudes, la expresión para obtener este parámetro es” (VILLÓN, 2004, p. 38).

$$Em = \frac{\sum a * e}{A}$$

Donde:

Em: elevación media de la cuenca.

A: área entre dos contornos.

e: elevación media entre dos contornos.

A: área total de la cuenca.

d) Rectángulo equivalente

“Se idealiza a la cuenca como un rectángulo que es de igual área y perímetro, es una transformación de la cuenca, transformándose las curvas a nivel en líneas paralelas a los lados menores” (VILLÓN, 2004, p. 42).

Para calcular el lado mayor y el lado menor del rectángulo usar las siguientes fórmulas.

costado mayor (k = Cg).

$$L = \frac{k\sqrt{A}}{1.12} \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{k} \right)^2} \right)$$

A: área de la cuenca.

costado menor (k = Cg).

$$l = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K} \right)^2} \right)$$

A: área de la cuenca.

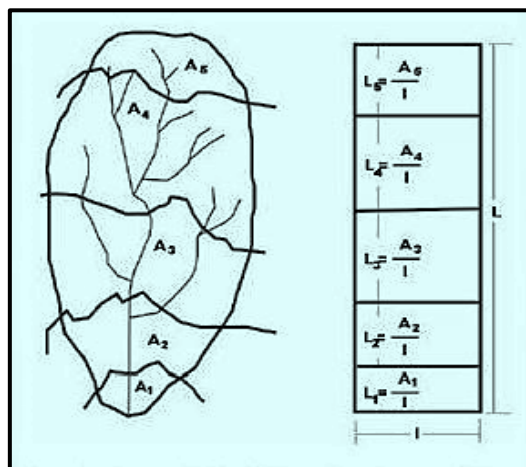


Figura 8. Representación gráfica rectángulo equivalente

e) Índice de pendiente (Ip)

“Se calcula con la finalidad de obtener un número característico para definir la pendiente real, solo para fines comparativos con otras cuencas, es deducido del rectángulo equivalente, usando la siguiente expresión” (VILLÓN, 2004, p. 49).

$$I_p = \sum_{i=2}^n \sqrt{\beta_i (a_i - a_{i-1})} \times \frac{1}{\sqrt{L}}$$

Donde:

Ip: Índice de pendiente

n: número de curvas de nivel en el rectángulo

ai: cotas de las n curvas de nivel

Bi: porción del área de la cuenca, comprendida entre las cotas ai - (ai - 1)

L: longitud del lado mayor del rectángulo equivalente

f) Pendiente de la cuenca (S)

“Es un parámetro fundamental para el análisis de la cuenca, posee vínculo con la infiltración, la escorrentía superficial, la humedad del suelo, y se estima por el criterio del rectángulo equivalente” (VILLÓN, 2004, p. 49).

Donde:

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

S: Pendiente de la cuenca.

H: Desnivel total.

L: Lado mayor del rectángulo equivalente.

C. Parámetros relativos

a) pendiente del cauce

“Es un parámetro importante que interviene en los cálculos de crecidas, es la diferencia de altitudes desde la cabecera hasta la parte más baja de la cuenca, se puede calcular por medio de la siguiente expresión” (VILLÓN, 2004, p. 54).

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

Donde:

S: Pendiente del cauce.

H: Diferencia de cotas entre los extremos del cauce.

L: Longitud del cauce principal.

b) Número de orden de la cuenca

(VILLÓN, 2004, p. 60), “es un número que se obtiene según la cantidad y la ubicación de sus ramificaciones, a mayor número, la capacidad erosiva y el transporte de sedimentos es mayor, para obtener el número se sigue este procedimiento: el primer cauce visible en la parte más alta de la cuenca se define con el número uno hasta unirse con otro de su mismo número, formaran un cauce de número mayor, y así sucesivamente”.



Figura 9. Orden de las corrientes de la cuenca

D. Selección del periodo de retorno

“La problemática en el estudio de las avenidas es netamente estadístico, lo que impide determinar la frecuencia F con un determinado valor (precipitación o caudal).

También a la frecuencia se le llama periodo de retorno, ósea que un caudal tiene un periodo de retorno cuando el fenómeno en estudio es superado una vez cada T años” (TEMEZ, 1978, p. 29).

Según (MTC, 2008, p. 23), manifiesta, “que el tiempo promedio en años en que una máxima avenida es igualada o supera una vez cada T años. Para asignar el periodo de retorno de un proyecto, se tomará en cuenta la probabilidad de excedencia, la vida útil de la obra y el riesgo de falla, considerando la importancia del proyecto, estos parámetros se pueden calcular con la siguiente expresión”:

$$R = 1 - (1 - 1 / T)^n$$

Tipo de estructura	Periodo de retorno (años)
Puente sobre carretera importante	50 – 100
Puente sobre carretera menos importante o alcantarillas sobre carreteras importante	25
Alcantarilla sobre camino secundario	5 – 10
Drenaje lateral de los pavimentos, donde puede tolerarse encharcamiento con lluvia de corta duración.	1 – 2
Drenaje de aeropuertos	5
Drenaje urbano	2 – 10
Drenaje agrícola	5 – 10
Muros de encausamiento	2 – 50 *

Figura 10. Periodo de retorno de diseño recomendado

1.3.1.6. Análisis estadísticos de datos hidrológicos

Modelos de distribución

“La finalidad del análisis de frecuencias es calcular la intensidad de la precipitación o máximos caudales, para distintos periodos de retorno, aplicando distintas funciones probabilísticas” (MTC, 2008, p. 25).

a) **Función Normal.** – se ajusta razonablemente bien a los datos de precipitación.

$$f(x) = \frac{1}{s\sqrt{(2\pi)}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{s}\right)^2}$$

Dónde: $f(x)$: Función densidad normal de la variable x .

x : variable independiente.

μ : Parámetro de localización, igual a la media aritmética de x .

S : Parámetro de escala, igual a la desviación estándar de x .

b) Distribución Log Normal 2 Parámetros

“Se le denomina también como función de Galton (estudiada por Galton en 1875). Es una distribución donde la variable x se reemplaza por su logaritmo ($\ln x$), siendo en

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{S\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{-\frac{(\ln x - \bar{X})^2}{2S^2}} dx$$

este caso su rango solo de valores positivos de ($x > 0$), en hidrología es una ventaja sobre la normal, la función de distribución de probabilidad es” (MTC, 2008, p. 26).

Donde:

\bar{X} y S son parámetros de distribución. Si la variable de x de la ecuación (2) se reemplaza por una función $y=f(x)$, tal que $y=\log(x)$, la función puede normalizarse, transformándose en una ley de probabilidades denominada log normal, $N(Y, S_y)$. Los valores originales de la variable aleatoria x , deben ser transformados a $y=\log x$, de tal manera que:

$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\pi}\sigma_y} \text{EXP} \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln x - u_y}{\sigma_y} \right)^2 \right]$$

Donde:

$F(x)$: Función densidad normal de la variable x

X : Variable independiente

U_y : Media aritmética de $\ln x$

σ_y : Desviación estándar de $\ln x$

c) Distribución log Normal 3 Parámetros

“Se puede generalizar cuando el límite inferior del mismo no sea cero, en este caso se introduce un tercer parámetro que lo sustituya ($X - \beta$). La expresión para esta función es” (MTC, 2008, p. 27).

$$f(x) = \frac{1}{(x-a)\sqrt{2\pi}\sigma_y} \text{EXP} \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln(x-a) - u_y}{\sigma_y} \right)^2 \right]$$

Donde:

$F(x)$: Función densidad normal de la variable x

X : Variable independiente

U_y : Media aritmética de $\ln(x-a)$

σ_y : Desviación estándar de $\ln(x-a)$

Esta distribución es usada en hidrología para analizar datos de precipitación y caudales.

La distribución log normal se usa en hidrología porque se ajusta bien para variables asimétricos.

Parámetro de posición (a).

$$a = \frac{x^1 x_n - x^2 \text{mediana}}{x_1 + x_n - 2x_{\text{mediana}}}$$

d) Distribución de Gumbel

También llamada doble exponencial.:

$$F(x) = e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}}$$

Utilizando el método de momentos, se obtiene las siguientes relaciones:

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma}$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma$$

Donde:

α = Parámetro de concentración

β = Parámetro de localización

Según Ven Te Chow, la distribución se puede expresar:

$$x = \bar{x} + k\sigma_x$$

Donde.

X : Valor con una probabilidad dada

\bar{X} : Media de la serie

K : Factor de frecuencia

d) Pruebas de bondad

“El uso de los test de bondad, nos ayudan a elegir la distribución que mejor se ajuste al fenómeno en estudio, no obstante, es muy importante el criterio y la experiencia del hidrólogo, existen diferentes test de bondad, en este caso usamos el método de

Kolmogorov Smirnov por que nos da parámetros si acepta o se rechaza la hipótesis hecha y seleccionar determinada distribución” (MTC, 2008, p. 30).

e). Prueba Kolmogórov-Smirnov

“Este método verifica la bondad de ajuste de las distribuciones, y nos faculta decidir por la distribución de mejor representación o la de mejor ajuste:

$$D = \text{máx} / F_o(x_m) - F(x_m)/$$

adoptando un valor crítico dependiente de la cantidad de datos y el grado de significancia, si $D > d$, es aceptada la hipótesis nula.

$$F_o(x_m) = 1 - m / (n+1)$$

Cuando m es la cantidad y orden de datos x_m en una lista de mayor a menor y n es el total de número de datos” (MTC., 2008, p. 32).

Tabla 1. Test de bondad de ajuste - Kolmogórov-Smirnov (KS)

n	Nivel de significación α							
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001
40	0.16547	0.18913	0.21012	0.23494	0.25205	0.26803	0.28772	0.30171
41	0.16349	0.18687	0.20760	0.23213	0.24904	0.26482	0.28429	0.29811
42	0.16158	0.18468	0.20517	0.22941	0.24613	0.26173	0.28097	0.29465
43	0.15974	0.18257	0.20283	0.22679	0.24332	0.25875	0.27778	0.29130
44	0.15795	0.18051	0.20056	0.22426	0.24060	0.25587	0.27468	0.28806
45	0.15623	0.17856	0.19837	0.22181	0.23798	0.25308	0.27169	0.28493
46	0.15457	0.17665	0.19625	0.21944	0.23544	0.25038	0.26880	0.28190
47	0.15295	0.17481	0.19420	0.21715	0.23298	0.24776	0.26600	0.27896
48	0.15139	0.17301	0.19221	0.21493	0.23059	0.24523	0.26328	0.27611
49	0.14987	0.17128	0.19028	0.21281	0.22832	0.24281	0.26069	0.27339
50	0.14840	0.16959	0.18841	0.21068	0.22604	0.24039	0.25809	0.27067
$n > 50$	$\frac{1.07}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.22}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.36}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.52}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.63}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.73}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.85}{\sqrt{n}}$	$\frac{1.95}{\sqrt{n}}$

Fuente: Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje - MTC

1.3.1.7. Determinación de la tormenta de diseño

“La tormenta de diseño es uno de los primeros parámetros para determinar del evento de lluvia a elegir, este parámetro indica un comportamiento de precipitación previamente analizado para usar en un estudio hidrológico, con el fin de establecer un caudal que servirá para diseñar las estructuras.

Para determinar o elegir la tormenta de diseño, recurrimos a la información histórica de lluvias, adquirida de un pluviógrafo que es lo más recomendable, ya que los pluviómetros brindan valores medios” (MTC, 2008, p. 33).

1.3.1.8. Curvas Intensidad – Duración – Frecuencia

“Es el volumen de agua llovida sobre la superficie terrestre, sobre unidad de tiempo (milímetros/hora), regularmente suele usarse la intensidad promedio, mediante la siguiente expresión” (MTC, 2008, p. 34).

$$i = \frac{P}{Td}$$

Donde:

P: Es la cantidad de agua llovida (milímetros).

Td: tiempo que perdura la lluvia (horas).

“La frecuencia es el tiempo promedio en que se repiten estos sucesos en función al tiempo de retorno” (MTC, 2008, p. 34).

“Las curvas Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF) son líneas curvas que resulta de unir puntos que representan la intensidad media en intervalos de tiempos de diferente duración, y a cada uno de ellos les corresponde una misma frecuencia o periodo de retorno” (MTC, 2008, p. 34).

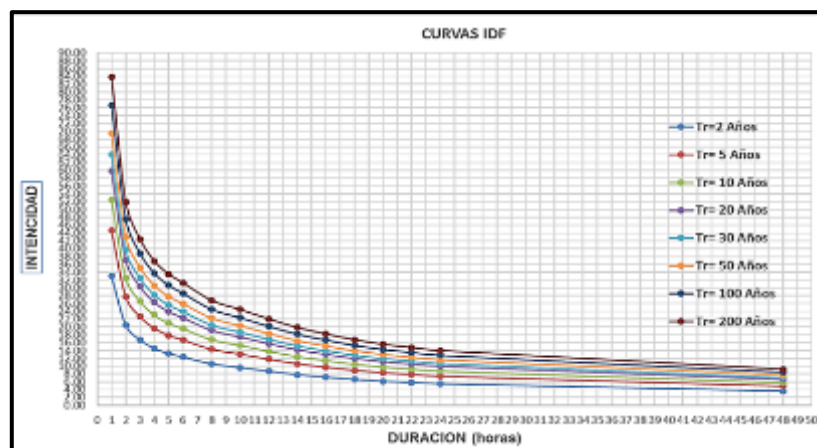


Figura 11. Ejemplo Curvas intensidad – duración – frecuencia

“La escasa información pluviométrica en nuestro país, dificulta la elaboración de estas curvas, para estimar la intensidad de la precipitación generalmente se encuentra datos de lluvias máximas en 24 horas, multiplicando por un factor de duración” (MTC, 2008, p. 36).

Precipitación en horas	1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	48
coeficiente	0.25	0.31	0.38	0.44	0.50	0.56	0.64	0.73	0.79	0.83	0.87	0.90	0.93	0.97	1.00	1.32

Figura 12. Coeficientes de duración de lluvias

El procedimiento es el siguiente

- Seleccionarlas las mayores lluvias para tiempos de duración diferentes
- Se ordena de mayor a menor
- Colocar a cada valor ordenado una probabilidad empírica
- Se calcula el tiempo de retorno de los valores
- Trazar la curva intensidad-frecuencia-duración

“Para tormentas que duran menos a una hora, o no evidencien información pluviométrica, que dificulten calcular las intensidades máximas, se puede usar el método de Dick Peschke (Guevara, 1991)” (MTC, 2008, p. 37).

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

Pd: Precipitación total (milímetros).

D: Tiempo que dura la lluvia, en min.

P_{24h}: Máxima precipitación en 24 horas (mm).

“La intensidad podemos hallar haciendo una relación de la precipitación Pd entre la duración” (MTC, 2008, p. 37).

1.3.1.9. Tiempo de Concentración

“Es el tiempo que demora una gota de agua precipitada en el lugar más lejano de la cuenca para llegar a la desembocadura de este, considerando que hay una relación inversa entre la intensidad y la duración de la tormenta (lluvias de mayor duración son de baja intensidad), queriendo decir que la duración es igual al tiempo de concentración (tc)” (MTC, 2008, p. 38).

$$tc = t_0 + t_f$$

Con la siguiente expresión, se puede calcular el tiempo de concentración.

$$T_c = 0.000323 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración en horas

L: Longitud del cauce principal en m

S: Pendiente media del cauce principal de la cuenca m/m

1.3.2. Estimación de caudales

1.3.2.1. Método racional

“Método más antiguo, sencillo y más utilizado para calcular caudales, Este método considerar que sobre toda de la cuenca en análisis la lluvia es igual durante un lapso de tiempo, de manera que el escurrimiento en la cuenca exista un gasto constante en la descarga. Esto es posible si la intensidad de la lluvia es aproximadamente constante durante un tiempo de duración, que es igual al tiempo de concentración” (COMISION, 2007, p. 155).

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Donde:

Q: Caudal de diseño (m³/s).

C: Coeficiente de escorrentía

I: Intensidad de la precipitación (mm/h).

A: Área de la cuenca (Km²).

COBERTURA	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA	ALTA	MEDIA	SUAVE	DESPRECIABLE
		>50%	>20%	>5%	>1%	<1%
Sin vegetación	Impermeable	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60
	Semipermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Permeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
Cultivos	Impermeable	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50
	Semipermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Permeable	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45
	Semipermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Permeable	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15
Hierba, grama	Impermeable	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40
	Semipermeable	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30
	Permeable	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35
	Semipermeable	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25
	Permeable	0.25	0.20	0.15	0.10	0.05

Figura 13. Coeficientes de escorrentía

El coeficiente de escorrentía depende de las características del suelo, mientras que el suelo sea cambiante en el recorrido del agua el coeficiente de escorrentía varía junto con este.

1.3.3. Diseño hidráulico de canales

“Los canales transportan el flujo por acción de la gravedad, ya que tiene expuesto una superficie libre a la presión atmosférica”. (SOTELO, 1997, p. 1).

Haciendo mención a (CENGEL, 2006, p. 680), en el libro Fluid Mechanics. Fundamentals and Applications. Dice, “que en canales abiertos o en conductos parcialmente llenos, existe una interface líquido-gas, llamada superficie libre. También se considera canales abiertos a los cauces naturales, obras de drenaje en carreteras”.

1.3.3.1. Canales: definiciones y principios básicos. - Por otro lado (VILLON, 2007, p. 15), define a los canales como: “estructuras por donde el flujo de agua discurre solo por acción de la gravedad, porque existe una superficie libre actuando directamente con la atmósfera, los ríos o arroyos, son considerados canales naturales, y los canales hechos por el hombre se consideran canales artificiales.

1.3.3.2. Secciones transversales más frecuentes

Los canales naturales son de forma irregular, los canales artificiales se diseñan de forma geométrica.

1.3.3.3. Secciones abiertas

a). - Sección trapezoidal

es usado en canales revestidos y sin revestir (en tierra).

b). - Sección rectangular

Se emplea cuando el terreno es sólido (roca) o revestidos.

c). - Sección triangular

Usado para cunetas de drenaje en carreteras.

d). - Sección parabólica

Empleado esporádicamente para canales revestidos y es la forma que toman los canales naturales en (tierra).

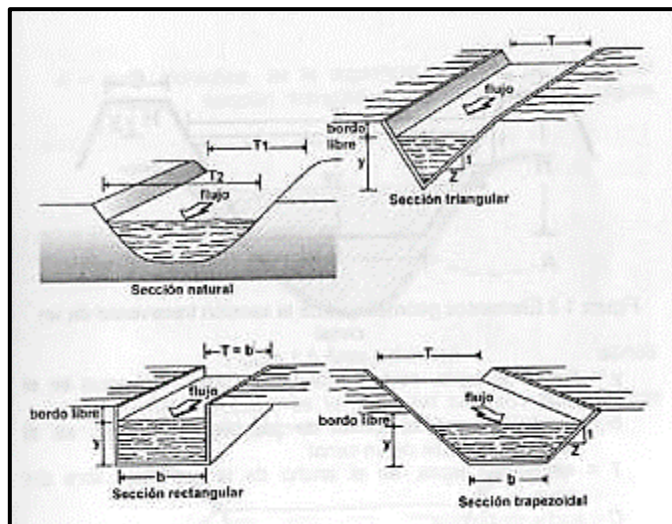


Figura 14. Secciones transversales abiertas más usadas

1.3.3.4. Elementos geométricos de la sección transversal de un canal

Donde:

Y: Tirante de agua, es la máxima altura del agua en el canal.

B: Ancho de solera, plantilla o base de un canal.

T: Espejo de agua, es el ancho de la superficie libre del agua.

C: Ancho de corona.

H: Altura del canal.

H-Y: Bordo libre.

θ: Ángulo de inclinación de las paredes laterales con la horizontal.

Z: Talud de los lados laterales del canal, Z es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es 1.

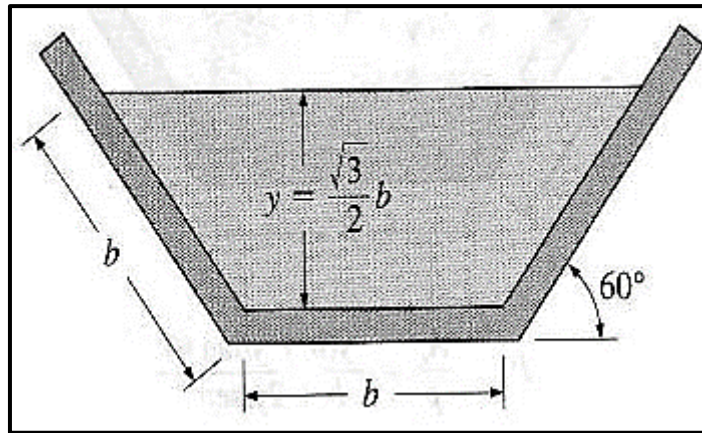


Figura 17. Relaciones geométricas de secciones transversales de un canal

1.3.3.5. Relaciones geométricas de las secciones transversales de un canal

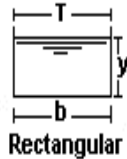

Sección	Area hidráulica A	Perímetro mojado P	Radio hidráulico R	Espejo de agua T
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$

Figura 16. Aplicando relaciones trigonométricas, se tiene $Z=\text{ctg}\Theta$

1.3.3.6. Flujo crítico, subcrítico y supercrítico

Según (VILLON, 2007, p. 15), “El valor de este parámetro nos indica si el flujo es crítico, subcrítico o supercrítico, está en supeditado a la gravedad y esta se mide con el número de Froude (F)”.

$$F = \frac{V}{\sqrt{gD}}$$

Donde:

V: Velocidad media en la sección en (m/s).

g: Aceleración de la gravedad en (m/s²).

D: Profundidad hidráulica en la sección en (m).

El valor que arroja el número de Froude, el flujo puede ser:

- Si $F < 1$, el flujo es Sub Crítico, en este estado el flujo es lento y tranquilo, tiene baja velocidad
- Si $F = 1$, el flujo es Crítico, en este estado las fuerzas de inercia y gravedad están equilibradas.
- Cuando $F > 1$, el flujo es Super Crítico, en este estado el fluido tiene velocidad, siendo rápido o torrencioso, en este tipo de flujo toda singularidad tiene influencia aguas abajo.

1.3.3.7. Ecuación de la Continuidad

EL caudal Q , que discurre por una sección en la unidad de tiempo está representado por :

$$Q = V \cdot A$$

Donde:

V : Velocidad media de la sección normal al flujo.

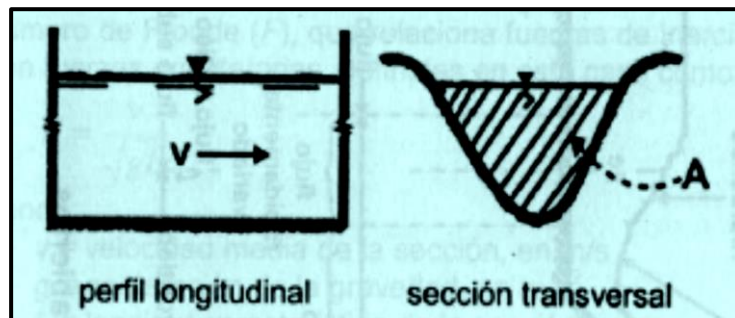


Figura 18. Perfil longitudinal y sección transversal de un canal

1.3.3.8. Ecuación de la Energía o Ecuación De Bernoulli

definido como la suma de las energías:

Energía total = energía de posición + energía de presión + energía de velocidad

$$E = z + \frac{p}{\gamma} + \frac{v^2}{2g} = Ctte$$

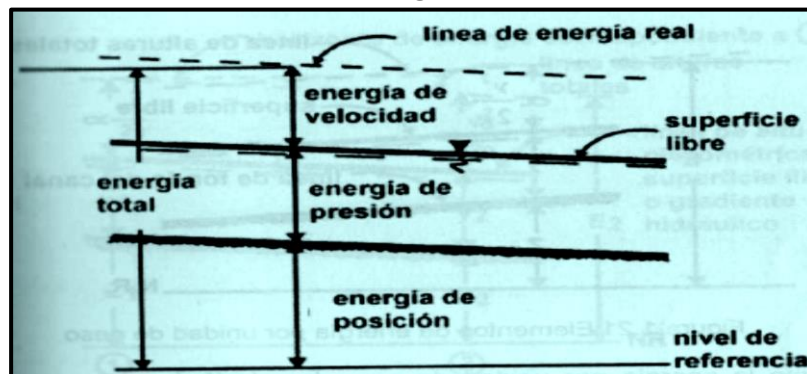


Figura 19. Energía total en una sección de un canal

1.3.3.9. Fórmulas usuales para canales

“La mayoría de las fórmulas a emplear para el diseño de canales se derivan de la fórmula de Chezy, diversos estudios se dedicaron por mucho tiempo a estudiar el coeficiente de Chezy, comparando con diferentes fórmulas, la más usada y conocida es la de Manning” (VILLÓN, 2007, p. 15).

a). - Fórmula de Manning

“Esta fórmula es muy común y usada para el diseño de canales, proviene de considerar en la fórmula de Chezy un coeficiente C, uniendo la fórmula de Manning y la ecuación de la continuidad, la fórmula para calcular el caudal es” (VILLON, 2007, p. 15):

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

Donde:

Q: Caudal o gasto, en m³/s

A: Área de la sección transversal en m²

R: Radio hidráulico, en m

S: Pendiente de la línea de energía, m/m

n: Coeficiente de rugosidad

Tipo de Material	Valores		
	Mínimo	Normal	Máximo
Rocoso	0.035	0.040	0.050
Tepetate (uniforme y liso)	0.025	0.035	0.040
Tierra	0.017	0.020	0.025
Mampostería seca	0.025	0.030	0.033
concreto	0.013	0.017	0.020
Polietileno (PVC)	0.007	0.008	0.009

Figura 20. Coeficiente de rugosidad "n" Manning

1.3.3.10. Consideraciones prácticas para el diseño de canales

“En el diseño de canales lo más común es hallar canales de tierra con una forma irregular, para el cual se da recomendaciones para canales de sección trapezoidal” (VILLON, 2007, p. 15).

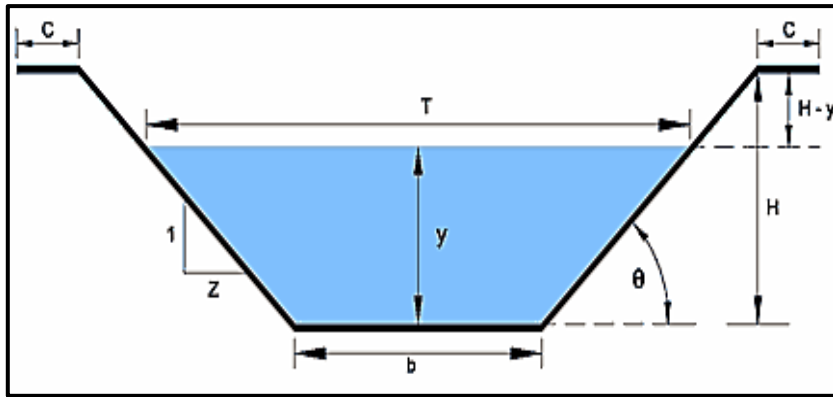


Figura 21. Elementos geométricos de un canal

Cuando diseñamos un canal se tiene que dar valores a los siguientes parámetros:

Q: Caudal en m^3/s .

V: velocidad media del flujo en m/s .

S: Pendiente en m/m .

n: Rugosidad.

Z: Talud.

b: Solera en m .

y: tirante en m .

A: Área hidráulica en m^2 .

B.L = H-y= Bordo libre en m .

H: Profundidad total desde la corona al fondo del canal en m .

C: Ancho de corona en m .

a). - Caudal (Q)

Para (VILLÓN, 2007, p. 133), “el caudal es el dato fundamental cuando diseñamos canales, cuando se diseña un canal para evacuar aguas de lluvia, el caudal es calculado realizando el estudio hidrológico, este dato nos permite dimensionar la geometría hidráulica del canal”.

b). - Velocidad media de los canales (v)

La fórmula de Manning nos permite calcular la velocidad media de los canales:

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

b.1). - Velocidad mínima

No produce sedimentación, o asentamientos de materiales en suspensión.

b.2). - Velocidad máxima

No produce erosión en el fondo y las paredes del canal.

Características de los suelos	Velocidades máximas (m/s)
Canales en tierra franca	0,60
Canales en tierra arcillosa	0,90
Canales revestidos con piedra y mezcla simple	1,00
Canales con mampostería de piedra y concreto	2,00
Canales en roca:	
Pizarra	1,25
Areniscas consolidadas	1,50
Roca dura, granito, etc.	3 a 5

Figura 22. Velocidades máximas en función de las características del suelo

“En la práctica, durante el cálculo es no dar valores de velocidad, sino que, durante el diseño, se va chequeando que estén dentro de los rangos permisibles, ya sea a través de la fórmula de Manning o la ecuación de la continuidad” (VILLÓN, 2007, p. 133).

c). - Pendiente admisible en canales

“Se debe adoptar una pendiente que permita ocupar la mayor área de tierra, y al mismo tiempo esta velocidad no erosione el fondo y las paredes del canal ni deposite sedimentos. En el diseño de canales no siempre es necesario tomar estos valores, si la velocidad de diseño es erosiva, se puede disminuir la velocidad reduciendo la pendiente” (VILLÓN, 2007, p. 135).

Tipo de suelo	Pendiente (S) (‰)
Suelos sueltos	0,5 – 1,0
Suelos francos	1,5 – 2,5
Suelos arcillosos	3,0 – 4,5

Figura 23. Pendientes admisibles en función al tipo de suelo

d). - Taludes (Z)

“Se definen a los taludes, como la relación de proyección horizontal a la vertical de la inclinación de las caras laterales, las inclinaciones de las caras laterales en canales de tierra dependen en particular de la clase de suelo donde están construidos, si el suelo es inestable, el ángulo de inclinación de los taludes será menor” (VILLÓN, 2007, p. 133).

Características de los suelos	Canales poco profundos	Canales profundos
Roca con buenas condiciones	Vertical	0,25:1
Arcillas compactas o conglomerados	0,5: 1	1:1
Limos arcillosos	1: 1	1,5:1
Limoso – arenoso	1,5: 1	2:1
Arenas sueltas	2:1	3:1

Figura 24. Taludes recomendados en función al material

e). - Coeficiente de rugosidad (n)

“Para el diseño de canales de tierra se adopta valores de rugosidad entre 0.0025 - 0.030, y para canales con revestimiento de concreto se emplean valores comprendidos entre 0.013 y 0.015” (VILLÓN, 2007, p. 136).

f). - Ancho de solera (b)

“Un método practico en el diseño de canales, es fijar o asumir un valor para el ancho de solera, base o plantilla, esto nos facilita usar las fórmulas que intervienen para el cálculo del tirante” (VILLÓN, 2007, p. 137).

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

Figura 25. Ancho de solera en función del caudal

g). - Tirante (y)

Empíricamente la fórmula para el cálculo de la profundidad de los canales es:

$$y = \frac{b}{3}$$

Donde:

b: Ancho de solera o base.

h). - Área hidráulica (A)

La expresión para calcular el área hidráulica es.

$$A = (b + Zy)y$$

Se puede obtener empleando la ecuación de la continuidad.

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

Conocidos el caudal y la velocidad.

i). - Bordo libre (B.L)

“Haciendo mención a (VILLÓN, 2007, p. 139), “En el diseño de canales, es necesario calcular una altura entre el nivel del agua y el terreno (bordes del canal), este desnivel servirá para conducir caudales que sobrepasan el caudal de diseño”

$$BL = \frac{y}{3}$$

j). - Profundidad total (h)

Cuando es hallado el tirante y el bordo libre, se puede conocer la profundidad total con la siguiente expresión:

$$H = y + BL$$

k). - Ancho de corona

“Se les llama así a los caminos de vigilancia o vías que permiten el tránsito de vehículos o maquinaria para el mantenimiento del canal, se recomienda un ancho de 6.50 m como mínimo.

El ancho de corona para canales pequeños se puede considerar igual al tirante del canal, para un caudal menor de 0.50 m³/s se recomienda un ancho de corona de 0.60 m, y para caudales mayores se considera un ancho de corona de 1m” (VILLÓN, 2007, p. 140).

Por otro lado, (PEREZ, 2011, p. 69), en el libro de obras hidráulicas menciona que, “el coeficiente de rugosidad es un fenómeno que dificulta la circulación del agua en un canal, esto depende del revestimiento y material en las paredes del canal, también interviene en este fenómeno las propiedades físicas del agua que durante la vida útil alteran la superficie de las paredes del canal”.

1.3.4. Diseño de obras de arte

1.3.4.1. - Diseño de transiciones

Para (VILLÓN, 2005, p. 13), “estas estructuras con frecuencia se construyen al comienzo y al final de ciertas obras, para la unión de dos canales de secciones transversales y dimensiones distintas tales como alcantarillas, caídas, sifones, tomas y otros. También ayudan a minimizar las pérdidas de carga debidas a la variabilidad de sección del canal o de la pendiente del mismo. Las menores de energía en las transiciones, están supeditadas al ángulo que forman las paredes de la transición con el eje del canal, el Bureau of Reclamation, recomienda un ángulo de 12°30’ en aquellas estructuras donde las pérdidas deben reducirse al mínimo y 25° cuando se puede perder carga, tales como caídas, rápidas, sifones. Cuando

el área de la sección transversal aumenta en la dirección del movimiento la transición se le conoce como expansión, cuando el área disminuye se le designa como contracción”.

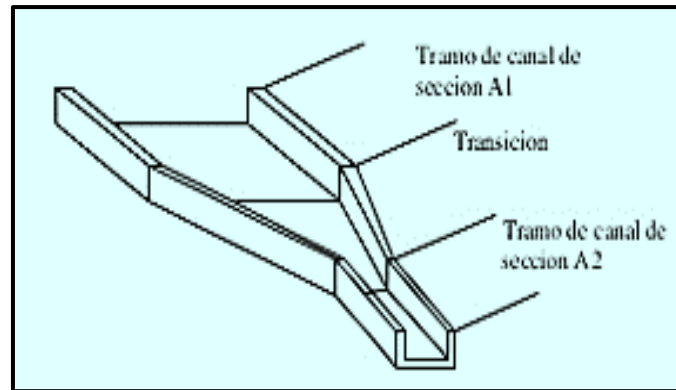


Figura 26. Vista isométrica de una transición de un canal

a). - Diseño simplificado de transiciones (transición recta)

“En el diseño de una transición recta, para que las pérdidas en el paso entre las secciones distintas sean las mínimas posibles, se debe precisar primero la longitud de la transición, en hidráulicas las fórmulas empleadas son experimentales, las fórmulas que se presentan a continuación brindan la confianza que tenemos, es que se han aplicado dando resultados aceptables en diferentes estructuras hidráulicas” (VILLÓN, 2005, p. 14).

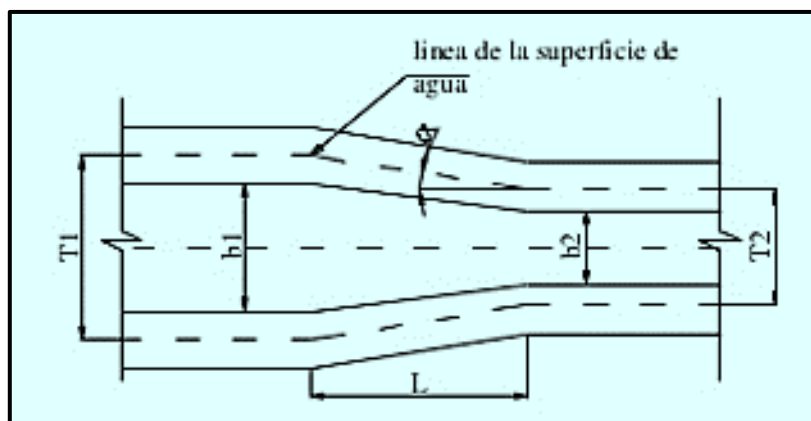


Figura 27. Transición – vista en planta

Donde

T: espejos de agua

B: ancho de solera

α : ángulo que forman las corrientes de agua

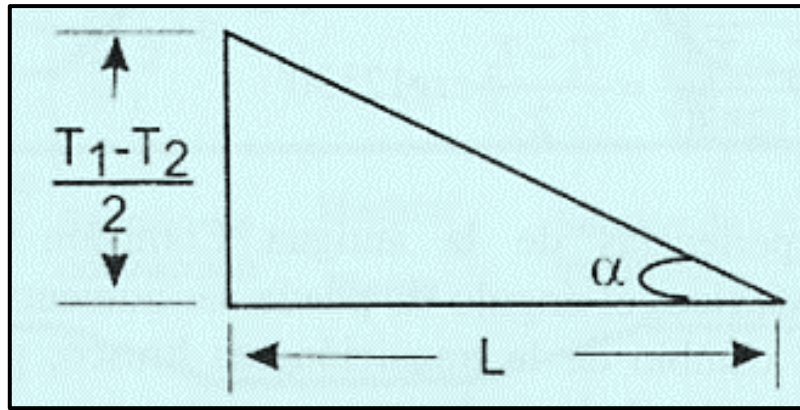


Figura 28. Ángulo formado por los espejos de agua

Del triángulo, la $tg\alpha$ se puede expresar como:

$$tg\alpha = \frac{T_1 - T_2}{\frac{2}{L}}$$

Despejando L, se tiene:

$$L = \frac{T_1 - T_2}{2tg\alpha} = \frac{T_1 - T_2}{2} ctg\alpha$$

Donde:

L: Longitud de transición, m.

T_1, T_2 : Espejos de agua, m.

α : Ángulos que formados por los espejos de agua.

“En esta expresión se observa, si α aumenta, entonces la $tg\alpha$ crece y L disminuye, mientras que si el α disminuye el valor de L aumenta. Por criterios económicos es necesario que la longitud L definida produzca pérdidas mínimas.

Según Julián Hinds, y el Bureau of Reclamation, que para $\alpha = 12^\circ 30'$, las pérdidas de cargas son mínimas en la transición, entonces la longitud se calcula con la ecuación” (VILLÓN, 2005, p. 16).

$$L = \frac{T_1 - T_2}{2tg12^\circ 30'} = \frac{T_1 - T_2}{2} ctg12^\circ 30'$$

“Según investigaciones de la comisión Nacional de Irrigación de México, el ángulo α puede ser mayorado hasta $22^\circ 30'$ el cual no genera un cambio brusco en la transición por lo que puede reducir el valor de L, siendo esta ecuación la que más se usa en el cálculo para determinar la longitud de la transición recta” (VILLÓN, 2005, p. 16).

$$L = \frac{T_1 - T_2}{2 \operatorname{tg} 22^\circ 30'} = \frac{T_1 - T_2}{2} \operatorname{ctg} 22^\circ 30'$$

Según (SOTELO, 1997, p. 31), en su libro, Hidráulica II dice que, “en una expansión o contracción, la pérdida de energía puede cambiar las condiciones del flujo aguas arriba, una contracción con una relación b_1/b_3 grande puede estrangular el canal y producir desbordes aguas arriba de la contracción. Para equilibrar esta alteración es preciso un desnivel δ entre el fondo de las secciones transversales antes y después de la transición y que se reparta en toda la longitud de la misma, empleando la ecuación de la energía determinamos este desnivel”.

$$\delta = y_1 + \frac{v_1^2}{2g} - \left(y_3 + \frac{v_3^2}{2g} + h_c \right)$$

“El signo proveniente de esta ecuación indica si el fondo debe subir ($\delta > 0$) en el sentido del flujo, o bajar ($\delta < 0$), se recomienda que y_3 se mantenga en régimen subcrítico, también, se recomienda analizar que en secciones intermedias de la transición no se presenten alturas de agua iguales o menores al crítico, esto siempre ocurre en contracciones donde el cambio de sección es notable” (SOTELO, 1997, p. 31).

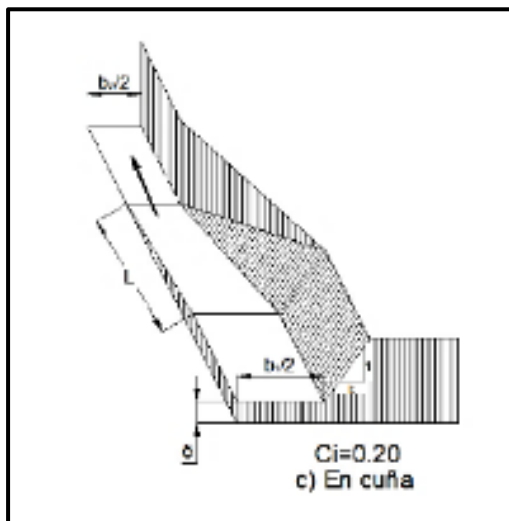


Figura 29. Contracción recta en forma de cuña (de trapezoidal a rectangular)

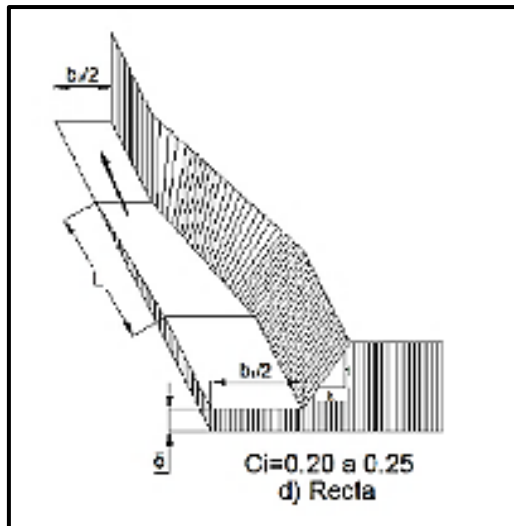


Figura 30. Expansión recta (de rectangular a trapezoidal)

1.3.4.2. Diseño de caídas verticales

a) Criterios de diseño

según el (ANA, 2010, p. 121), dice que, “las caídas verticales se construyen, cuando el canal pasa por un terreno accidentado o con un gran desnivel, se recomienda construir caídas de 1 m como máximo, en casos especiales se construyen para desniveles mayores

Sinamos, sugiere caídas inclinadas para caudales que pasan a 3000 l/s (3m³/s). Cuando el desnivel es $\leq 0.30\text{m}$ y el caudal ≤ 300 l/s, no requiere poza de disipación.

El caudal en el borde superior de la caída se calcula con la fórmula para caudal unitario q”.

$$q = \frac{Q}{b}$$

Rand (1995) citado por ILRI (5) Pág. 209, menciona que la geometría del flujo de agua en un salto vertical, se calculan con un margen de error inferior al 5%, con las ecuaciones:

$$L_d = 4,3. h. D^{0,27}$$

$$Y_1 = 0,54. h. D^{0,425}$$

$$Y_2 = 1,66. h. D^{0,27}$$

$$Y_p = 1,0. h. D^{0,22}$$

$$L J = 6.9 (Y_2 - Y_1)$$

$$D = \frac{q^2}{gh^3}$$

D=número de salto

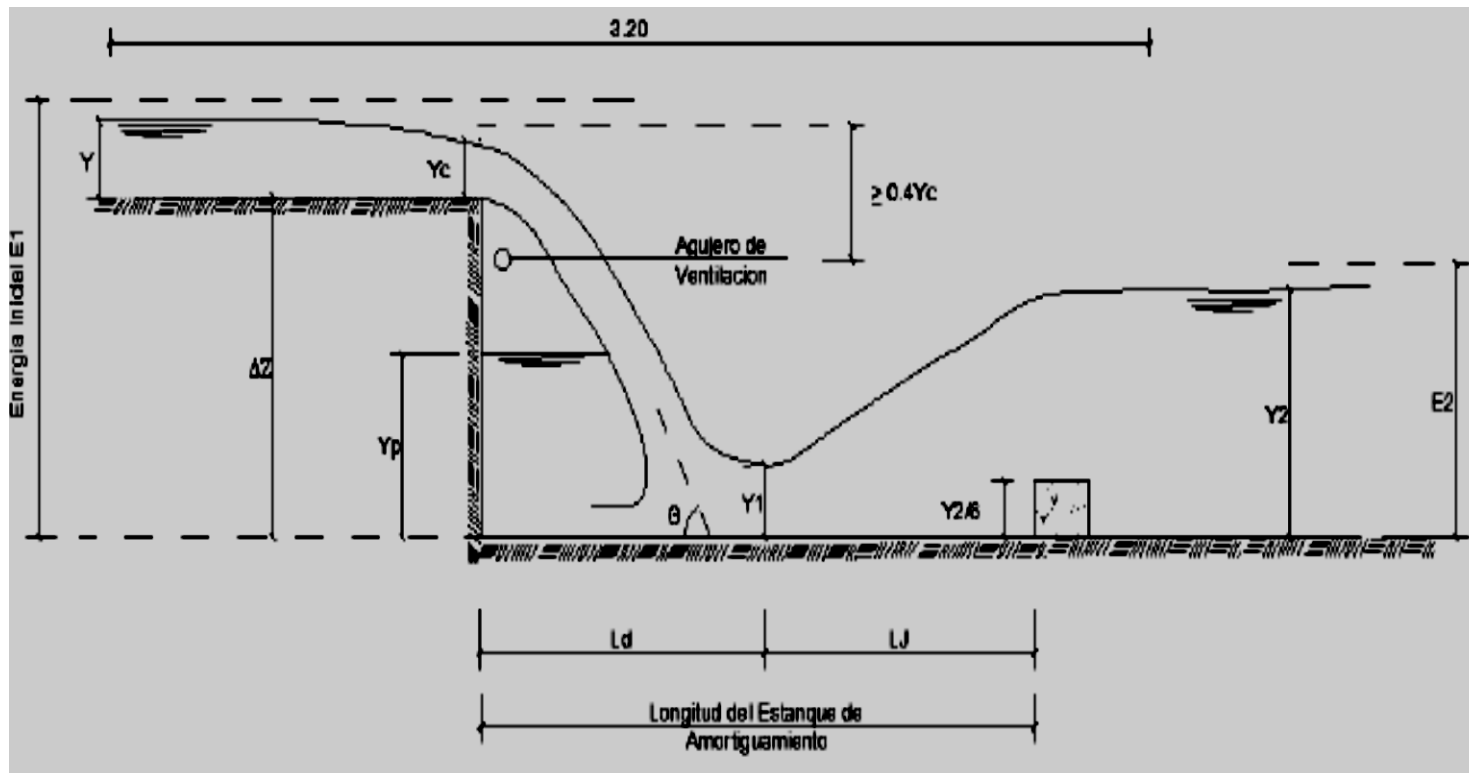


Figura 31. Características de una caída vertical

“Al caer el agua se crea una bolsa de aire debajo de la caída, la cual se debe evitar para que no se produzca el fenómeno de cavitación en la estructura, para prevenir este fenómeno, una de las soluciones es la contracción lateral completa en cresta vertiente, logrando un espacio lateral para liberar el aire debajo de la lámina vertiente, o realizar agujeros de ventilación, se recomienda de 4” a 6” de diámetro” (ANA, 2010, p. 122).

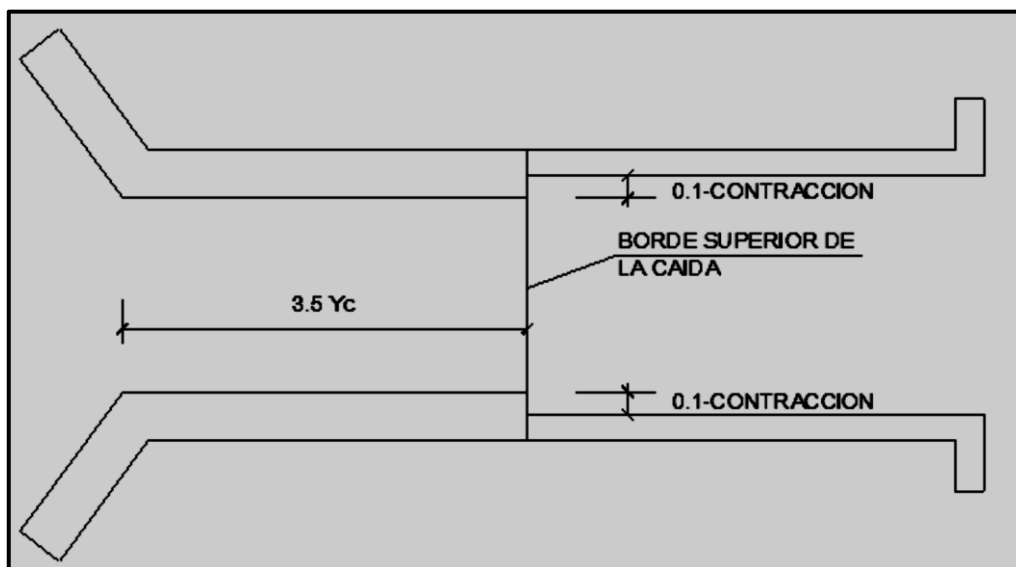


Figura 32. Contracción lateral de la sección o cresta vertiente

1.4. Formulación del problema

¿Cuál será el adecuado diseño para la canalización de la quebrada La Caballa tramo 09+687.5 AL KM 11+200-Caserío Morerilla Alta-Distrito de Bagua Grande-Provincia de Utcubamba-Departamento de Amazonas 2017, para prevenir las inundaciones?

1.5. Justificación del estudio

Justificación técnica. - La canalización de la quebrada La Caballa es una necesidad en el sector Morerilla Alta que tiene por finalidad diseñar la canalización de la quebrada La Caballa para prevenir las inundaciones a causa de las aguas de lluvia que discurren por el cauce de dicha quebrada en épocas de intensas precipitaciones que generan avenidas máximas, la realidad en este sector, también es una problemática a nivel nacional, pero no sin antes haber realizado los estudios que son propios para el diseño de estructuras de este tipo.

Justificación económica. - El déficit de infraestructura en este sector para contrarrestar este tipo de fenómenos ocasiona pérdidas económicas y hasta pérdidas de vidas humanas, cuando ocurre este tipo de desastres los daños producidos en infraestructuras como viviendas, vías

de comunicación, agricultura, las pérdidas económicas son cuantiosas, por ello la propuesta de este tesista realizar la canalización de esta quebrada para prevenir las inundaciones en este sector, porque la prevención a estos fenómenos cuesta menos que la reconstrucción de infraestructura dañada por las inundaciones.

Justificación ambiental. – La canalización de la quebrada La Caballa trata en lo posible de no alterar el medio ambiente, sino al contrario es un aporte para investigaciones futuras en lo que al estudio hidrológico corresponde, esta información nos dará un alcance sobre el estado de degradación en que se encuentra la cuenca y crear posibles soluciones en cuanto al uso y conservación de los suelos, de acuerdo a lo planteado en la justificación técnica, se realizaran los estudios apropiados para diseñar este tipo de estructuras, con la finalidad de minimizar los impactos ambientales que este proyecto pueda ocasionar.

1.6. Hipótesis

Si las intensas precipitaciones pluviales ocasionan inundaciones en el caserío Morerilla Alta, entonces el diseño para la canalización de la quebrada La Caballa tramo km 09+687.5 al km 11+200-Caserío Morerilla Alta-Distrito de Bagua Grande-Provincia de Utcubamba-Departamento de Amazonas 2017, prevendrá de las inundaciones producidas por las intensas precipitaciones pluviales en el caserío Morerilla Alta.

1.7. Objetivos

1.7.1. General

Diseñar la canalización de la quebrada La Caballa tramo km 09+687.5 al km 11+200-Caserío Morerilla Alta-Distrito de Bagua Grande-Provincia de Utcubamba-Departamento de Amazonas 2017, para prevenir inundaciones producidas por las intensas precipitaciones pluviales.

1.7.2. Específicos

- Realizar el estudio Hidrológico en la cuenca de la quebrada La Caballa.
- Estimar el caudal de la cuenca por el método Racional, para diseñar la canalización de la quebrada La Caballa.
- Elaborar el diseño hidráulico del canal por donde discurrirá las aguas pluviales de la quebrada La Caballa.
- Definir el tipo de obras de arte para un normal funcionamiento del canal.

II MÉTODO

2.1. Diseño de investigación

Proyecto experimental aplicada.

Es experimental por la sensatez que la información lograda es producto de la observación de fenómenos que son controlados por el investigador, mediante el manejo de variables, siendo la variable independiente la que es modificada.

Aplicada por que el entendimiento que se produce en la investigación asiste a dar solución a los problemas prácticos (su objetivo es práctico, es utilitario)

2.2. Variables y operacionalización.

2.2.1. Variable independiente: Quebrada La Caballa

2.2.2. Variable dependiente: Diseño de la canalización

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Quebrada la Caballa. (Variable independiente)	“Es un arroyo pequeño de poco caudal, se recarga hídricamente a través de las lluvias SE caracteriza por tener una corta longitud, un alta pendiente y su régimen hidrológico es variable” (GUTIÉRREZ, Jefferson 2017).	Es necesario realizar el estudio hidrológico de la cuenca, y estimar el caudal que discurre en la cuenca de la quebrada La Caballa.	ESTUDIO HIDROLÓGICO.	<ul style="list-style-type: none"> Parámetros geomorfológicos de la cuenca. Intensidad de la lluvia. 	INTERVALO
			CAUDAL.	<ul style="list-style-type: none"> Volumen de agua m³/s. 	
Diseño de la canalización. (Variable Dependiente)	“Son obras destinadas a transportar las aguas de cauces naturales o artificiales existentes” (OYARSO, Dana 2010)	Se debe efectuar el diseño hidráulico del canal, contemplar obras de arte para un normal funcionamiento del canal.	DISEÑO HIDRÁULICO.	<ul style="list-style-type: none"> Dimensiones del canal. Sección transversal. 	
			OBRAS DE ARTE	<ul style="list-style-type: none"> Transiciones (contracciones, expansiones). Caída vertical. 	

Fuente: elaboración Propia

2.3. Población y muestra

2.3.1. Población

- Quebrada La Caballa.

2.3.2. Muestra:

- Quebrada La Caballa tramo del km 09+687.5 al km 11+200.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Valides

se dará valides usando el método de la inspección visual o reconocimiento del terreno, la medición directa del recorrido del canal para determinar su longitud, referencias estadísticas de precipitaciones pluviales y el contacto directo con los moradores de la zona, obtener referencias del comportamiento de la quebrada en épocas de lluvias.

2.4.2. Confiabilidad

mediante la utilización de equipos de medición directa (nivel topográfico, teodolito, GPS y otros), y softwares aplicados para el campo de Ingeniería Civil (AutoCAD, Google Earth), de manera profesional para el cumplimiento de los parámetros normativos de diseño de canales.

2.5. Métodos de análisis de datos

Para el estudio hidrológico los datos se analizarán con métodos estadísticos con el fin práctico de dimensionar con mayor acierto las obras hidráulicas a proyectar, suponiendo que el comportamiento del fenómeno en el pasado tenga cierta relación en el futuro.

Los datos obtenidos del estudio topográfico se analizarán con la ayuda softwares aplicables al diseño de canales para conocer el relieve del terreno, para saber las propiedades físicas y químicas del suelo, las muestras se analizarán mediante el estudio de mecánica de suelos en un laboratorio apropiado.

toda esta información se usará para el Predimensionamiento y cálculo estructural de las estructuras a proyectar.

III RESULTADOS

3.1. Obtención del relieve del terreno

Para la obtención del relieve del terreno se hizo a través del estudio topográfico, el cual nos permitió hacer conocer la geomorfología del terreno a través del plano de curvas de nivel, pendiente promedio del cauce de la quebrada, datos que son indispensables para diseñar la canalización de la quebrada La Caballa, obteniendo los siguientes resultados.

Tabla 3. Resultados estudio topográfico.

Altura msnm	inicio	final
	474.87 msnm	443.69 msnm
Pendiente	La pendiente varía entre 2% y 3%.	
Desnivel	El desnivel del terreno entre el punto de inicio del canal y el término es de 31.18 m.	

Fuente: elaboración propia

3.2. Obtención de la propiedad física química del suelo

Las propiedades físicas y químicas del terreno se obtuvieron realizando el estudio de mecánica de suelos, se excavó las calicatas para obtener las muestras de suelo para luego ser analizadas en un laboratorio, estos datos son necesarios al momento de hacer el diseñar la geometría y el cálculo estructural de las obras hidráulicas, la mecánica de suelos arrojó los siguientes resultados:

3.3. Obtención del coeficiente de permeabilidad del suelo

El coeficiente de permeabilidad del suelo se obtuvo con el ensayo de Lefranc, arrojando un

Clases de permeabilidad de los suelos	Coeficiente de permeabilidad (k en m/s)	
	Límite inferior	Límite inferior
Permeable	$2 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-1}$
Semipermeable	$1 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-5}$
impermeable	$1 \cdot 10^{-11}$	$5 \cdot 10^{-7}$

Figura 33. Coeficientes de permeabilidad

valor $K = 3.8637E-05$, ubicando este valor en la tabla para determinar el valor de K, concluimos que el suelo en estudio es un suelo semipermeable.

Tabla 4. Resultados del Estudio de mecánica de suelos

Características físicas - mecánicas	C - 1, M - 2 tramo km. 10 + 300	C - 2, M - 1 - tramo km. 10 + 800
	resultados	resultados
Limite liquido %	44.00 %	41.00 %
Índice plástico	32.00 %	25.00 %
% Pasa tamiz 2"	100%	100%
% Pasa tamiz 1"	100.00%	100%
% Pasa tamiz N° 4"	96.39%	99.90%
% Pasa tamiz N° 200"	93.19%	83.44%
Clasificación SUCS	ML	CL
Cohesión	0.51	0.30
Angulo de fricción interna	26.94	24.08
Capacidad de carga (kg/cm2)	0.59	0.49

Fuente: elaboración propia

3.4. Estudio hidrológico

El estudio hidrológico es vital para el desarrollo de cualquier proyecto hidráulico y para este caso se inició determinando las características geomorfológicas de la cuenca hidrográfica.

3.4.1. Obtención de los parámetros geomorfológicos de la cuenca

Para obtener los parámetros geomorfológicos de la cuenca perteneciente a la quebrada LA Caballa, primeramente, se delimito la cuenca utilizando el software ArcGIS, de donde se desprendieron todas las particularidades de la cuenca como son:

k (cm/s)	10 ²	10 ¹	10	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Bueno						Malo	Prácticamente impermeable				
Relleno sanitario	Pésimo										Bueno	
Tipo de suelo	Grava gruesa (cascajo)	Arena limpia, arena mezclada con grava			Arena muy fina, suelos orgánicos e inorgánicos, mezcla de limo-arenoso y arcilla			Suelo impermeable modificado por efecto de la vegetación y la intemperización				
					Suelo impermeable; por ejemplo: arcilla homogénea debajo de la zona de intemperización							

Figura 34. Valores para definir el coeficiente de permeabilidad K

Tabla 5. Parámetros geomorfológicos de la cuenca

Parámetros geomorfológicos de la cuenca.	
Área de la cuenca.	9.66 km ² .
Perímetro de la cuenca.	23.23 km.
Índice de gravelius.	2.11, cuenca de forma oblonga a rectangular.
Elevación media de la cuenca.	753.29 msnm.
Pendiente del cauce.	S= 0.071 m/m es igual a 7.14%.
Numero de orden de la cuenca.	Según la cantidad de ramificaciones de la red de drenaje de la cuenca es de orden 4.

Fuente: elaboración propia

3.4.2. Obtención del caudal de diseño por el método Racional

Se hizo la observación estadística a la serie pluviográfica brindada por el SENAMHI. Dicha información consistió en una data de precipitación máxima mensual, con la cual determinamos la intensidad máxima de la lluvia, que es una de las principales variables que participa para el cómputo de caudales por el método Racional, el sustento de los cálculos se aprecia en anexos (pág. N.º 108).

Tabla 6. Caudal de diseño - método Racional

Caudal de diseño	
$Q = \frac{C_i A}{360} = \frac{0.45 \times 70.00 \times 966}{360}$	84.53 m ³ /s.

Fuente: elaboración Propia

3.5. Diseño hidráulico y estructural del canal

El diseño de canalización de la quebrada La Caballa se realizó después de obtener todos los datos necesarios para calcular la geometría hidráulica, el cálculo estructural y ubicación del canal y las obras de arte necesarios para una normal operatividad hidráulica del canal, el análisis de todos estos parámetros como el estudio topográfico, estudio hidrológico y EMS sirvió de guía para el planeamiento y diseño del tipo de estructuras a proyectar obteniéndose los siguientes resultados.

Tabla 7. Obras diseñadas

Descripción	Longitud
Canal trapezoidal revestido con roca.	451.18 m.
Canal rectangular de concreto armado.	871.37 m.
01 transición (contracción)	37.00 m.
05 caídas verticales.	30.59 m.
Puente alcantarilla	3.00 m.

Fuente: elaboración Propia

IV DISCUSIÓN

Según (ROJAS, 2014, p. 184), en su trabajo de tesis concluye que, “en un proyecto de encauzamiento es necesario conocer el río, sus características geométricas e hidráulicas, sistema hidrológico, equilibrio y desequilibrio, su régimen de avenidas y transporte de sólidos, el estudio hidrológico es fundamental para el diseño de estructuras hidráulicas.”. conclusiones que son aceptadas, ya que para diseñar la canalización de la quebrada La Caballa, se ha realizado el estudio topográfico para conocer su geometría hidráulica de la quebrada, y para conocer el régimen de avenidas se realizó el estudio hidrológico.

Por otro lado, (JARRIN, 2004, p. 139), concluye, “en el diseño hidráulico de una transición en régimen subcrítico, se recomienda primero, menorar las pérdidas de energía empleando estructuras económicas y funcionales; segundo, suprimir el oleaje de las aguas; y tercero, eliminación de aguas con corrientes tranquilas, para evitar el depósito de material o la sedimentación”.

las conclusiones de JARRIN son válidas, porque al minimizar las pérdidas de energía evitan condiciones de flujo no deseadas, y al eliminar las ondulaciones grandes y los vórtices evitamos la perturbación de las estructuras hidráulicas aguas abajo, garantiza un normal funcionamiento de la estructura, y por último la eliminación de aguas tranquilas o flujos muy retardados evitan el depósito de sedimentos o material en suspensión, abaratando costos de mantenimiento de la estructura.

Haciendo referencia a (BERMUDEZ, 2014, p. 285), concluye que, “en cuanto al manejo de las aguas de lluvia deben ser drenadas para garantizar el funcionamiento de la infraestructura. Iniciando de esta idea se hicieron los cálculos hidrológicos para el área en estudio, efectuando las curvas de intensidad – frecuencia – duración, importante para el cálculo de caudales”.

Conclusión que es aceptada, porque al drenar las aguas de lluvias creamos un cauce más a conveniencia para evitar daños a otras estructuras, y es importante realizar los cálculos hidrológicos, elaborando las curvas IDF el cual nos va a establecer la intensidad de la precipitación, para una duración de la lluvia asociada para un tiempo de retorno.

Por otro lado (MOCSETTI, 2006, p. 2), concluye que, “la inundación es el desborde del agua fuera del curso natural o artificial. Los fenómenos más destructivos según la historia, se deben a las inundaciones, siendo los fenómenos que más daño han causado a la población,

representan un 40% de las víctimas por desastres naturales, esto obedece por que más del 50% de la población mundial habita cerca de los cursos de agua”.

La conclusión de Moccetti es aceptada porque se refleja en la problemática del caserío Morerilla Alta, que sufre de repetidas inundaciones de la quebrada La Caballa en temporadas de máximas avenidas producto de las intensas precipitaciones pluviales, de allí que nace el interés de canalizar esta quebrada con el fin de prevenir estos desastres naturales.

Según (BALDERA, 2014, p. 3), menciona que, “los de drenajes, o cualquier tipo de obra ingenieril requieren labores de mantenimiento para garantizar su óptima funcionalidad y alargar la vida útil de las estructuras”.

La canalización de la quebrada La Caballa es una obra hidráulica, que al ponerse en funcionamiento conducirá las aguas pluviales de dicha quebrada, y junto con ello los sedimentos y material en suspensión, entonces requerirá de mantenimiento cada cierto tiempo para garantizar su normal desempeño, por lo que la conclusión de Baldera es aceptada.

Por otro lado (BASTIDAS, 2014, p. 52), concluye que “para diseñar una obra hidráulica es obligatorio el estudio hidrológico, para conocer la intensidad y frecuencia de los caudales que la estructura deberá conducir o almacenar, dentro de las obras hidráulicas construidas para el servicio del hombre tenemos: canales, centrales hidroeléctricas, encauzamientos de ríos y quebradas. La hidrología brinda métodos basados en diferentes criterios, dentro de ellos se debe elegir el más adecuado para las ocasiones particulares, al proyecto a diseñar y está supeditado a la disponibilidad de datos hidrometeorológicos, y el análisis de datos dependerá del criterio y la experiencia del proyectista.

El caudal o volumen de agua que estas estructuras van a conducir o almacenar es llamado también caudal de diseño, y tiene que estar considerado en la idea del proyectista que la estructura estará expuesta a fuerzas que pueden ocasionar daños o su colapso”.

Las conclusiones de Bastidas son aceptadas por este investigador, porque para diseñar la canalización de la quebrada La Caballa, fue vital percatarse de la intensidad y frecuencia de los caudales, el cual se pudo determinar a través del estudio hidrológico, dicha información sirvió para determinar la geometría hidráulica de la estructura por donde discurrirá las aguas pluviales en épocas de máximas avenidas.

V CONCLUSIONES

- Por medio del estudio hidrológico se dedujo que el coeficiente de escorrentía es de 0.45, con una intensidad de lluvia de 70.00 mm/h, y la cuenca tiene un área de 9.66 km².
- El caudal de diseño (Q) arrojó un valor de 84.53 m³/s.
- El diseño hidráulico del canal, y el emplazamiento de las obras de arte se lograron determinar de acuerdo a las necesidades hidráulicas del canal.
- Las obras de arte, fueron imprescindibles para un normal desempeño del canal, por lo cual se tuvo que diseñar algunas estructuras hidráulicas como son: 451.18 ml de canal trapezoidal revestido con roca, canal rectangular revestido 871.37 ml, una transición (contracción) de 37.00 ml, 5 caídas verticales de 30.59 ml.

VI RECOMENDACIONES

- Que el SENAMHI, implemente en la ciudad de Bagua Grande, una estación meteorológica, para el registro precipitaciones, información precisa para el diseño de estructuras de este tipo.
- Los gobiernos locales deben priorizar la ejecución de este tipo de estructuras para contrarrestar fenómenos naturales que producen inundaciones.
- Como toda obra de ingeniería necesita mantenimiento, se recomienda a las autoridades del lugar gestionar que el mantenimiento de estas obras se realice una vez al año para su normal funcionamiento.
- Se recomienda que la canalización de la quebrada La Caballa se realice por su cauce natural.
- Si en el futuro se llegara a ejecutar este proyecto se recomienda a las autoridades competentes reubicar a la población que habita en el cauce de la quebrada La Caballa.
- Se recomienda mejorar el suelo de fundación del canal, con material de préstamo para mejorar su capacidad portante.

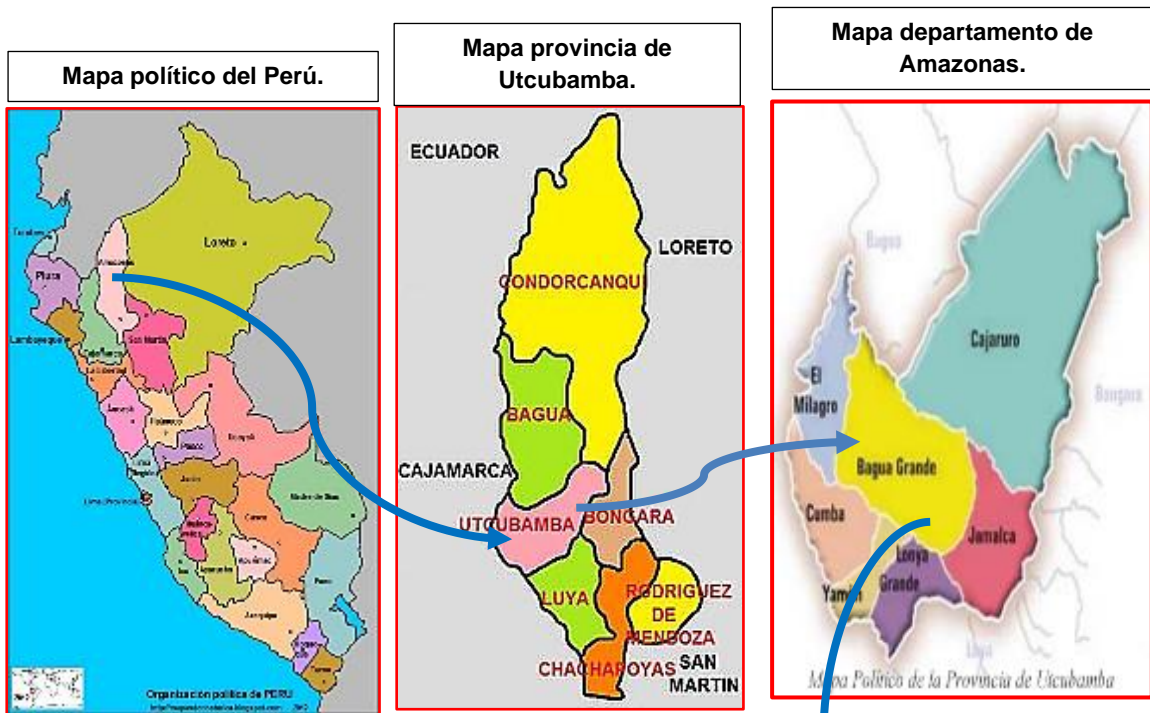
REFERENCIAS

- ANA. 2010.** Manual: Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico. LIMA : s.n., 2010. pág. 122.
- APARICIO, Fransisco. 1992.** Fundamentos de Hidroogía de Superficie. Mexico, D. F : s.n., 1992. pág. 14.
- BALDERA, Nancy. 2014.** Mejoramiento del sistema de drenaje den D-1700 Ferreñafe del valle Chancay. Lambayeque : s.n., 2014. pág. 3.
- BASTIDAS, Jimy. 2014.** Generacion de descargas en la cuenca del rio Mantaro mediante el uso de modelos estocásticos de series sinteticas. Huancayo : s.n., 2014. pág. 52.
- BERMUDEZ, Adriana. 2014.** Plan de manejo integral del sistema de drenaje de aguas residuales y pluviales de la base aérea Coronel Luis Arturo Rodrigues Meneses (Marandua - Michada). Bogotá : s.n., 2014.
- CENGEL, Yunus y CIMBALA John. 2006.** Fluids Mechanics Fundamentals and Applicatios. Mexico, D.F : s.n., 2006. pág. 680.
- CHEREQUE, Wendor. 1989,.** Hidrologia para estudiantes de ingenieria civil. LIMA : s.n., 1989,., págs. 23,.
- COMERCIO. 2017.** Numero de fallecidos por lluvias aumentan a 78. Perú. Lima : s.n., 2017.
- COMISION, Nacional de Agua. 2007.** Manual de Agua Potable Acantarillado y Saneamiento. Mexico : s.n., 2007. pág. 155.
- FATTORELLI, Sergio y FERNANDEZ. 2011,.** Diseño Hidrologico. España. Zaragoza : s.n., 2011,., pág. 23.
- GAMEZ, Wiliam. 2009,.** Texto Básico de Hidrología. Nicaragua. Managua : s.n., 2009,., pág. 56.
- INDECI. 2017.** Precipitaciones pluviales afectan localidades en el distrito de Bagua Grande, provincia de Utcubamba - Amazonas. Peru. Bagua Grande : s.n., 2017.
- JARRIN, Mónica F. 2004,.** Bases para el diseño hidráulico de transiciones en flujo subcrítico y supercrítico. Ecuador. Quito : s.n., 2004,., pág. 139.
- LINSLEY, KOHLER, PAULUS. 1977,.** Hidrology For Engineers. Bogotá. Colombia : s.n., 1977,., pág. 28.
- MOCSETTI, Giancarlo. 2006.** Sistema de alerta temprana de inundadcciones-aplicación en el rio Chillon. Perú. Lima : s.n., 2006. pág. 2.

- MTC. 2008.** Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Perú. Lima : s.n., 2008. pág. 23.
- ROJAS, Franzisco. 2014.** Bases de diseño hidráulico para los encauzamientos o canalizaciones de ríos. Ecuador. Quito : s.n., 2014. pág. 184.
- SOTELO, GILBERTO. 2002.** Hidraulica De Canales. Mexico, D.F : s.n., 2002. pág. 1.
- SOTELO, Gilberto. 1994.** Hidráulica II. Mexico : s.n., 1994. pág. 1.
- TEMEZ, José. 1978.** Cálculo Hidrometereológico de Caudales Máximos en Pequeñas Cuencas Naturales. 1978. pág. 29.
- VILLÓN, Máximo. 2005.** Diseño de estructuras hidraulicas. Perú. Lima : s.n., 2005. pág. 15.
- VILLON, Maximo. 2007.** Hidraulica de canales. Perú. Lima : s.n., 2007. pág. 15.
- VILLÓN, Maximo. 2004.** Hidrología. lima : s.n., 2004. pág. 429.

ANEXOS

Ubicación y localización



Estudio de mecánica de suelos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"

SOLICITANTE : ARRASCUE CORRALES LENIN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : MORELILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS

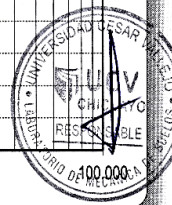
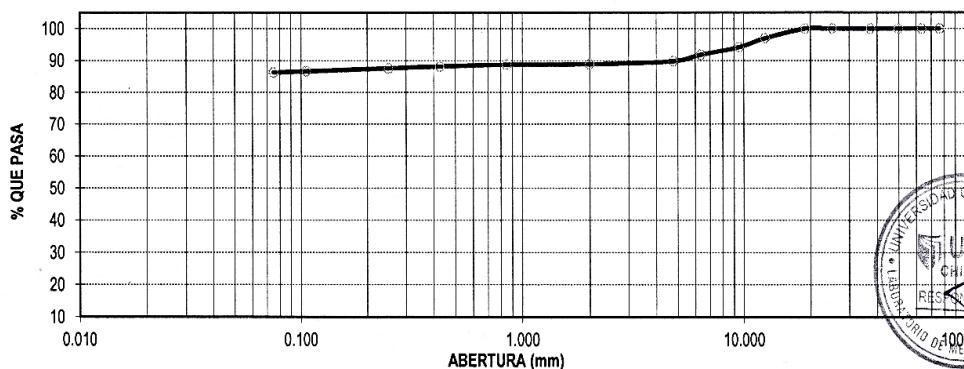
FECHA : FEBRERO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 1	PROGRESIVA :	10+300	PESO INICIAL :	540.00 gr
ESTRATO :	E - 02	FECHA :	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	74.03 gr
PROFUNDIDAD :	0.20 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 104.60 105.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 750.00 785.00
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 618.00 644.00
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 513.40 539.00
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 132.00 141.00
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 25.94
1/2"	12.500	16.18	3.00	3.00	97.00	Límite Líquido (LL) : 43.32
3/8"	9.525	15.00	2.78	5.77	94.23	Límite Plástico (LP) : 31.88
1/4"	6.350	12.93	2.39	8.17	91.83	Índice Plástico (IP) : 11.44
No4	4.750	10.93	2.02	10.19	89.81	Clasificación SUCS : ML
10	2.000	5.00	0.93	11.12	88.88	Clasificación AASHTO : A-7-5 (9)
20	0.850	0.85	0.16	11.28	88.72	Descripción : LIMO DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	3.04	0.56	11.84	88.16	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	3.07	0.57	12.41	87.59	Bolonería > 3" : 10.19%
140	0.106	4.99	0.92	13.33	86.67	Grava 3"-N°4 : 3.52%
200	0.075	2.04	0.38	13.71	86.29	Arena N°4 - N°200 : 86.29%
< 200		465.97	86.29	100.00	0.00	Finos < N°200 : 86.29%
Total		540.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



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

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

#saliradelante
ucv.edu.pe

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Firma]
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"

SOLICITANTE : ARRASCUE CORRALES LENIN

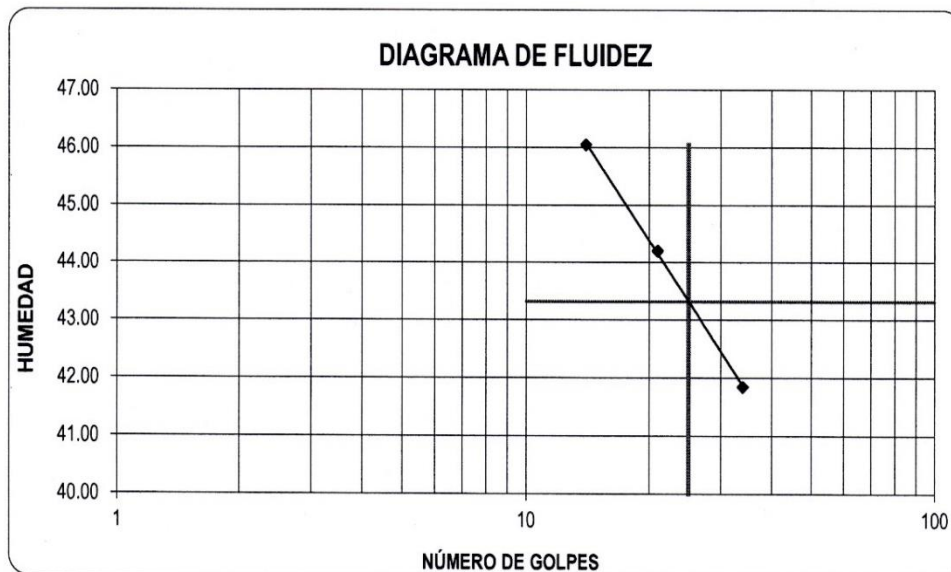
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : MORERILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS

FECHA : FEBRERO DEL 2019

CALICATA C - 1 ESTRATO : E - 02

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	14	21	34	-	-
Peso tara (g)	18.16	18.27	18.18	24.61	24.58
Peso tara + suelo húmedo (g)	26.47	25.48	26.18	27.48	27.99
Peso tara + suelo seco (g)	23.85	23.27	23.82	26.75	27.21
Humedad %	46.05	44.20	41.84	34.11	29.66
Límites	43.32			31.88	



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

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



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"

SOLICITANTE : ARRASCUE CORRALES LENIN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACIÓN : MORELILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS
FECHA : FEBRERO DEL 2019

C-1 M-2 profundidad = 3.00m INTALTERADA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

ASTM - D3080

Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	1.275 Kg/cm ²	2.55 Kg/cm ²	5.1 Kg/cm ²
Altura (cm)	2.00	2.00	2.00
Diámetro (cm)	4.98	4.98	4.98
Densidad Natural (gr/cm ³)	1.93	1.94	1.96
Humedad Natural (%)	3.27	3.01	3.45
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.87	1.88	1.89

1.275Kg/cm ²			2.55Kg/cm ²			5.1Kg/cm ²		
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000
0.05	0.150	0.000	0.10	0.670	0.000	0.10	1.670	0.000
0.10	0.180	0.000	0.20	0.730	0.000	0.20	1.790	0.000
0.20	0.240	0.000	0.30	0.800	0.000	0.30	2.000	0.000
0.35	0.290	0.000	0.40	0.890	0.000	0.40	2.060	0.000
0.50	0.340	0.000	0.50	0.960	0.000	0.50	2.110	0.000
0.75	0.380	0.000	0.60	1.030	0.000	0.60	2.180	0.000
1.00	0.410	0.000	0.70	1.070	0.000	0.70	2.240	0.000
1.25	0.440	0.000	0.80	1.100	0.000	0.80	2.280	0.000
1.50	0.450	0.000	0.90	1.120	0.000	0.90	2.300	0.000
1.75	0.470	0.000	1.00	1.130	0.000	1.00	2.310	0.000
2.00	0.480	0.000	1.10	1.140	0.000	1.10	2.320	0.000
2.50	0.510	0.000	1.20	1.160	0.000	1.20	2.320	0.000
3.00	0.520	0.000	1.30	1.160	0.000	1.30	2.320	0.000
3.50	0.540	0.000	1.40	1.150	0.000	1.40	2.310	0.000
4.00	0.550	0.000	1.50	1.150	0.000	1.50	2.310	0.000
4.50	0.550	0.000	1.60	1.140	0.000	1.60	2.300	0.000
5.00	0.560	0.000	1.70	1.140	0.000	1.70	2.300	0.000
6.00	0.580	0.000	1.80	1.120	0.000	1.80	2.290	0.000
7.00	0.580	0.000	1.90	1.110	0.000	1.90	2.280	0.000
8.00	0.580	0.000	2.00	1.100	0.000	2.00	2.270	0.000
9.00	0.580	0.000	2.10	1.090	0.000	2.10	2.270	0.000
10.00	0.580	0.000	2.20	1.090	0.000	2.20	2.270	0.000
11.00	0.580	0.000	2.30	1.080	0.000	2.30	2.270	0.000
12.00	0.580	0.000	2.40	1.080	0.000	2.40	2.270	0.000

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

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



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

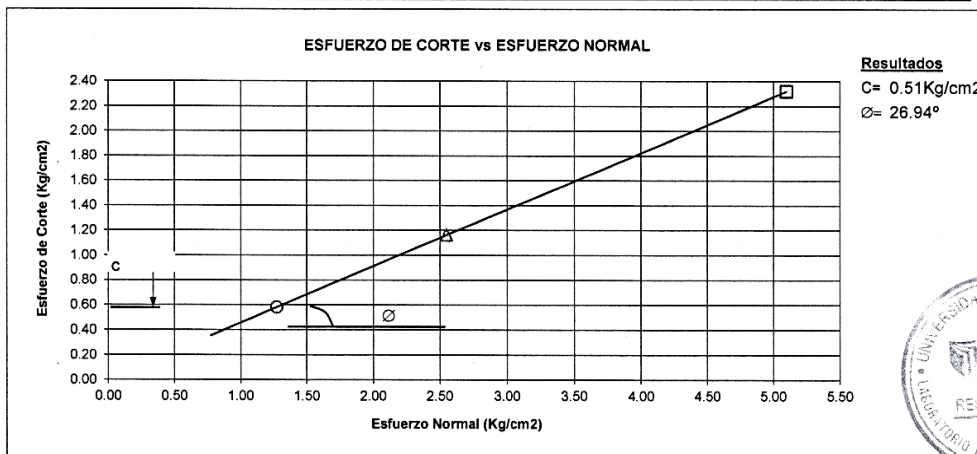
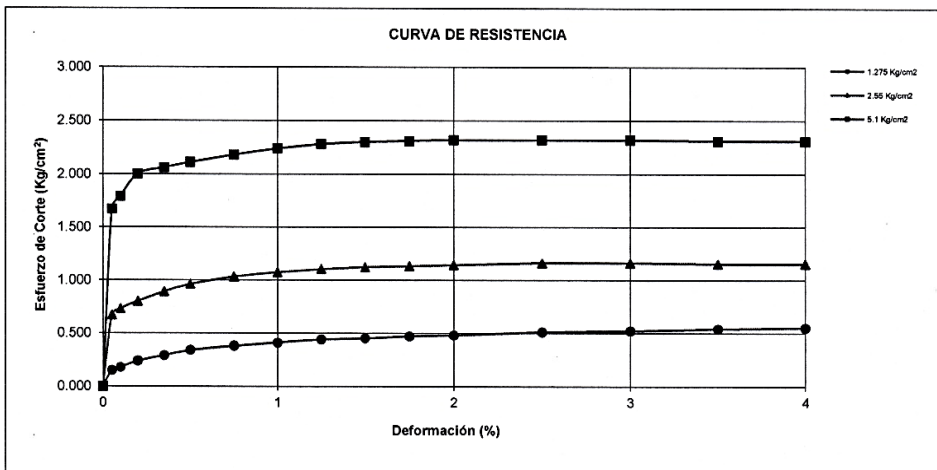


ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"
SOLICITANTE : ARRASCUE CORRALES LENIN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : MORERILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS
FECHA : FEBRERO DEL 2019

C-1 M-2 profundida = 3.00 m Estado: INALTERADA
SUCS: ML

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080



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

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

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"

SOLICITANTE ARRASCUE CORRALES LENIN

RESPONSABLE ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN MORERILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS

FECHA FEBRERO DEL 2019

C - 1 M-2 3.00 m

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

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

Donde:

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

DATOS:

Ø =	26.94°
C =	0.05
Y =	1.73
D_f =	0.5
B =	3.00
N_c =	15.79
N_q =	6.21
N_y =	2.66

q_d = 17.61 Tm/m²

q_d = 1.76 Kg/cm²

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

q_a = 0.59 Kg/cm²

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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"

SOLICITANTE : ARRASCUE CORRALES LENIN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : MORERILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS

FECHA : FEBRERO DEL 2019

Calicata C-1 Nivel Freatico: No se encontró

Tipo de Excavación A cielo abierto

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación	Descripción de la muestra
				SUCS	
				-----	MATERIAL DE RELLENO
	CALICATA	25.94%		ML	Compuesto por un estrato de Limo de baja plasticidad, color beige claro, con un índice de plasticidad de 11.44, con un 93.19% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "ML" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-7-5 (9)". Contiene un porcentaje de 10.19% de grava y 3.52% de arenas, siendo un terreno Semipermeable
1.5					

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra



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

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"

SOLICITANTE : ARRASCUE CORRALES LENIN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : MORERILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS

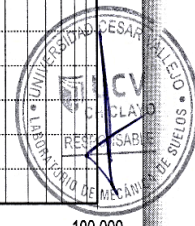
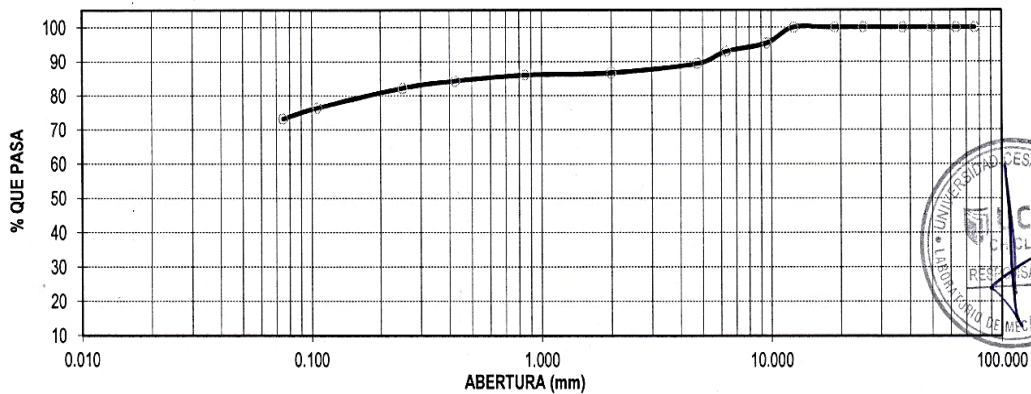
FECHA : FEBRERO DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 2	PROGRESIVA :	10+800	PESO INICIAL :	569.70 gr
ESTRATO :	E - 01	FECHA :	FEBRERO DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	152.51 gr
PROFUNDIDAD	0.20 - 3.00				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 112.25 / 114.00
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 789.96 / 756.24
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 664.56 / 640.46
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 552.31 / 526.46
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 125.40 / 115.78
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 22.35
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 41.06
3/8"	9.525	26.30	4.62	4.62	95.38	Límite Plástico (LP) : 25.10
1/4"	6.350	13.50	2.37	6.99	93.01	Índice Plástico (IP) : 15.96
No4	4.750	20.40	3.58	10.57	89.43	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	15.54	2.73	13.29	86.71	Clasificación AASHTO : A-7-6 (10)
20	0.850	3.48	0.61	13.91	86.09	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	9.95	1.75	15.65	84.35	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	11.89	2.09	17.74	82.26	Bolonería > 3" : 10.57%
140	0.106	33.30	5.85	23.58	76.42	Grava 3"-N°4 : 16.20%
200	0.075	18.15	3.19	26.77	73.23	Arena N°4 - N°200 : 73.23%
< 200		417.19	73.23	100.00	0.00	Finos < N°200 : 73.23%
Total		569.70	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



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

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

*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

fb/ucv.peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACION DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"

SOLICITANTE : ARRASCUE CORRALES LENIN

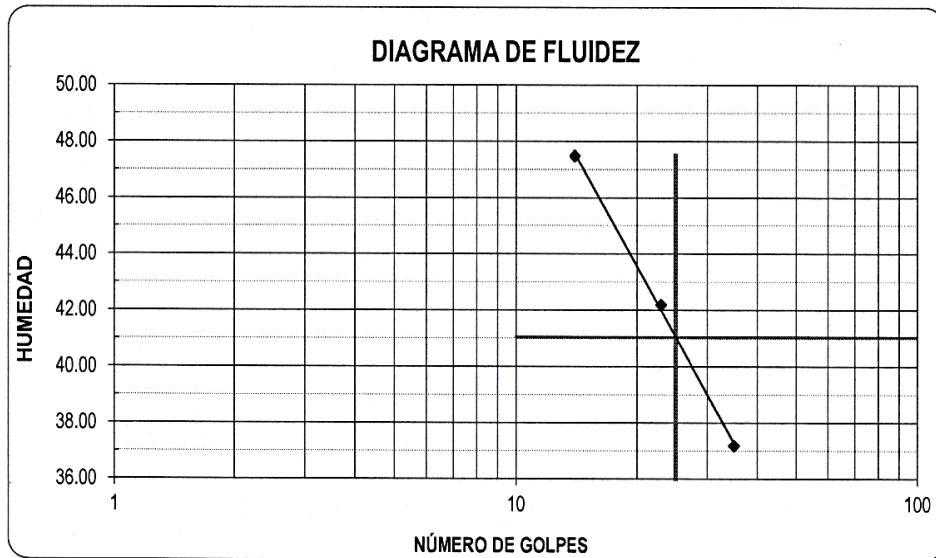
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : MORERILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS

FECHA : FEBRERO DEL 2019

CALICATA C-2 ESTRATO : E-01

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	14	23	35	-	-
Peso tara (g)	12.95	13.16	13.83	13.10	13.05
Peso tara + suelo húmedo (g)	20.25	20.98	19.77	15.91	16.32
Peso tara + suelo seco (g)	17.90	18.66	18.16	15.30	15.72
Humedad %	47.47	42.18	37.18	27.73	22.47
Límites	41.06			25.10	



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

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

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"

SOLICITANTE : ARRASCUE CORRALES LENIN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : MORERILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS

FECHA : FEBRERO DEL 2019

C-1 M-2 profundidad = 3.00m INTALTERADA

ENSAYO DE CORTE DIRECTO ASTM - D3080

Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)		1.275 Kg/cm ²			2.55 Kg/cm ²			5.1 Kg/cm ²		
Altura (cm)		2.00			2.00			2.00		
Diámetro (cm)		4.98			4.98			4.98		
Densidad Natural (gr/cm ³)		1.93			1.94			1.96		
Humedad Natural (%)		3.27			3.01			3.45		
Densidad Seca (gr/cm ³)		1.87			1.88			1.89		
1.275Kg/cm ²			2.55Kg/cm ²			5.1Kg/cm ²				
Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.	Deformación (%)	Esf. de Corte (Kg/cm ²)	Esfuerzo Normaliz.		
0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000	0.00	0.000	0.000		
0.05	0.150	0.000	0.10	0.670	0.000	0.10	1.670	0.000		
0.10	0.180	0.000	0.20	0.730	0.000	0.20	1.790	0.000		
0.20	0.240	0.000	0.30	0.800	0.000	0.30	2.000	0.000		
0.35	0.290	0.000	0.40	0.890	0.000	0.40	2.060	0.000		
0.50	0.340	0.000	0.50	0.960	0.000	0.50	2.110	0.000		
0.75	0.380	0.000	0.60	1.030	0.000	0.60	2.180	0.000		
1.00	0.410	0.000	0.70	1.070	0.000	0.70	2.240	0.000		
1.25	0.440	0.000	0.80	1.100	0.000	0.80	2.280	0.000		
1.50	0.450	0.000	0.90	1.120	0.000	0.90	2.300	0.000		
1.75	0.470	0.000	1.00	1.130	0.000	1.00	2.310	0.000		
2.00	0.480	0.000	1.10	1.140	0.000	1.10	2.320	0.000		
2.50	0.510	0.000	1.20	1.160	0.000	1.20	2.320	0.000		
3.00	0.520	0.000	1.30	1.160	0.000	1.30	2.320	0.000		
3.50	0.540	0.000	1.40	1.150	0.000	1.40	2.310	0.000		
4.00	0.550	0.000	1.50	1.150	0.000	1.50	2.310	0.000		
4.50	0.550	0.000	1.60	1.140	0.000	1.60	2.300	0.000		
5.00	0.560	0.000	1.70	1.140	0.000	1.70	2.300	0.000		
6.00	0.580	0.000	1.80	1.120	0.000	1.80	2.290	0.000		
7.00	0.580	0.000	1.90	1.110	0.000	1.90	2.280	0.000		
8.00	0.580	0.000	2.00	1.100	0.000	2.00	2.270	0.000		
9.00	0.580	0.000	2.10	1.090	0.000	2.10	2.270	0.000		
10.00	0.580	0.000	2.20	1.090	0.000	2.20	2.270	0.000		
11.00	0.580	0.000	2.30	1.080	0.000	2.30	2.270	0.000		
12.00	0.580	0.000	2.40	1.080	0.000	2.40	2.270	0.000		

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

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



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

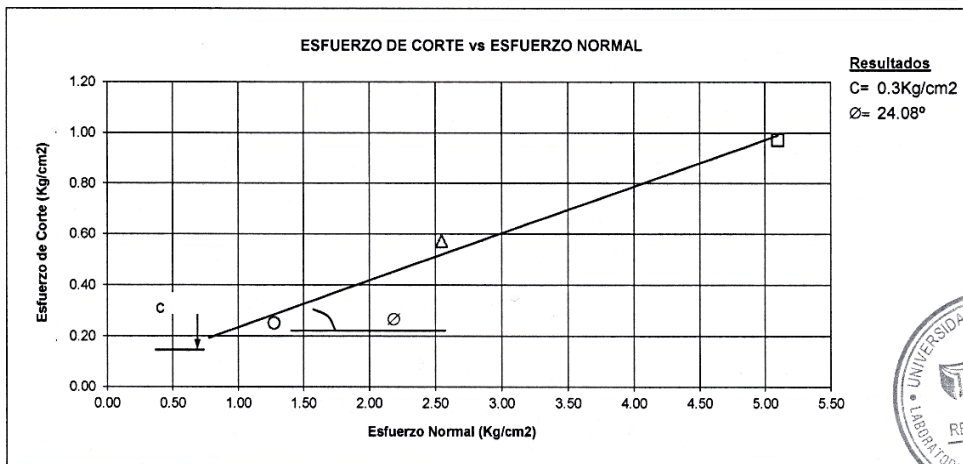
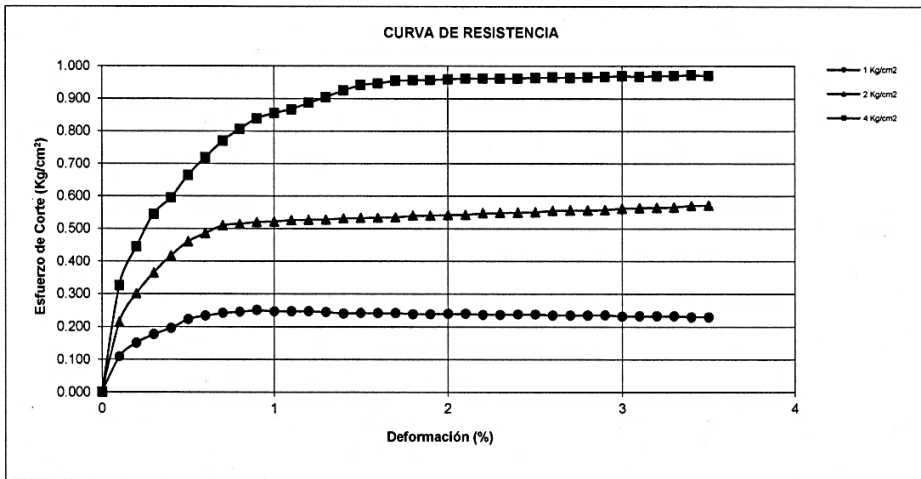


ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"
SOLICITANTE : ARRASCUE CORRALES LENIN
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : MORERILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS
FECHA : FEBRERO DEL 2019

C-2 M-1 profundida = 3.00m Estado: INALTERADA
SUCS: CL

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
ASTM - D3080



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

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

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



CAPACIDAD PORTANTE

PROYECTO TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"

SOLICITANTE RESPONSABLE ARRASCUE CORRALES LENIN

UBICACIÓN ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

FECHA MORERILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS FEBRERO DEL 2019

C - 2 M-1 3.00 m

CIMENTACION CONTINUA

CAPACIDAD PORTANTE (FALLA LOCAL)

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

Donde:

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

DATOS:

Ø =	24.08°
C =	0.03
Y =	1.93
D _f =	0.5
B =	3.00
N _c =	14.66
N _q =	5.51
N _y =	2.19

$$q_d = 14.59 \text{ Tm/m}^2$$

$$q_d = 1.46 \text{ Kg/cm}^2$$

* Factor de seguridad (FS=3)

PRESION ADMISIBLE

$$q_a = 0.49 \text{ Kg/cm}^2$$

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

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



fb/uev.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



PERFIL ESTRATIGRÁFICO

PROYECTO : TESIS : "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORELILLA ALTA - DISTRITO DE BAGUA GRANDE - PROVINCIA DE UTCUBAMBA - REGIÓN AMAZONAS 2017"

SOLICITANTE : ARRASCUE CORRALES LENIN

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : MORERILLA ALTA - BAGUA GRANDE - UTCUBAMBA - AMAZONAS

FECHA : FEBRERO DEL 2019

Calicata C-2 Nivel Freatico: No se encontró

Tipo de Excavación A cielo abierto

REGISTRO DE EXCAVACIÓN

Profundidad (mts)	Tipo de Excavación	Humedad	Símbolo	Clasificación SUCS	Descripción de la muestra
1.5	CALICATA	22.35%		CL	Compuesto por un estrato de Arcilla de baja plasticidad con arena, color marron claro, con un índice de plasticidad de 15.96, con un 83.44% que pasa la malla N° 200, clasificado en el sistema "SUCS", como un suelo "CL" y de acuerdo a la clasificación "AASHTO", como un suelo "A-7-6 (11)". Con una humedad natural de 22.35%. Contiene un porcentaje de 10.57% de grava y 16.20% de arenas, siendo un terreno Semipermeable

Observaciones:

M = Muestra C = Calicata S/M = Sin muestra



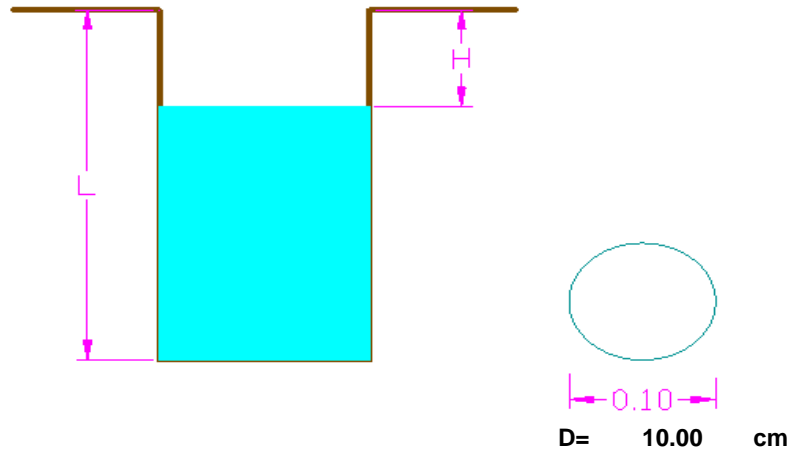
CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

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

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

MÉTODO DE LEFRANC

SECCIÓN TRANSVERSAL



t (segundos)	H (cm)
600	9.00
600	8.00
600	8.00

FÓRMULA PARA CALCULAR EL COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD

$$k = \frac{\pi D^2}{4C(\tau - \tau_0)} \ln \frac{h_0}{h} \rightarrow C = \frac{2\pi L}{\ln \frac{2L}{D}}$$

DONDE:

C= DISTANCIA DEL NIVEL FREÁTICO = 10.00 cm
 D= DIÁMETRO DE LA PERFORACIÓN = 10.00 cm
 H_0 = CARGA HIDRÁULICA AL INICIO DEL ENSAYO t_0
 h= CARGA HIDRÁULICA VARIABLE EN FUNCIÓN DEL TIEMPO t
 L= LONGITUD ENSAYADA = 70.00 cm
 ln= LOGARITMO NATURAL

CALCULANDO PARÁMETRO C.

$$C = \frac{2\pi L}{\ln \frac{2L}{D}}$$

$$\pi = 3.1416$$

C= 166.66

CALCULANDO PARÁMETRO h

$$h = C - H$$

h = 158.66

CALCULANDO PARÁMETRO h_0

$h_0 = 166.66$

CALCULANDO PARÁMETRO K

$$k = \frac{\pi D^2}{4C(\tau - \tau_0)} \ln \frac{h_0}{h}$$

K= 3.86374E-05 cm/s

COEFICIENTE DE PERMEABILIDAD K (cm/s) - (escala logarítmica)

k (cm/s)	10 ²	10 ¹	10	10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	10 ⁻⁶	10 ⁻⁷	10 ⁻⁸	10 ⁻⁹
Drenaje	Bueno						Malo	Prácticamente impermeable				
Relleno sanitario	Pésimo									Bueno		
Tipo de suelo	Grava gruesa (cascajo)	Arena limpia, arena mezclada con grava			Arena muy fina, suelos orgánicos e inorgánicos, mezcla de limo-arenoso y arcilla				Suelo impermeable modificado por efecto de la vegetación y la intemperización			
					Suelo impermeable; por ejemplo: arcilla homogénea debajo de la zona de intemperización							

CLASES DE PERMEABILIDAD DE LOS SUELOS PARA OBRAS DE INGENIERÍA CIVIL

Clases de permeabilidad de los suelos	Coeficiente de permeabilidad (K en m/s)	
	Límite inferior	Límite superior
Permeable	2×10^{-7}	2×10^{-1}
Semipermeable	1×10^{-11}	1×10^{-5}
Impermeable	1×10^{-11}	5×10^{-7}

ENTONCES SEGÚN LOS CÁLCULOS DEL PARÁMETRO "K" CONCLUIMOS QUE EL SUELO EN ESTUDIO ES SEMIPERMEABLE.

Datos de precipitación brindado por el Senamhi

Re: RV: solicitud

A

Atención al Ciudadano - SENAMHI<osc.senamhi@gmail.com>

Responder|

lun 04/09, 14:08

Usted

La información enviada corresponde a la precipitación media mensual, el promedio de todos los días del mes.

Cordialmente,

El 1 de septiembre de 2017, 20:41, Lenin Arrascue <leninsag10@hotmail.com> escribió:
Muchas gracias por su atención, pero mi pregunta es la siguiente que, si las precipitaciones que describen en el cuadro son precipitaciones de todo el mes o es la precipitación de un día del mes, por favor si me aclaran esa duda. También me serviría datos pluviométricos de alguna estación que este ubicada lo más cerca de la ciudad de ja en gracias por su atención

Enviado desde mi LG de Claro

----- Mensaje original-----

Desde: Atención al Ciudadano - SENAMHI

Fecha: vie., 1 de set. de 2017 4:43 p.m.

Para: Lenin Arrascue;

Cc:

Asunto: Re: RV: solicitud

Estimado Lenin buenas tardes,
Recibe un cordial saludo de SENAMHI y en relación a tu solicitud enviada el día [22 de agosto](#) del presente, en donde requieres información de PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL del periodo 2007-2017, de las estaciones BAGUA GRANDE, te informo que solo contamos con disponibilidad de información para la estación BAGUA CHICA, ubicada en la provincia de Utcubamba- dpto. de Amazonas.

Cualquier consulta adicional estaré atenta.

Enviado desde mi LG de Claro

----- Mensaje original-----

Desde: Atención al Ciudadano - SENAMHI

Fecha: vie., 1 de set. de 2017 4:43 p.m.

Para: Lenin Arrascue;

CC.:

Asunto: Re: RV: solicitud

Estimado Lenin buenas tardes,

Recibe un cordial saludo de SENAMHI y en relación a tu solicitud enviada el día **22 de agosto** del presente, en donde requieres información de PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL del periodo 2007-2017, de las estaciones BAGUA GRANDE, te informo que solo contamos con disponibilidad de información para la estación BAGUA CHICA, ubicada en la provincia de Utcubamba- dpto. de Amazonas.

Cualquier consulta adicional estaré atenta,

Cordialmente

El 4 de agosto de 2017, 13:06, Atención al Ciudadano - SENAMHI <osc.senamhi@gmail.com> escribió:

Estimado:

El SENAMHI otorga el apoyo al tesista liberando del costo de la información, si cumplen con los siguientes requisitos:

- 1) Solicitud dirigida al Secretario General del SENAMHI, adjuntamos Formato de Solicitud.
- 2) Carta de la Universidad aprobando el proyecto de tesis.
- 3) Presentar el proyecto de tesis (resumen que sustente el pedido de la información).
- 4) Declaración Jurada, que indique que la información es exclusivamente para su proyecto de tesis.
- 5) Carta de compromiso de entregar una copia al término de su investigación y sustentación, para la biblioteca del SENAMHI.

Estos documentos deberá presentarlos en Mesa de Partes del SENAMHI. El tiempo estimado para su atención es de dos semanas. La información será remitida a su correo electrónico en formato Excel.

El horario de atención es de lunes a viernes de 08:30 am -13:00 pm y de 02:00 pm - 05:30 pm

Nota: La información que se otorga a tesista es de 10 años (01 dato por mes).

De otro lado, si desea comprar la información, los procedimientos son los siguientes:

1. El usuario remite el formato de solicitud que se adjunta.
2. La oficina le confirma la recepción y le indica el plazo estimado de respuesta (de 05 a 06 días útiles).
3. Una vez que el usuario recibe el presupuesto, y está de acuerdo con el mismo, lo paga a través de los medios que se indicarán oportunamente.
4. El usuario envía escaneado el Boucher de pago (indicando el número de presupuesto y/o el nombre de la persona que lo atendió), se le confirma la recepción y se procede a preparar la data (el plazo estimado es de 05 días útiles).
5. Por último, nos comunicamos vía correo o telefónica para que se acerquen a nuestras oficinas a recoger la data (se deberá traer el Boucher ORIGINAL o transferencia del pago de la información).

Esperamos su respuesta para atender su requerimiento.

Atte.

Datos de precipitación media mensual

Tabla 8. Datos de precipitación media mensual

Dirección de redes de observación y datos

ESTACIÓN: BAGUA CHICA/253/DZ02

LAT: 5°39'44"

DEPARTAMENTO: AMAZONAS

LONG: 78°32'2.3"

PROVINCIA: UTCUBAMBA

S/D= SIN DATOS

ALT: 434

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL													
Variable	Año	01 ENE	02 FEB	03 MAR	04 ABR	05 MAY	06 JUN	07 JUL	08 AGO.	09 SET	10 OCT	11 NOV	12 DIC
PT101	2007	65.6	8.4	48	124	83.9	67.5	72.8	24.2	33.3	96.5	143	50.4
PT101	2008	51.2	98.8	84.2	37.1	72.1	46.2	30.6	33.9	30.6	87.4	86.7	27.5
PT101	2009	117.8	54.6	63.6	110.3	71	46.1	32.9	37.1	43	50.4	87.2	10.9
PT101	2010	3.6	69	30	62.2	73.8	24.3	54.1	28.2	20.9	61.8	84.5	76.6
PT101	2011	70.2	35.2	101.9	46.5	72.1	54.3	24.2	6.3	27.9	34.2	88.5	159.5
PT101	2012	73.1	102.5	56.1	90.7	29.4	24.2	35.7	5.9	5.3	129.8	46.4	75.7
PT101	2013	45.4	60.6	56.3	18.6	124.4	18.8	15.9	80.3	31.3	163.1	22.5	13.2
PT101	2014	92.7	68	125.4	75.9	124.5	37	15.9	66.1	51.5	42.3	61	84.2
PT101	2015	105.1	81.1	212.7	86.4	58.3	24.2	S/D	S/D	4.7	43.1	85.3	40.7
PT101	2017	S/D	52.6	195.3	S/D	S/D	86.5	S/D					

Fuente: elaboración propia

Matriz de consistencia

Tabla 9. Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Justificación	Hipótesis	Variable independiente	Dimensión	Indicadores	Escala
¿Cuál será el adecuado diseño para la canalización de la quebrada La Caballa tramo km 09+6875 al km 11+200-Caserío Morerilla Alta-Distrito de Bagua Grande-Provincia de Utcubamba-Departamento de Amazonas 2017, para prevenir las inundaciones?	<p>Objetivo General Diseñar la canalización de la quebrada La Caballa tramo 09+687.5 al km 11+200-Caserío Morerilla Alta-Distrito de Bagua Grande-Provincia de Utcubamba-Departamento de Amazonas 2017, para prevenir inundaciones producidas por las intensas precipitaciones pluviales.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar parámetros geomorfológicos de la cuenca mediante el estudio hidrológico. - Analizar el resultado de los estudios, Topográfico y Mecánica de Suelos. - Diseñar la geometría hidráulica del canal, obras de arte, cambios de sección del canal, bajo criterios técnicos. - Diseñar el canal y obras de arte. - Realizar el cálculo estructural como aporte al diseño de obras hidráulicas. 	<p>Justificación Técnica Diseñar la canalización de la quebrada La Caballa para prevenir las inundaciones en el sector Morerilla Alta.</p> <p>Justificación Económica El déficit de estructuras para contrarrestar este tipo de fenómenos ocasiona pérdidas económicas, ocasionando el colapso de vías de comunicación, escuelas, hospitales y áreas de cultivo, teniendo en cuenta que la prevención es más económica que la reconstrucción.</p> <p>Justificación Ambiental El diseño de canalización de la quebrada La Caballa no altera o tiene un efecto negativo en el medio ambiente, al contrario, es un aporte porque vamos a estudiar la cuenca de esta quebrada y nos dará un alcance del estado y las medidas que se deben tomar para la conservación de esta área.</p>	Si para contrarrestar los fenómenos ocasionados por las intensas precipitaciones pluviales, entonces el diseño para la canalización de la quebrada La Caballa tramo km 09+687.5 al km 11+200-Caserío Morerilla Alta-Distrito de Bagua Grande-Provincia de Utcubamba-Departamento de Amazonas 2017, prevendrá de las inundaciones producidas por las intensas precipitaciones pluviales en el caserío Morerilla Alta.	<p>Quebrada la Caballa “Es un arroyo pequeño de poco caudal, se recarga hídricamente a través de las lluvias se caracteriza por tener una corta longitud, un alta pendiente y su régimen hidrológico es variable” (GUTIÉRREZ, Jefferson 2017).</p>	Estudio hidrológico.	<ul style="list-style-type: none"> - Parámetros geomorfológicos de la cuenca. - Intensidad de la lluvia 	Intervalo.
				Variable dependiente	Dimensión	Indicadores	
				<p>Diseño de la canalización “Son obras destinadas a transportar las aguas de cauces naturales o artificiales existentes” (OYARSO, Dana 2010).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Caudal. 	<ul style="list-style-type: none"> - Volumen de agua m³/s. 	
				<p>Diseño de la canalización “Son obras destinadas a transportar las aguas de cauces naturales o artificiales existentes” (OYARSO, Dana 2010).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diseño Hidráulico - Obras de Arte 	<ul style="list-style-type: none"> - Dimensiones del canal - Sección transversal - Transiciones (contracciones, expansiones) - Caída vertical 	

Fuente: elaboración propia

Panel fotográfico



Figura 35. Entrada a la quebrada la Caballa



Figura 36. Aguas residuales de las fuertes lluvias



Figura 37. Parte alta de la quebrada La Caballa



Figura 38. Cauce de la quebrada La Caballa



Figura 39. Calles inundadas por intensas lluvias



Figura 40. Aguas pluviales provenientes de la quebrada La Caballa



Figura 41. Levantamiento topográfico quebrada La Caballa



Figura 42. Equipo usado para levantamiento topográfico



Figura 41. Vista calicata 1



Figura 42. Vista calicata 2



Figura 43. Vista quebrada La Caballa



Figura 44. Vista sección transversal quebrada La Caballa



Figura 46. Excavación del hoyo para ensayo de permeabilidad



Figura 45. Colocación del tubo de 4" para ensayo de permeabilidad



Figura 48. Llenado con agua tubo de 4" para ensayo de permeabilidad



Figura 47. Medición altura de agua para ensayo de Lefranc

Memoria de cálculos

ESTUDIO HIDROLÓGICO

PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA HIDROLÓGICA

La morfología de la cuenca se define mediante tres tipos de parámetros:

- A) Parámetros de forma
- B) Parámetros de relieve
- C) Parámetros relativos a la red hidrográfica

A.- PARÁMETROS DE FORMA

1.- **ÁREA DE LA CUENCA:** 9.66 Km²

2.- **PERÍMETRO DE LA CUENCA :** 23.23 Km

3.- ÍNDICE DE COMPACIDAD O COEFICIENTE DE GRAVELIUS (Cg).

Relaciona el perímetro de la cuenca (P) con el perímetro de un círculo que tiene la misma área de la cuenca (A), se expresa con la siguiente fórmula

$$Cg = 0.282 * \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Índice de compacidad	Forma de la cuenca
1 - 1.25	Redonda
1.25 - 1.50	Ovalada
1.5 - 1.75	Oblonga a rectangular

Calculando (Cg) tenemos

$$Cg = 2.11$$

Según el valor de Cg, determinamos que la cuenca es de forma "Oblonga a Rectangular"

B.- PARÁMETROS DE RELIEVE

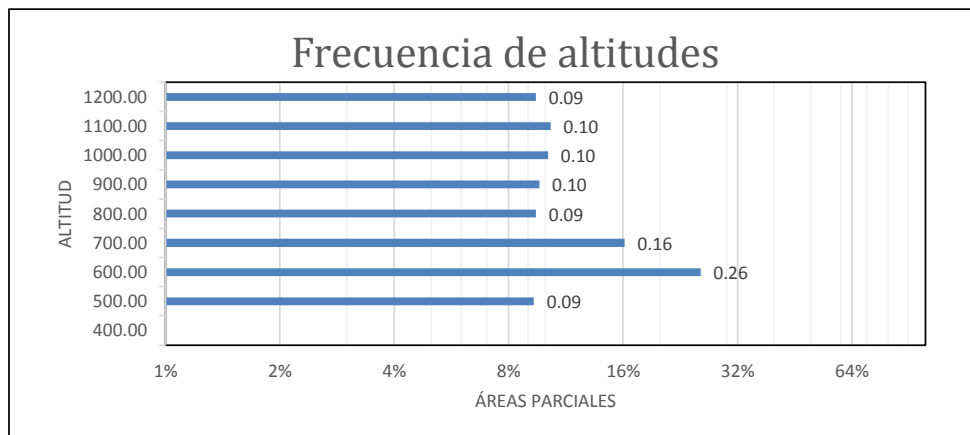
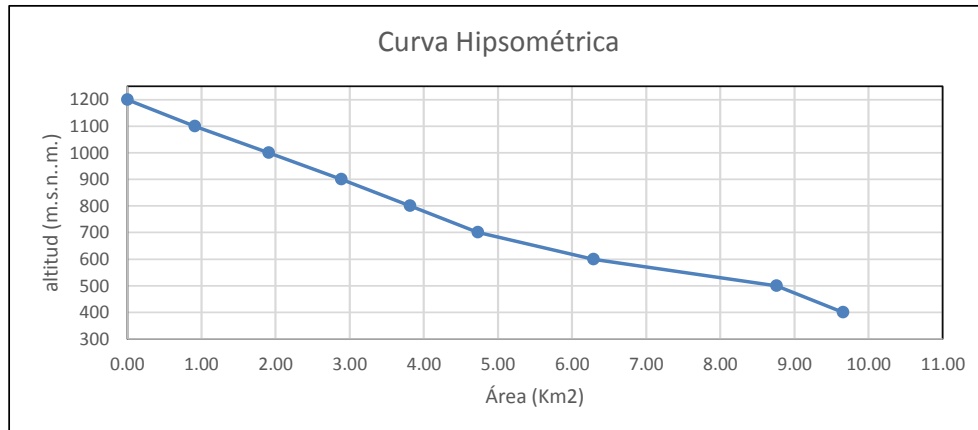
1.- CÁLCULOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA CURVA HIPSOMÉTRICA

La curva hipsométrica nos indica el relieve de la cuenca, la cual representa gráficamente las elevaciones del terreno en función de las superficies correspondientes acumuladas

Altitud (msnm)		Áreas Parciales (Km ²)	Áreas Acumuladas (Km ²)	Áreas que quedan sobre las altitudes (Km ²)	% del total	% del total que queda sobre la altitud
0.00	400	0.00	0.00	9.66	0.00	100.00
400	500	0.90	0.90	8.76	9.32	90.68
500	600	2.47	3.37	6.29	25.58	65.10
600	700	1.56	4.93	4.73	16.16	48.94
700	800	0.91	5.84	3.82	9.42	39.52
800	900	0.93	6.77	2.89	9.63	29.89
900	1000	0.98	7.75	1.91	10.15	19.74
1000	1100	1.00	8.75	0.91	10.31	9.42
1100	1200	0.91	9.66	0.00	9.42	0.00
Suma		9.66				

A.sobre alt.	m.s.n.m
9.66	400
8.76	500
6.29	600
4.73	700
3.82	800
2.89	900
1.91	1000
0.91	1100
0.00	1200

m.s.n.m.	% del total
400.00	0.00
500.00	9.32
600.00	25.58
700.00	16.16
800.00	9.42
900.00	9.63
1000.00	10.15
1100.00	10.31
1200.00	9.42



2.- CÁLCULOS PARA LA ELEVACIÓN MEDIA

Gráficamente la elevación media de la cuenca se obtiene, entrando con el 50% del área en el eje X, trazando una perpendicular por el punto hasta interceptar a la curva hipsométrica luego por este punto trazar una horizontal hasta cortar el eje Y. Para este caso encontraremos la elevación media de forma numérica, utilizando la siguiente fórmula.

$$Em = \frac{\sum a * e}{A}$$

Em: Elevación media

a: Área entre dos contornos

e: Elevación media entre dos contornos

A: Área total de la cuenca

Área (a) Km ²	Elevación media (e)	a * e
0.00		
0.90	450.00	405.00
2.47	550.00	1358.50
1.56	650.00	1014.00
0.91	750.00	682.50
0.93	850.00	790.50
0.98	950.00	931.00
1.00	1050.00	1045.80
0.91	1150.00	1046.50
9.66		7273.80

$$Em = 753.2932891 \text{ m.s.n.m}$$

3.- RECTÁNGULO EQUIVALENTE.

Coefficiente de Gravelius: 2.11
 Área de la cuenca (A): 9.66 Km²

El lado mayor del rectángulo equivalente se toma como.

$$L = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left(1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K} \right)^2} \right)$$

$$Cg = K$$

$$L = 10.80 \text{ km}$$

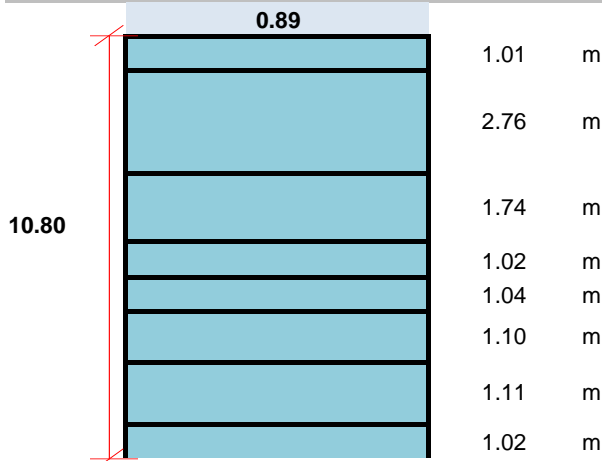
El lado menor del rectángulo equivalente se toma como.

$$l = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left(1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K} \right)^2} \right)$$

$$l = 0.89 \text{ km}$$

Nº	Cota (msnm)	Áreas Parciales (km ²)	Li (km)	Longitud Menor (km)	Longitud acumulada (km)
1	500	0.90	1.01	0.89	1.01
2	600	2.47	2.76	0.89	3.7690
3	700	1.56	1.74	0.89	5.5138
4	800	0.91	1.02	0.89	6.5315
5	900	0.93	1.04	0.89	7.5716
6	1000	0.98	1.10	0.89	8.6677
7	1100	1.00	1.11	0.89	9.7816
8	1200	0.91	1.02	0.89	10.7994

REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE



4.- ÍNDICE DE PENDIENTE.

$$I_p = \sum_{i=2}^n \sqrt{\beta_i (a_i - a_{i-1})} \times \frac{1}{\sqrt{L}}$$

- Ip:** Índice de pendiente
n: Número de curvas de nivel existentes en el rectángulo
ai: Cotas de las n curvas de nivel consideradas
Bi: Fracción de la superficie total de la cuenca, comprendida entre las cotas ai - (ai-1).
L: Longitud del lado mayor del rectángulo equivalente
n= 9

ai	$\beta_i = \frac{a_i}{A}$	$c_1 - c_{i-1}$	$\beta_i(c_1 - c_{i-1})$	L (Km)	$\frac{\beta_i(c_1 - c_{i-1})}{L}$	$\sqrt{\frac{\beta_i(c_1 - c_{i-1})}{L}}$
0.90	0.09320630	0.10	0.00932063	10.80	0.00086271	0.02937201
2.47	0.25579950	0.10	0.02557995	10.80	0.00236767	0.04865874
1.56	0.16155758	0.10	0.01615576	10.80	0.00149537	0.03867004
0.91	0.09424192	0.10	0.00942419	10.80	0.00087230	0.02953473
0.93	0.09631317	0.10	0.00963132	10.80	0.00089147	0.02985753
0.98	0.10149130	0.10	0.01014913	10.80	0.00093940	0.03064964
1.00	0.10314830	0.10	0.01031483	10.80	0.00095474	0.03089883
0.91	0.09424192	0.10	0.00942419	10.80	0.00087230	0.02953473
9.656					Ip =	0.27

5.- PENDIENTE DE LA CUENCA.

Lo encontraremos por medio el criterio del rectángulo equivalente

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

- S:** Pendiente de la cuenca
H: Desnivel total
L: Lado mayor del rectángulo equivalente

H = 0.80 km.

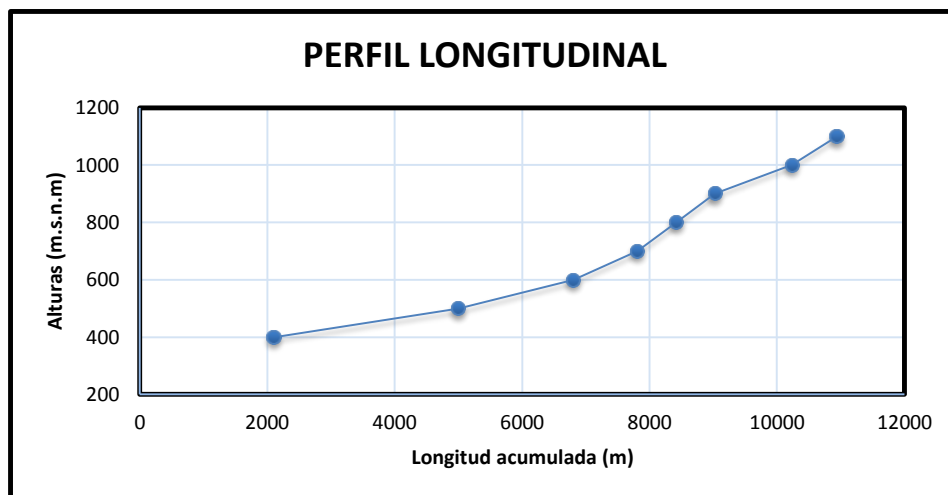
L = 10.8038 km.

S = 0.074 m/m

5.- PERFIL LONGITUDINAL DEL CAUCE DE LA QUEBRADA.

curva de nivel	Cota menor (msnm)	Cota mayor (msnm)	Diferencia entre cotas (Ah)	Longitud del Tramo (m)	Longitud Acumulada
1	400	500	100	2100.67	2100.67
2	500	600	100	2901.76	5002.43
3	600	700	100	1803.00	6805.43
4	700	800	100	1004.60	7810.03
5	800	900	100	609.29	8419.32
6	900	1000	100	608.44	9027.76
7	1000	1100	100	1204.24	10232
8	1100	1200	100	702.15	10934.15

Longitud Acumulada	Cota menor (msnm)
2100.67	400.00
5002.43	500.00
6805.43	600.00
7810.03	700.00
8419.32	800.00
9027.76	900.00
10232.00	1000.00
10934.15	1100.00



C.- PARÁMETROS RELATIVOS

1.- DENSIDAD DE DRENAJE.

Es la relación entre la longitud total de las corrientes de agua de la cuenca y su área total

$$D = \frac{Lc}{A}$$

D = densidad de drenaje.

Lc = longitud de los cauces parciales Km.

A = área total de la cuenca Km²

$$Lc = 38.14 \quad \text{Km}$$

$$A = 9.66 \quad \text{Km}^2$$

$$D = 3.948 \quad \text{Km}$$

Cuencas con drenaje pobre : D_d alrededor de 0.5 Km/Km²

Cuencas bien drenadas : D_d alrededor de 3.5 Km/Km²

2.- PENDIENTE DEL CAUCE (pendiente media).

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

S = pendiente del cauce

H = diferencia de cotas entre los extremos del cauce

L = longitud del cauce principal

$$H = 0.8 \quad \text{Km}$$

$$L = 11.2 \quad \text{Km}$$

$$S = 0.0714$$

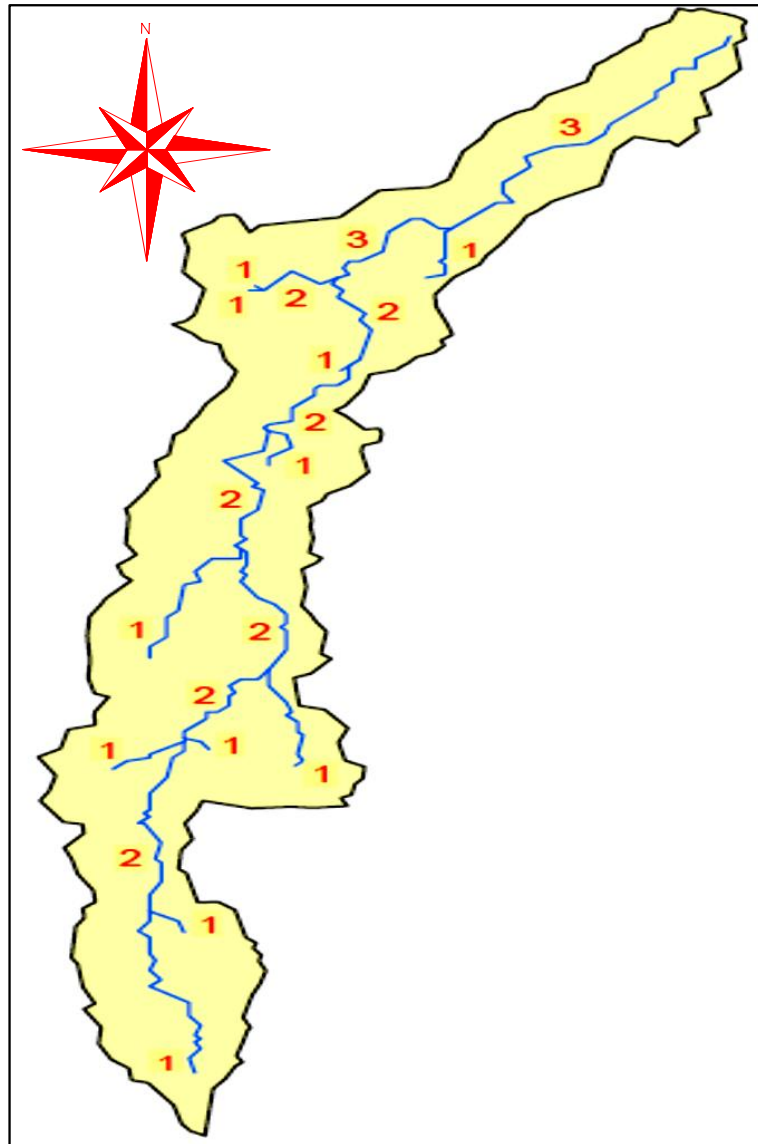
=

$$7.14 \quad \%$$

3.- NÚMERO DE ORDEN DE LA CUENCA.

Es un número que tiene relación estrecha con el número de ramificaciones de la red de drenaje. A mayor número de orden, es mayor el potencial erosivo, mayor el transporte de sedimentos y por tanto mayor también el componente de escorrentía directa que en otra cuenca de similar área. El número de orden de una cuenca es muy vulnerable a sufrir el efecto de escala, la misma que es necesario especificar siempre.

En este caso el número de orden de la cuenca es 3



DETERMINACIÓN DE CAUDAL POR EL MÉTODO RACIONAL

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

Donde : Q = caudal máximo, en m³/s
C = coeficiente de esconrrentía, que depende de la cobertura vegetal, la pendiente y el tipo de suelo, sin dimensiones

I = Intensidad máxima de la lluvia, para una duración igual al tiempo de concentración, y para un periodo de retorno dado , mm/hr

A = área de la cuenca, en has

El coeficiente de 1/360 corresponde a la transformación de unidades

1.- TIEMPO DE CONCENTRACIÓN (T_c)

$$T_c = 0.000323 \frac{L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

Donde:

T_c: Tiempo de concentración en horas

L: Longitud del cauce principal en m

S = Pendiente media del cauce principal de la cuenca m/m

L = 11200

S = 0.0714

T_c = 1.17 horas = 70.23 min.

2.- DETERMINACIÓN DEL COEFICIENTE DE ESCONRRENTÍA

La esconrrentía, es decir, el agua que llega al cauce de evacuación, representa una fracción de la precipitación total. A esa fracción se le denomina coeficiente de esconrrentía, que no tiene dimensiones y se representa por la letra C.

Tabla de valores del coeficiente de esconrrentía .

COBERTURA VEGETAL	TIPO DE SUELO	PENDIENTE DEL TERRENO				
		PRONUNCIADA > 50%	ALTA > 20%	MEDIA > 5%	SUAVE > 1%	DESPRECIABLE < 1%
Sin vegetación	Impermeable	0,80	0,75	0,70	0,65	0,60
	Semipermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Permeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
Cultivos	Impermeable	0,70	0,65	0,60	0,55	0,50
	Semipermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Permeable	0,40	0,35	0,30	0,25	0,20
Pastos, vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,60	0,55	0,50	0,45
	Semipermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Permeable	0,35	0,30	0,25	0,20	0,15
Hierba, grama	Impermeable	0,60	0,55	0,50	0,45	0,40
	Semipermeable	0,50	0,45	0,40	0,35	0,30
	Permeable	0,30	0,25	0,20	0,15	0,10
Bosques, densa vegetación	Impermeable	0,55	0,50	0,45	0,40	0,35
	Semipermeable	0,45	0,40	0,35	0,30	0,25
	Permeable	0,25	0,20	0,15	0,10	0,05

Fuente: Manual Hidrología-Hidráulica MTC.

Según el estudio de mecánica de suelos se ha determinado dos tipos de suelos:

- 1.- Limo inorgánico, mezclado con escasa cantidad de gravilla
- 2.- Acilla arenosa inorgánica, mezclada con escasa cantidad de gravilla

Entonces:

$$C = 0.45$$

3.- PERIODO DE RETORNO (Tr).

Es el tiempo promedio, en años, en que el valor del caudal pico de una creciente determinada es igualado o superado una vez cada "T" años, se le denomina periodo de retorno. Si se supone que los eventos anuales son independientes, es posible calcular la probabilidad de falla para una vida útil de n años.

Tipo de estructura	Periodo de Retorno (años)
Puente sobre carretera importante	50 – 100
Puente sobre carretera menos importante o alcantarillas sobre carretera importante	25
Alcantarillas sobre camino secundario	5 – 10
Drenaje lateral de los pavimentos, donde puede tolerarse encharcamiento con lluvia de corta duración	1 – 2
Drenaje de aeropuertos	5
Drenaje urbano	2 - 10
Drenaje Agrícola	5 – 10
Muros de encauzamiento	2 – 50*

*Puede aumentar si estas obras protegen poblados de importancia.

Fuente: Hdrología Máximo Villón.

Entonces elegimos :

$$Tr = 50 \text{ años}$$

4.- INTENSIDAD DE LA LLUVIA DE DISEÑO:

$$I = 70.00 \text{ mm/h}$$

5.- CÁLCULO DEL CAUDAL (Q).

Utilizando la fórmula del Método Racional, se tendra que el caudal máximo sera:

$$Q = \frac{CIA}{360}$$

$$C = 0.45$$

$$I = 70.00 \text{ mm/h}$$

$$A = 966.00 \text{ Has.}$$

$$Q = 84.53 \text{ M}^3/\text{S}$$

DIRECCIÓN DE REDES DE OBSERVACIÓN Y DATOS

ESTACIÓN: BAGUA CHICA/253/DZ02

LAT: 5°39'41.4"

DEPARTAMENTO: AMAZONAS

LONG: 78°32'2.3"

PROVINCIA: UTCUBAMBA

S/D= SIN DATOS

ALT: 434

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL													
Variable	Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
PT101	2007	65.6	8.4	48	124	83.9	67.5	72.8	24.2	33.3	96.5	143	50.4
PT101	2008	51.2	98.8	84.2	37.1	72.1	46.2	30.6	33.9	30.6	87.4	86.7	27.5
PT101	2009	117.8	54.6	63.6	110.3	71	46.1	32.9	37.1	43	50.4	87.2	10.9
PT101	2010	3.6	69	30	62.2	73.8	24.3	54.1	28.2	20.9	61.8	84.5	76.6
PT101	2011	70.2	35.2	101.9	46.5	72.1	54.3	24.2	6.3	27.9	34.2	88.5	159.5
PT101	2012	73.1	102.5	56.1	90.7	29.4	24.2	35.7	5.9	5.3	129.8	46.4	75.7
PT101	2013	45.4	60.6	56.3	18.6	124.4	18.8	15.9	80.3	31.3	163.1	22.5	13.2
PT101	2014	92.7	68	125.4	75.9	124.5	37	15.9	66.1	51.5	42.3	61	84.2
PT101	2015	105.1	81.1	212.7	86.4	58.3	24.2	S/D	S/D	4.7	43.1	85.3	40.7
PT101	2017	S/D	52.6	195.3	S/D	S/D	86.5	S/D					

Fuente: Senamhi

COMPLETACIÓN DE DATOS - MÉTODO DE LA RECTA DE REGRESIÓN

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL													
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
2007	65.6	8.4	48	124	83.9	67.5	72.8	24.2	33.3	96.5	143	50.4	143
2008	51.2	98.8	84.2	37.1	72.1	46.2	30.6	33.9	30.6	87.4	86.7	27.5	98.8
2009	117.8	54.6	63.6	110.3	71	46.1	32.9	37.1	43	50.4	87.2	10.9	117.8
2010	3.6	69	30	62.2	73.8	24.3	54.1	28.2	20.9	61.8	84.5	76.6	84.5
2011	70.2	35.2	101.9	46.5	72.1	54.3	24.2	6.3	27.9	34.2	88.5	159.5	159.5
2012	73.1	102.5	56.1	90.7	29.4	24.2	35.7	5.9	5.3	129.8	46.4	75.7	129.8
2013	45.4	60.6	56.3	18.6	124.4	18.8	15.9	80.3	31.3	163.1	22.5	13.2	163.1
2014	92.7	68	125.4	75.9	124.5	37	15.9	66.1	51.5	42.3	61	84.2	125.4
2015	105.1	81.1	212.7	86.4	58.3	24.2	38.2	9.0	4.7	43.1	85.3	40.7	212.7

La completación de datos se ha realizado por el método de la recta de regresión.

COMPLETACIÓN DE DATOS

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).

Correlacionando JUL - NOV

$$r = 0.8$$

Año	JUL	NOV
2007	72.8	143.0
2008	30.6	86.7
2009	32.9	87.2
2010	54.1	84.5
2011	24.2	88.5
2012	35.7	46.4
2013	15.9	22.5
2014	15.9	61.0

Prom. 35.263 77.475

Varianzas.

$$S_x = 1271.92$$

$$S_y = 380.52$$

Covarianza.

$$S_{xy} = 471.74$$

Coefficientes (a y b).

$$a = \bar{y} - \frac{s_{xy}}{s_x} * \bar{X}$$

Donde :

\bar{x} = Promedio en x

$$a = 6.53$$

$$b = \frac{s_{xy}}{s_x}$$

$$b = 0.37$$

Fórmula de llenado de datos faltantes.

$$y = a + bx$$

$$y = 38.2$$

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN (r).

Correlacionando AGOS - SET

$$r = 0.7$$

	y	x
Año	AGOS	SET
2007	24.2	33.3
2008	33.9	30.6
2009	37.1	43.0
2010	28.2	20.9
2011	6.3	27.9
2012	5.9	5.3
2013	80.3	31.3
2014	66.1	51.5

Prom. 35.25 30.5

Varianzas.

$$S_x = 191.39$$

$$S_y = 693.97$$

Covarianza.

$$S_{xy} = 194.81$$

Coefficientes (a y b).

$$a = \bar{y} - \frac{S_{xy}}{S_x} * \bar{X}$$

$$a = 4.23$$

Donde :

\bar{x} = Promedio en x

$$b = \frac{S_{xy}}{S_x}$$

$$b = 1.02$$

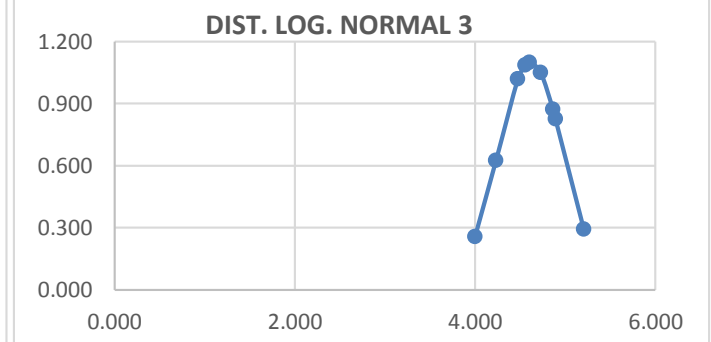
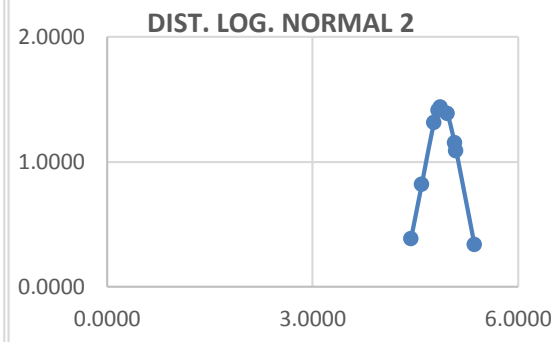
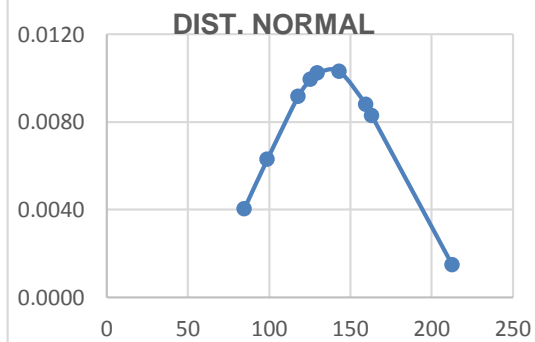
Fórmula de llenado de datos faltantes.

$$y = a + bx$$

$$y = 9.0$$

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

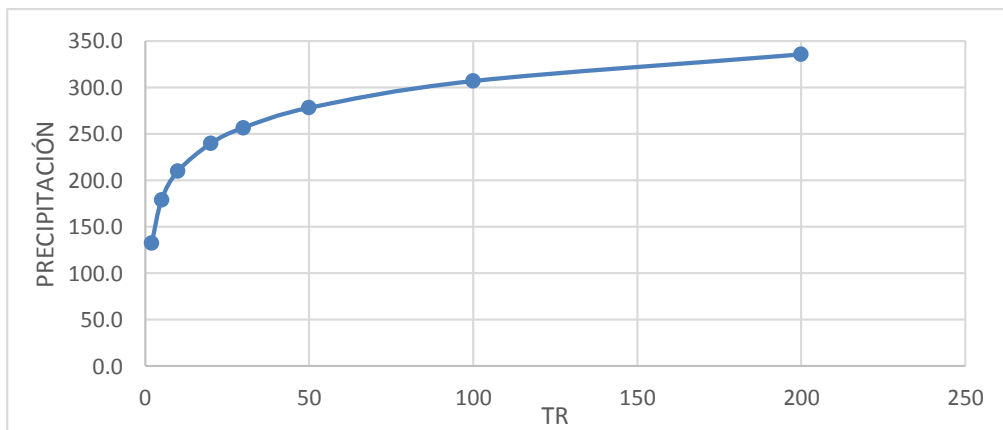
AÑO	PRECIP.	P. ORDEN.	DISTR. NORMAL		DISTR. LOG NORMAL 2 PARÁMETROS			DISTR. LOG NORMAL 3 PARÁMETROS		
			F(x)	f(x)	Y=Ln(x)	F(x)	f(x)	Y=Ln(x-a)	F(x)	f(x)
2007	143.0	212.7	0.9757	0.0015	5.3599	0.9561	0.3356	5.208	0.948	0.292
2008	98.8	163.1	0.7508	0.0083	5.0944	0.7728	1.0893	4.892	0.775	0.828
2009	117.8	159.5	0.7201	0.0088	5.0720	0.7477	1.1533	4.864	0.751	0.874
2010	84.5	143.0	0.5604	0.0103	4.9628	0.6076	1.3883	4.728	0.619	1.051
2011	159.5	129.8	0.4236	0.0102	4.8660	0.4694	1.4368	4.604	0.484	1.100
2012	129.8	125.4	0.3792	0.0099	4.8315	0.4202	1.4121	4.559	0.435	1.086
2013	163.1	117.8	0.3064	0.0092	4.7690	0.3346	1.3153	4.476	0.347	1.019
2014	125.4	98.8	0.1581	0.0063	4.5931	0.1440	0.8194	4.232	0.144	0.625
2015	212.7	84.5	0.0844	0.0040	4.4368	0.0518	0.3834	4.000	0.044	0.257
MEDIA		137.2			4.89			4.618		
DESVIACIÓN ESTANDA		38.3			0.28			0.362		
MEDIANA		129.8					a =	29.923		



DISTRIBUCIÓN DE GUMBEL

m	AÑO	PRECIP.	P. ORDEN.	$Y=(x-u)/a$	TR	SEGÚN "n"
1	2007	143	143.0	0.63	2.42	Yn
2	2008	98.8	212.7	2.32	10.71	0.49015
3	2009	117.8	163.1	1.12	3.59	Sn
4	2010	84.5	159.5	1.03	3.34	0.92882
5	2011	159.5	129.8	0.31	1.93	
6	2012	129.8	125.4	0.20	1.79	
7	2013	163.1	117.8	0.0199972	1.60	
8	2014	125.4	98.8	-0.44	1.27	
9	2015	212.7	84.5	-0.79	1.12	
n	Media	137.1778	a =	Sx/Sn	41.216	
9	Desvest	38.282	u=	x-yn*a	116.976	

Tr	1/T	1-1/T	$\ln(1-1/Tr)$	e(-y)	$y=-(LN(e(-y)))$	$P=u+a*y$
2	0.50	0.50	-0.69	0.69	0.37	132.08
5	0.20	0.80	-0.22	0.22	1.50	178.80
10	0.10	0.90	-0.11	0.11	2.25	209.73
20	0.05	0.95	-0.05	0.05	2.97	239.40
30	0.03	0.97	-0.03	0.03	3.38	256.46
50	0.02	0.98	-0.02	0.02	3.90	277.80
100	0.01	0.99	-0.01	0.01	4.60	306.58
200	0.01	1.00	-0.01	0.01	5.30	335.25



FÓRMULAS APLICADAS EN EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO

DISTRIBUCIÓN TEÓRICAS

DISTRIBUCIÓN NORMAL

$$f(x) = \frac{1}{S\sqrt{2\pi}} \text{EXP} \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{x - \bar{X}}{S} \right)^2 \right]$$

f(x): Función densidad normal de la variable X
 x: Variable independiente
 X: Media aritmética de X
 S: Desviación estandar de X

DISTRIBUCIÓN LOG-NORMAL 2 PARÁMETROS

$$f(x) = \frac{1}{x\sqrt{2\pi}\sigma_y} \text{EXP} \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln x - u_y}{\sigma_y} \right)^2 \right]$$

f(x): Función densidad normal de la variable X
 x: Variable independiente
 u_y: Media aritmética de ln x
 o_y: Desviación estandar de ln x

DISTRIBUCIÓN LOG-NORMAL 3 PARÁMETROS

$$f(x) = \frac{1}{(x-a)\sqrt{2\pi}\sigma_y} \text{EXP} \left[-\frac{1}{2} \left(\frac{\ln(x-a) - u_y}{\sigma_y} \right)^2 \right]$$

f(x): Función densidad normal de la variable X
 x: Variable independiente
 u_y: Media aritmética de ln(x-a)
 o_y: Desviación estandar de ln(x-a)

PARÁMETRO DE POSICIÓN (a)

$$a = \frac{x_1 x_n - x_{mediana}^2}{x_1 + x_n - 2x_{mediana}}$$

Fuente: Hidrología Estadística Máximo Villón

DISTRIBUCIÓN GUMBEL

No. datos	y _n	S _n
1	0.36651	0
2	0.40434	0.49838
3	0.42859	0.64348
4	0.4458	0.73147
5	0.45879	0.79278
6	0.46903	0.83877
7	0.47735	0.87493
8	0.48428	0.90432
9	0.49015	0.92882
10	0.49521	0.94963
11	0.49961	0.96758
12	0.5035	0.98327

AJUSTE DE BONDAD

SMIRNOV - KOLMOGOROV

DATOS	PROBABILIDAD DE EXEDENCIA F(X)					DIFERENCIA DELTA "D"			
	EMPÍRICA	NORMAL	LN2	LN3	GUMBEL	NORMAL	LN2	LN3	GUMBEL
1	0.100	0.0243	0.0439	0.0517	0.4125	0.0757	0.0561	0.0483	0.3125
2	0.200	0.2492	0.2272	0.2252	0.0934	0.0492	0.0272	0.0252	0.1066
3	0.300	0.2799	0.2523	0.2485	0.2786	0.0201	0.0477	0.0515	0.0214
4	0.400	0.4396	0.3924	0.3808	0.2998	0.0396	0.0076	0.0192	0.1002
5	0.500	0.5764	0.5306	0.5156	0.5193	0.0764	0.0306	0.0156	0.0193
6	0.600	0.6208	0.5798	0.5649	0.5574	0.0208	0.0202	0.0351	0.0426
7	0.700	0.6936	0.6654	0.6526	0.6248	0.0064	0.0346	0.0474	0.0752
8	0.800	0.8419	0.8560	0.8564	0.7887	0.0419	0.0560	0.0564	0.0113
9	0.900	0.9156	0.9482	0.9560	0.8891	0.0156	0.0482	0.0560	0.0109
						0.076	0.056	0.056	0.312
						aceptada	aceptada	aceptada	aceptada
						0.453			

Para un nivel de significación de 0.5 Delta es :

n	Nivel de significación α								
	0.20	0.10	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002	0.001	
40	0.16547	0.18913	0.21012	0.23494	0.25205	0.26803	0.28772	0.30171	
41	0.16349	0.18687	0.20760	0.23213	0.24904	0.26482	0.28429	0.29811	
42	0.16158	0.18468	0.20517	0.22941	0.24613	0.26173	0.28097	0.29465	
43	0.15974	0.18257	0.20283	0.22679	0.24332	0.25875	0.27778	0.29130	
44	0.15795	0.18051	0.20056	0.22426	0.24060	0.25587	0.27468	0.28806	
45	0.15623	0.17856	0.19837	0.22181	0.23798	0.25308	0.27169	0.28493	
46	0.15457	0.17665	0.19625	0.21944	0.23544	0.25038	0.26880	0.28190	
47	0.15295	0.17481	0.19420	0.21715	0.23298	0.24776	0.26600	0.27896	
48	0.15139	0.17301	0.19221	0.21493	0.23059	0.24523	0.26328	0.27611	
49	0.14987	0.17128	0.19028	0.21281	0.22832	0.24281	0.26069	0.27339	
50	0.14840	0.16959	0.18841	0.21068	0.22604	0.24039	0.25809	0.27067	
n > 50	1.07	1.22	1.36	1.52	1.63	1.73	1.85	1.95	
	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	$\frac{1}{\sqrt{n}}$	

Los resultados son menores a 0.453 todas las distribuciones son aceptadas, escogemos la distribución de Gumbel por criterio del tesista

PRECIPITACIÓN MAX.

TR	200	100	50	30	20	10	5	2
P (mm)	335.25	306.58	277.80	256.46	239.40	209.73	178.80	132.08

Fórmulas aplicadas

Como el estudio hidrológico consta de datos pluviométricos, mas no de datos pluviográficos para obtener las curvas de Intensidad-duración-frecuencia, es necesario aplicar la estadística para encontrar una ecuación que se aproxime a la realidad de la cuenca

Procedimiento

- Seleccionar las lluvias mayores para diferentes tiempo de duracion
- Ordenar de mayor a menor
- Asignar a cada valor ordenado una probabilidad empírica
- Calcular el tiempo de retorno de cada valor
- Grafica la curva de intensidad-frecuencia-duración

Para el caso de duraciones de la tormenta menores a 1 hora aplicamos el método de **DICK PESCHKE** que relaciona la duración de la tormenta con la precipitación máxima en 24 horas

MÉTODO DE DICK PESCHKE (GUEVARA 1991)

$$P_d = P_{24h} \left(\frac{d}{1440} \right)^{0.25}$$

Donde:

Pd: Precipitación total (mm)

d: Duración de la lluvia (minutos)

P24h: Precipitación máxima en 24 horas (mm)

$$I = \frac{P_d}{t}$$

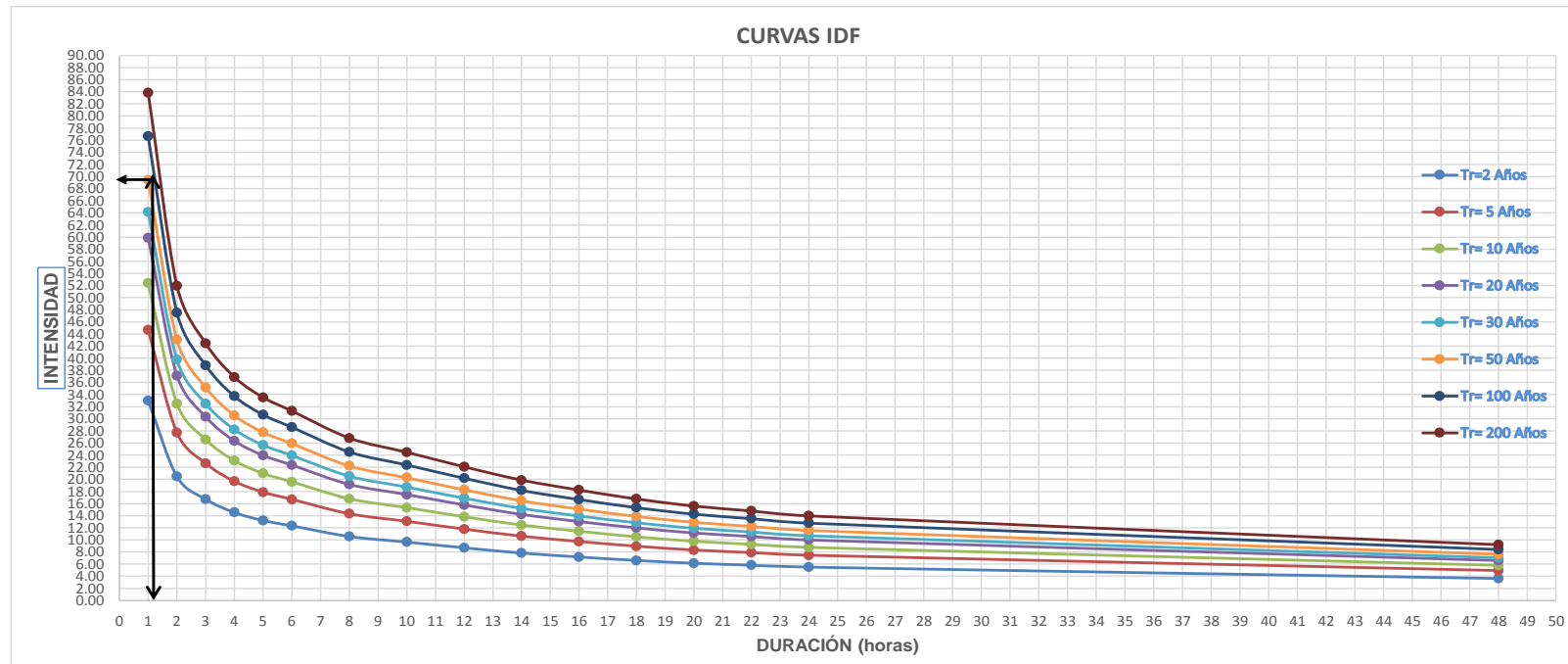
I: Intensidad (mm/hora)

t: Duración de a lluvia (horas)

CÁLCULO DE CURVAS INTENSIDAD-DURACIÓN-FRECUENCIA

Lluvias máximas en 24 horas (mm)

TR (años)	Pmax. 24 h (mm)	DURACIÓN EN mm/hora															
		1	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	48
		0.25	0.31	0.38	0.44	0.5	0.56	0.64	0.73	0.79	0.83	0.87	0.9	0.93	0.97	1	1.32
2	132.08	33.02	20.47	16.73	14.53	13.21	12.33	10.57	9.64	8.70	7.83	7.18	6.60	6.14	5.82361	5.50	3.63
5	178.80	44.70	27.71	22.65	19.67	17.88	16.69	14.30	13.05	11.77	10.60	9.72	8.94	8.31	7.88333	7.45	4.92
10	209.73	52.43	32.51	26.57	23.07	20.97	19.57	16.78	15.31	13.81	12.43	11.40	10.49	9.75	9.24704	8.74	5.77
20	239.40	59.85	37.11	30.32	26.33	23.94	22.34	19.15	17.48	15.76	14.19	13.02	11.97	11.13	10.5551	9.97	6.58
30	256.46	64.12	39.75	32.49	28.21	25.65	23.94	20.52	18.72	16.88	15.20	13.95	12.82	11.93	11.3077	10.69	7.05
50	277.80	69.45	43.06	35.19	30.56	27.78	25.93	22.22	20.28	18.29	16.47	15.11	13.89	12.92	12.2484	11.57	7.64
100	306.58	76.64	47.52	38.83	33.72	30.66	28.61	24.53	22.38	20.18	18.18	16.67	15.33	14.26	13.5172	12.77	8.43
200	335.25	83.81	51.96	42.46	36.88	33.52	31.29	26.82	24.47	22.07	19.88	18.23	16.76	15.59	14.7814	13.97	9.22



Según el gráfico de curvas de IDF. La intensidad es :

I = 70 mm/h

DISEÑO HIDRÁULICO CANAL TRAPEZOIDAL REVESTIDO CON ROCA

PENDIENTE ADMISIBLE

Para una mejor estabilidad de las paredes del canal y con la finalidad de evitar zocavación, se revestirá con roca los taludes y losa del canal $D= 0.35$ m, para el cual adoptaremos una pendiente que se adecue al cauce de la quebrada ($S= 0.0075$ m/m), que se encuentra dentro de los valores permisibles.

Pendientes admisibles en función al tipo de suelos.

tipo de suelo	pendiente (s) (%)
Suelos sueltos	0.5 - 1.0
suelos francos	1.5 - 2.5
suelos arcillosos	3.0 - 4.5

Elaboración : propia

fuelle : Hidráulica de canales Máximo Villón

TALUDES (Z).

Cracterísticas de los suelos	canales poco profundos	canales profundos
Rocas con buenas condiciones	Vertical	0.25 : 1.0
Arcillas compactas o conglomerados	0.5 : 1.0	1.0 : 1.0
Limos arcillosos	1.0 : 1.0	1.5 : 1.0
Limoso - arenosos	1.5 : 1.0	2.0 : 1.0
Arenas sueltas	2.0 : 1.0	3.0 : 1.0

Elaboración : propia

fuelle : Hidráulica de canales Máximo Villón

Por la característica del tipo de suelo CL (limosos arcillosos), y consideramos un canal profundo adoptamos un talud $Z= 1.5$

COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n).

Según la de valores de (n) dados por Horton para ser usados en las fórmulas de Ganguillet-Kutter y de Manning para un canal revestido con roca $D= 0.35$ m, se puede tomar un coeficiente de rugosidad $n=0.030$

PREDIMENSIONAMIENTO DEL CANAL.

Q =	84.53	m^3/s		
S =	0.0075	m/m	=	0.75 %
Z =	1.50			
n =	0.030			
b =	7.00	(asumido de acuerdo a las características del terreno.)		

Entonces :

$$Q = A * V$$

$$R = \frac{A}{P}$$

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

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

Reemplazando :

$$\begin{aligned}
 29.28 &= (b + Zy)^* y * \left[\frac{(b + Zy)^* y}{b + 2y\sqrt{1 + z^2}} \right]^{2/3} \\
 29.28 &= \frac{[(b + z * y) * y]^{5/3}}{(b + 2y * \sqrt{1 + Z^2})^{2/3}} \\
 29.28 &= \frac{[(7 + 1.5 * y) * y]^{5/3}}{(7 + 2y * \sqrt{1 + 1.5^2})^{2/3}} \\
 29.28 &= \frac{[(7 + 1.5 * y) * y]^{5/3}}{(7 + 2y * 1.802)^{2/3}}
 \end{aligned}$$

Calculando " y " por tanteo.

y	A * R ^{2/3}		
1.80	117.5097	5.6660604	20.74
1.95	139.51103	5.8164729	23.99
2.18	177.84632	6.0434086	29.43

y = 2.18 m

CÁLCULO DE LAS PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DEL CANAL.

Calculando el área hidráulica (A).

$$\begin{aligned}
 A &= (b + Zy) * y = 22.39 \text{ m} \\
 \mathbf{A} &= \mathbf{22.39 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

Calculando perímetro mojado (P).

$$\begin{aligned}
 P &= b + 2y\sqrt{1 + Z^2} \\
 \mathbf{P} &= \mathbf{14.86 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

Calculando radio hidráulico (R).

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{A}{P} \\
 \mathbf{R} &= \mathbf{1.51 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

Calculando espejo de agua (T).

$$\begin{aligned}
 T &= b + 2zy \\
 \mathbf{T} &= \mathbf{13.54 \text{ m}}
 \end{aligned}$$

Calculando el número de froude (F).

Donde :

$$F = \frac{V}{\sqrt{gD}}$$

V = Velocidad en m/s.
g = gravedad (9.81 m/s)
D = Profundidad hidráulica en m.

calculando la velocidad (V).

$$\begin{aligned}
 F = \frac{V}{\sqrt{gD}} &\longrightarrow Q = A * V \longrightarrow \frac{Q}{A} = V \\
 \mathbf{V} &= \mathbf{3.78 \text{ m/s}}
 \end{aligned}$$

Calculando la profundidad hidráulica (D).

$$D = \frac{A}{T}$$

$$D = 1.65 \text{ m}$$

Entonces el número de froude será.

$$F = 0.6 < 1 \quad \text{flujo subcrítico}$$

Calculando borde libre (BL).

$$Bl = \frac{y}{3}$$

$$Bl = 0.73 \text{ m}$$

Según la U.S. Bureau of Reclamation la expresión para calcular el borde libre en canales no revestidos sería la siguiente:

$$Bl = 0.552\sqrt{cy}$$

Donde :

$$C = 2.5$$

coeficiente para canales que conducen caudales mayores a 85 m³/s

$$Bl = 1.29 \text{ m}$$

Para mayor seguridad tomaremos el valor de 1.28 m de borde libre.

Entonces :

$$Y_{TOTAL} = 3.47 \text{ m.}$$

Cálculo del tamaño de roca para revestimiento.

se tiene que calcular el tamaño de la piedra para revestimiento, de tal manera que esta partícula soporte los esfuerzos cortantes por la corriente del agua, bajo conceptos de esfuerzo cortante en el lecho

Datos

Q =	84.53	m ³ /s
b =	7.00	m
n =	0.030	
S =	0.0075	m/m
h =	2.18	m

Cálculo del esfuerzo cortante máximo actuante en el lecho.

$$C_{maxo} = \rho g h s$$

Donde:

C_w =	Densidad del agua	1000	kg/m ³
g =	Aceleración de la gravedad	9.81	m/s ²
h =	Tirante de agua	2.18	m
S =	Pendiente longitudinal	0.0075	m/m

$$C_{maxo} = 160.39 \text{ N/m}^2$$

Esto quiere decir que el esfuerzo crítico o admisible debería tener un factor de seguridad de entonces el valor del esfuerzo critico es :

$$240.59 \text{ N/m}^2$$

1.5

Cálculo del esfuerzo cortante crítico o admisible para un tamaño de enrocado seleccionado:

$$\begin{aligned}
 D &= 0.35 \text{ m} \\
 \nu_{ci} &= 0.000001 \text{ Viscosidad cinemática} = 10^{-6} \\
 V^{o\ cr} &= 0.24 = 0.49 \text{ m/s} \\
 Re^{o\ cr} &= 84206.59 \text{ Reinold de corte crítico} \\
 V^{o\ cr\ 2} / \delta G D &= 0.06 \\
 \delta \text{ (delta)} &= 1.65
 \end{aligned}$$

procedimiento iterativo

0.35 m
0.000001
0.58 m/s
204058.25
0.06
1.65
0.58 m/s

Calculando valor de la velocidad de corte crítica es:

$$V^{o\ cr} = 0.58 \text{ m/s}$$

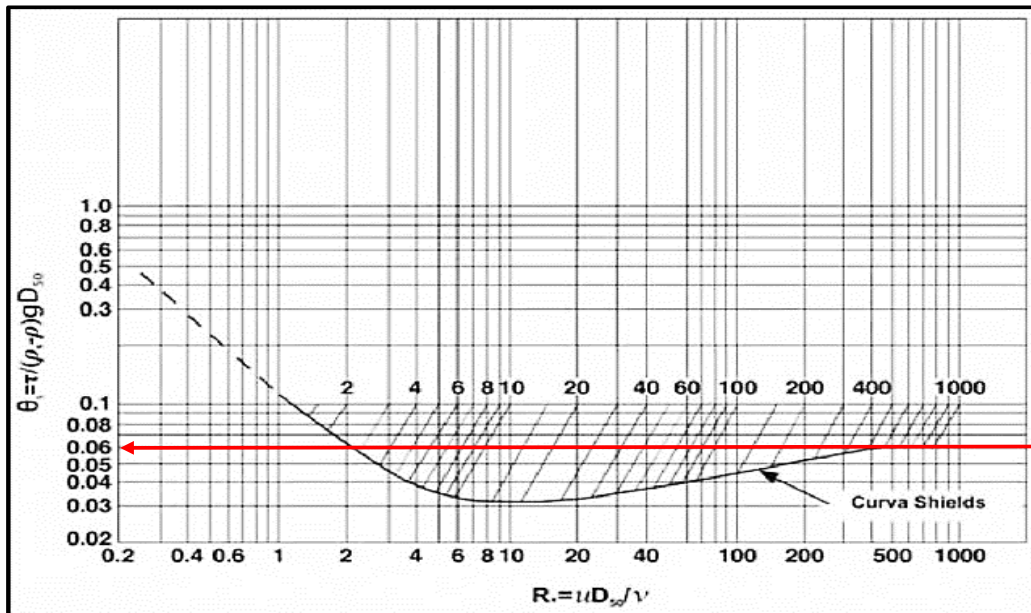
calculando valor esfuerzo cortante crítico en el lecho

$$C_{cro} = \rho w V^{o\ cr}$$

$$C_{cro} = 339.92 \text{ N/m}^2$$

$$FS (1.5) = 2.12 \text{ ok}$$

DIAGRAMA DE SHIELDS



Análisis de la estabilidad del enrocado en el talud:

Cálculo esfuerzo cortante máximo actuante en el talud debido a la corriente

$$C_{max} = 0.78 \rho g h S$$

Donde:

C_w =	Densidad del agua	1000	kg/m ³
g =	Aceleración de la gravedad	9.81	m/s ²
h =	Tirante de agua	2.18	m
S =	Pendiente longitudinal	0.0075	m/m

$$C_{max} = 125.11 \text{ N/m}^2$$

Cálculo esfuerzo cortante crítico admisible en el talud

$$C_{crt} = K(\beta) C_{cro} = \cos\beta * \sqrt{1 - \frac{\tan^2 \beta}{\tan^2 \phi}} C_{cro}$$

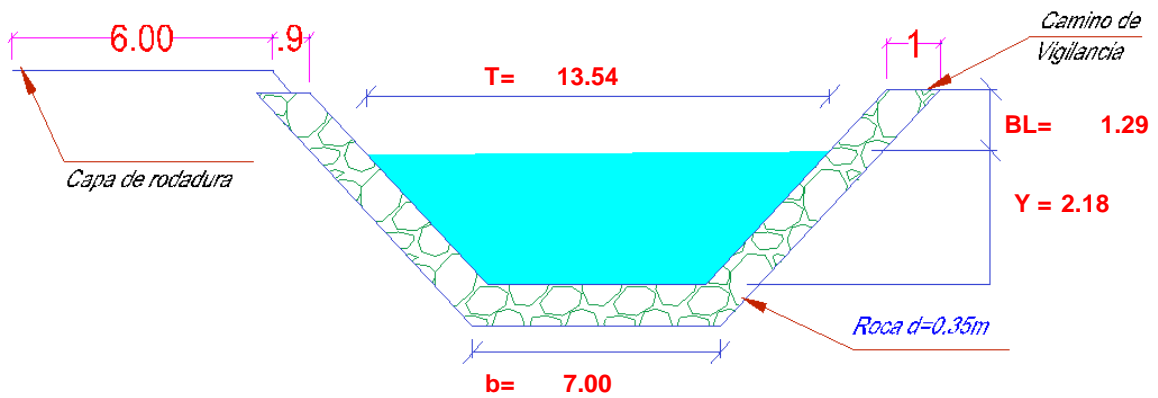
t (talud) =	1.5	
β =	33.82	grados
φ =	45	grados
K(beta) =	0.62	
C_{cro} =	339.92	N/m ²
C_{crt} =	209.64	N/m ²

FS (1.5) = 1.7 ok

El factor de seguridad de 1.7 quiere decir que el tamaño de roca elegido cumple tanto en el fondo del lecho como en el talud, por lo tanto el tamaño de roca sera:

0.35 m

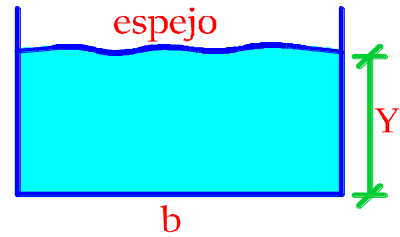
**GEOMETRÍA CANAL CALCULADO
CANAL REVESTIDO CON ROCA TRAMO KM 09+687.89 AL KM 10+138.68**



DISEÑO HIDRÁULICO CANAL REVESTIDO

1.00.- CÁLCULO DE PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DE CANAL

Q =	84.53	M³/S
S =	0.003	m/m
Y =	b / 2	
n =	0.014	



$A = b \cdot y$	$y = b/2$	$p = 2y + b$	$R = A / p$	$T = b$	$Q = A \cdot V$
	$b = 2 \cdot y$	$p = 2y + 2y$	$R = 2y^2/4y$		$Q = A \cdot 1/n \cdot R^{2/3} \cdot S^{1/2}$
		$p = 4y$	$R = y / 2$		$Q \cdot n / S^{1/2} = A \cdot R^{2/3}$

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

$$21.61 = \frac{2y^2 \cdot (y/2)^{2/3}}{21.55}$$

Calculando tirante (Y)

Y =	2.90	m
------------	-------------	----------

Calculando base (b)

b =	5.80	m
------------	-------------	----------

Calculando área (A)

A =	2y * y
A =	2y²
A =	16.82 m²

Calculando borde libre (bl).

$$bl = \frac{Y}{3}$$

bl =	0.97	m
-------------	-------------	----------

Según " Channel Design and Flow Análisis" la expresión para calcular el borde libre en canales revestidos sería:

$$bl = 0.30 + \frac{v^2}{2g} \quad \text{Donde : } V = \text{ velocidad}$$

$g = 9.81 \quad (\text{gravedad})$

bl =	1.59	m
-------------	-------------	----------

Para mayor seguridad tomamos el valor de 1.59 m para borde libre

Entonces :

Y_{TOTAL} =	4.49	m.
----------------------------	-------------	-----------

Calculando perímetro mojado (p)

$$p = 4y$$

p =	11.60	m
------------	--------------	----------

Calculando radio hidráulico (R) .

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = 1.45 \text{ m}$$

Calculando espejo de agua (T).

$$T = b$$

$$T = 5.80 \text{ m}$$

Calculando profundidad hidráulica (D).

$$D = \frac{A}{T}$$

$$D = 2.90 \text{ m}$$

Calculando tipo de flujo (F)

$$F = \frac{V}{g * D}$$

Donde .

g = gravedad (9.81 m/s²)

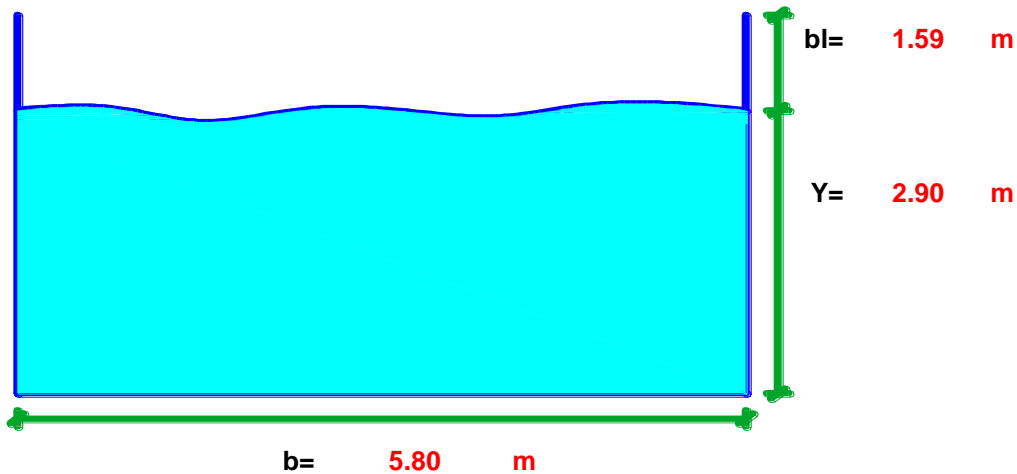
Calculamos la velocidad para remplazar en la fórmula para el tipo de flujo

$$Q = A * V$$

$$V = 5.03 \text{ m/s}$$

$$F = 0.18$$

GEOMETRÍA CANAL RECTANGULAR CALCULADO



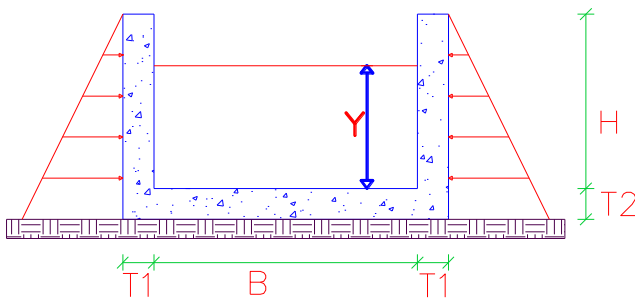
CÁLCULO ESTRUCTURAL DEL CANAL POR EL MÉTODO DE ESFUERZO DE TRABAJO

Nomenclatura y parámetros de diseño.

L (m) =	9.00	Longitud del canal apoyado (dist entre juntas).
γ_c (kg/m ³) =	2400.00	Peso específico del concreto.
r (m) =	0.05	Recubrimiento delosas y paredes.
f'c (kg/cm ²) =	210.00	Esfuerzo del concreto a la compresión.
f'y (kg/cm ²) =	4200.00	Esfuerzo de fluencia del acero.
σ_{adm} (kg/cm ²) =	0.49	Presión admisible del terreno.
ϕ =	26.94	Angulo de fricción del terreno.
γ_s (kg/m ³) =	1930.00	Peso específico del terreno.
Y (m) =	2.90	Tirante de agua.
γ_{H_2O} (kg/cm ³) =	1000.00	Peso específico del agua.

para el análisis se considerará el caso mas desfavorable, es decir cuando el canal esté vacío.

SECCIÓN TRANSVERSAL



DATOS

H =	4.49	
B =	5.80	
T1 =	0.35 asumido	= 35.00
T2 =	0.35 asumido	= 35.00
Y =	2.90	
h _{diseño} =	4.49	

DISEÑO POR ESFUERZO DE TRABAJO.

a).- esfuerzo de compresión permisible del concreto.

$$f_c = 0.4 * f'_c = 94.50$$

b).- Esfuerzo permisible del acero.

$$f_s = 0.40 * f_y = 1680.00$$

c).- Módulo de elasticidad del concreto.

$$E_c = 15000 \sqrt{f'_c} = 217370.7$$

d).- Módulo de elasticidad del acero y concreto.

$$E_s = 2.10 * 10^6 = 2100000.00$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 9.66$$

e).- Relaciones de las tensiones del acero y del concreto.

$$\tau = \frac{f_s}{F_c} = 17.78$$

f).- Factor adimensional (k).

$$k = \frac{n}{n + \tau} = 0.35$$

g).- Factor adimensional (j)

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 0.88$$

h).- Factor adimensional (k')

$$k' = \frac{1}{2} F_c k_j = 14.68$$

i).- Calculando (Ms)

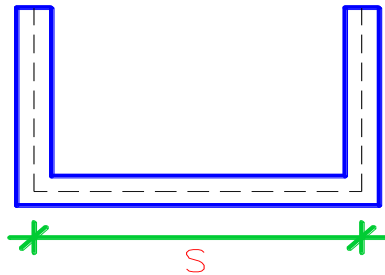
$$Ms = k' b d^2 = 432217.73$$

$$d(\text{cm}) = 29.00$$

CÁLCULO DEL PERALTE EFECTIVO (d).

$$d = \sqrt{\frac{Msm_{ax}}{kb}} = 29.00 \text{ cm}$$

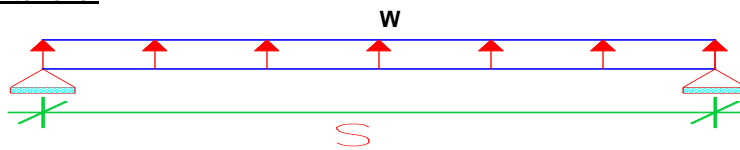
DISEÑO DE LA LOSA TRANSVERSALMENTE.



Analizándola como un marco apoyado por lo que tomaremos dimensiones desde los ejes de los muros y 1.00m de profundidad.

S= 6.15 m

Reacción del terreno:



Metrados de cargas:

$$W = \frac{2 \cdot T_1 \cdot H \cdot \gamma_C}{(B + 2 \cdot T_1)} = 1159.79 \text{ kg/m}^2$$

El momento actuante de la losa será:

$$M = W \frac{S^2}{8} = 5483.26 \text{ kg-m/m}$$

Diseño por cargas de servicio:

Para lo cual usaremos los siguientes parámetros.

$f_c = 94.50$	$f_s = 1680.00$	$d \text{ (m)} = 0.29$	$n = 9.66$
$k = 0.35$	$j = 0.88$	$M = A_s \cdot f_s \cdot j \cdot d$	$A_{s(-)} = \frac{M}{f_s \cdot j \cdot d}$

El acero mínimo A_s en losas es:

$$A_{min} = 0.0018 \cdot b \cdot T_2 \text{ (cm)} = 6.30 \text{ cm}^2/\text{m}$$

b = 100.00

Reemplazando en $A_{s(-)}$ tenemos:

$$A_{s1} = 12.75 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{min}$$

Usaremos 7 varillas de acero de 5/8" o una varilla @ 17 cm.

El A_{min} será tomado como acero mínimo para losas.

$$A_{min2} = 6.30 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usaremos 6 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 20 cm.

DISEÑO DE LA LOSA LONGITUDINALMENTE.

Considerando que el terreno está compactado uniformemente no habría esfuerzos de flexión en la dirección longitudinal, por lo que solo se le suministrará refuerzo mínimo por temperatura.

El acero mínimo según el **USBR "Design and Small Canal Structures"** no adyacente al terreno y expuesta directamente al sol es:

$$A_{min3} = 0.0020 * b * T_2(\text{cm}) = 7.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usaremos 6 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 20 cm.

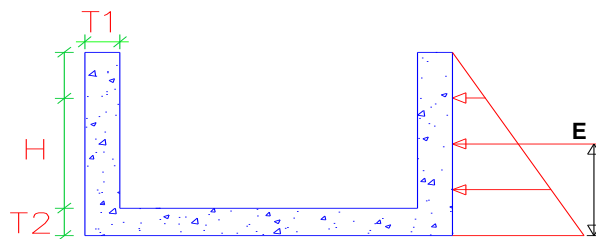
El acero mínimo adyacente al terreno es:

$$A_{min4} = 0.0010 * b * T_2(\text{cm}) = 3.50 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usaremos 5 varillas de acero de 3/8" o una varilla @ 25 cm.

DISEÑO DE LAS PAREDES.

Cálculo de la presión lateral del suelo:



Donde :

$$\begin{aligned} H &= 4.49 \\ T_1 &= 0.35 \\ T_2 &= 0.35 \\ d &= 0.29 \end{aligned}$$

$$\frac{(H + T_2)}{3}$$

$$P = (H + T_2) * \gamma_t * \lambda_n$$

Siendo E la fuerza de empuje producido por el terreno y cuyo valor es:

$$E = 1/2 * (H + T_2)^2 * \gamma_t * \lambda_n$$

Calculando factor de presión neutra del terreno.

$$\lambda = 1 - \text{sen} \phi = 0.55$$

Calculando E tenemos :

$$E = 12350.10$$

Por lo tanto el momento actuante es:

$$M' = \frac{1}{3} * E * (H + T_2) = 19913.60 \text{ kg-m/m}$$

Cálculo de la fuerza sísmica debido al peso propio de la pared:

Sabemos que:

$$\begin{aligned} Z &= 0.25 \\ U &= 1.50 \\ S &= 1.40 \\ C &= 2.50 \\ R &= 8.00 \\ PP &= 3769.31 \text{ kg / m} \end{aligned}$$

$$F_s = \frac{Z * U * S * C * PP}{R}$$

$$F_s = 618.40 \text{ kg / m}$$

Por lo tanto el momento actuante debido a esta fuerza es:

$$M_s = F_s * \frac{(H + T_2)}{2} = 1495.69 \text{ kg-m/m}$$

El momento total actuante sobre la pared es:

$$M_{tP} = M' + M_s = 21409.29 \text{ kg-m/m}$$

El acero mínimo vertical en muros es: b = 100.00
 $A_{min\ vertical} = 0.0015 * b * T1 = 5.25 \text{ cm}^2/m$

Reemplazando en As tenemos: $A_{s(-)} = \frac{M}{f_s * j * d}$
 $As5 = 49.79 \text{ cm}^2/m > A_{min\ vertical}$
Usaremos 17 varillas de acero de 3/4" o una varilla @ 5 cm.

El acero mínimo vertical para muros es:
 $A_{min\ vertical\ 6} = 5.25 \text{ cm}^2/m$
Usaremos 5 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 25 cm.

El acero mínimo por distanciamiento no adyacente al terreno y expuesta directamente al sol es :
 $A_{min\ dist\ 7} = 0.0020 * b * T1 = 7.00 \text{ cm}^2/m$
Usaremos 6 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 20 cm.

El acero mínimo por distanciamiento adyacente al terreno y expuesta directamente al sol es :
 $A_{min8} = 0.0010 * b * T1(cm) = 3.50 \text{ cm}^2/m$
Usaremos 4 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 30 cm.

Cálculo de la presión actuante sobre el terreno: (Considerando para 1.00m de profundidad) para que el terreno sea capaz de soportar la carga que actúa sobre ella debe cumplirse que la presión admisible final debe ser mayor al de la presión actuante, sin embargo debido al análisis sísmico la presión admisible final es $1.33 * \sigma_{adm}$

$$\sigma_{adm} \cdot f_{final} = 1.33 * \sigma_{adm} = 0.65 \text{ kg/cm}^2$$

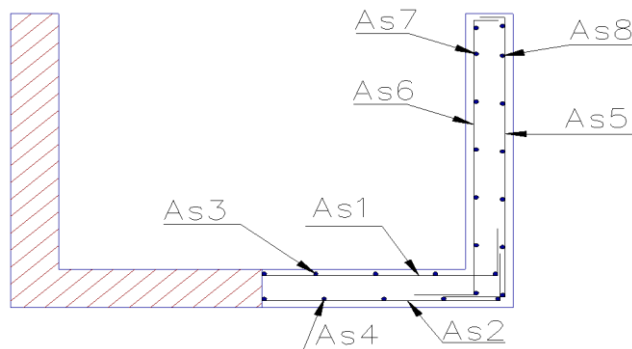
Cálculo de la presión actuante: $\sigma_{act} = 0.46 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$

w agua =	16820.00
w losa =	5460.00
w paredes =	7538.62
área de apoyo del canal =	65000.00

CANAL RECTANGULAR REVESTIDO CALCULADO

Canal revestido tramo	km - 10+175.68 AL 10+237.33
Canal revestido tramo	km - 10+267.92 AL 10+329.57
Canal revestido tramo	km - 10+360.16 AL 10+421.81
Canal revestido tramo	km - 10+452.40 AL 10+514.05
Canal revestido tramo	km - 10+544.64 AL 10+606.29
Canal revestido tramo	km - 10+636.88 AL 11+200.00

As1	5/8" @ 0.17
As2	1/2" @ 0.20
As3	1/2" @ 0.20
As4	3/8" @ 0.25
As5	3/4" @ 0.05
As6	1/2" @ 0.25
As7	1/2" @ 0.20
As8	1/2" @ 0.30



DISEÑO HIDRÁULICO DE TRANSICIONES.

Propiedades geométricas canal trapezoidal (aguas arriba).

Q =	84.53	
S =	0.005	m/m = 0.5 %
Z =	1.50	también llamado " k "
n =	0.025	
b =	7.00	(asumido de acuerdo a las características del terreno.)
A =	22.12	m ²
V =	3.82	m/s
y =	2.16	m

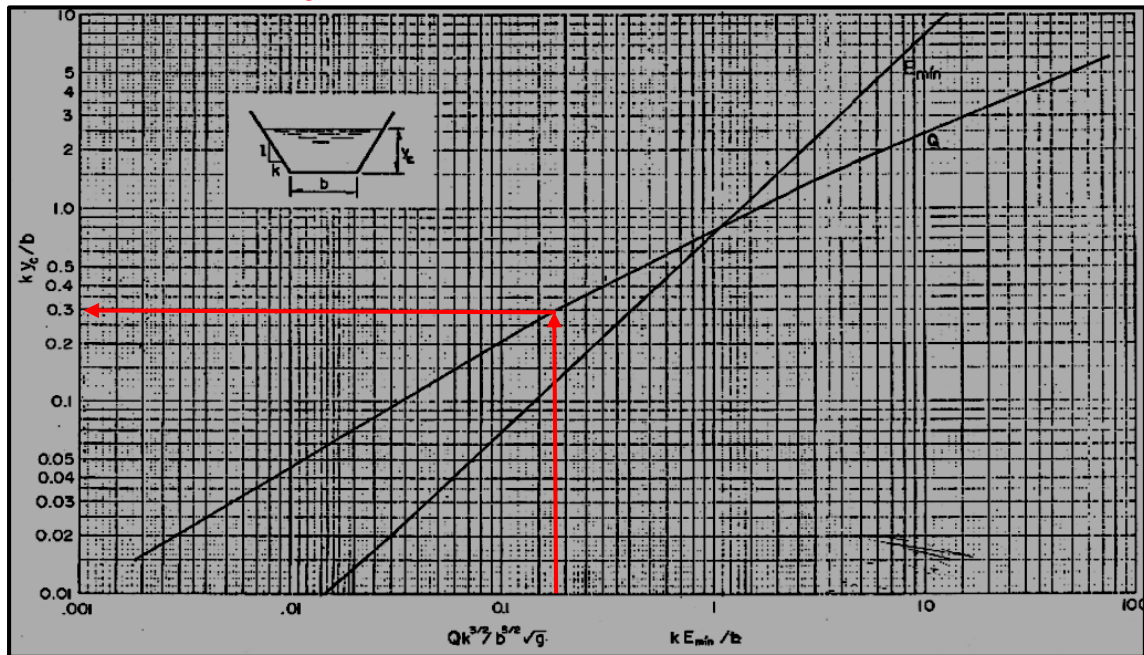
CÁLCULO DEL TIRANTE CRÍTICO.

$$\frac{Qz^{3/2}}{b^{5/2}\sqrt{g}} = 0.38$$

Calculando $Z * Y_c/b = 0.3$ de acuerdo al monograma.

$Y_c = 1.40 \text{ m.} < 2.16 (y)$

Por lo tanto el régimen es subcrítico.



Curvas para determinar el tirante crítico y energía específica mínima en secciones trapezoidales.

Fuente: Libro Hidráulica II
Autor: Gilberto Sotelo Ávila

PROPIEDADES GEOMÉTRICAS DEL CANAL RECTANGULAR.

Q =	84.53	m ³ /s
S =	0.003	m/m
Y =	2.90	m.
n =	0.014	
A =	16.82	m ²
V =	5.03	m/s
b =	5.80	m.

Calculando gasto unitario (q).

$$q = \frac{Q}{b}$$

$$q = 14.57 \text{ m}^3/\text{s}$$

Calculando tirante crítico (yc).

$$y_c = \frac{\sqrt[3]{q^2}}{g}$$

$$y_c = 2.79 \text{ m.} < 2.90 \text{ (y)}$$

Por lo tanto el régimen es subcrítico.

CÁLCULO LONGITUD DE LAS TRANSICIONES (L).

La transición será una contracción recta, la cual se obtiene con un ángulo de apertura entre las paredes de la transición y la horizontal a 12.5°.

Entonces la longitud para la transición sería :

$$L = \frac{T_1 - b_2}{2 * \text{tg}12.5^\circ}$$

$$L = 37 \text{ m}$$

Calculando pérdida de energía por contracciones, incluida la de fricción, el valor de "ci = 0.20" para transición tipo cuña, según Gilberto Sotelo Ávila.

$$h_c = C_i \left[1 - \left(\frac{A_2}{A_1} \right)^2 \right] \frac{v_2}{2g} + \frac{S_{f1} + S_{f2}}{2} * 2$$

$$c_i = 0.20$$

$$h_c = 0.26 \text{ m}$$

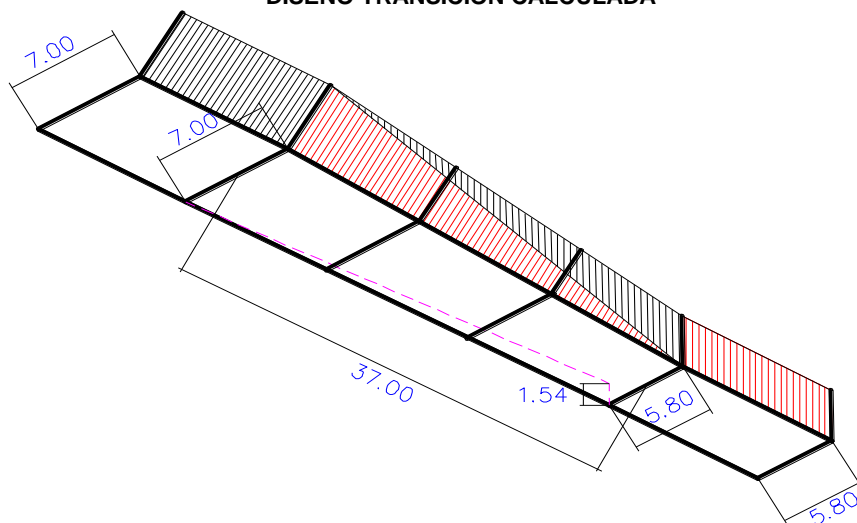
Ecuación para compensar la pérdida de energía y el cambio de sección en el desnivel del piso es:

$$\delta = y_1 + \frac{v_1^2}{2g} - \left(y_2 + \frac{v_2^2}{2g} + h_c \right)$$

$$\delta = -1.54 \text{ m}$$

Este resultado implica que la plantilla de la transición al inicio del canal rectangular, debe tener un desnivel de 1.43 m por debajo del piso del canal aguas arriba, este desnivel se repartirá uniformemente a lo largo de la transición.

DISEÑO TRANSICIÓN CALCULADA

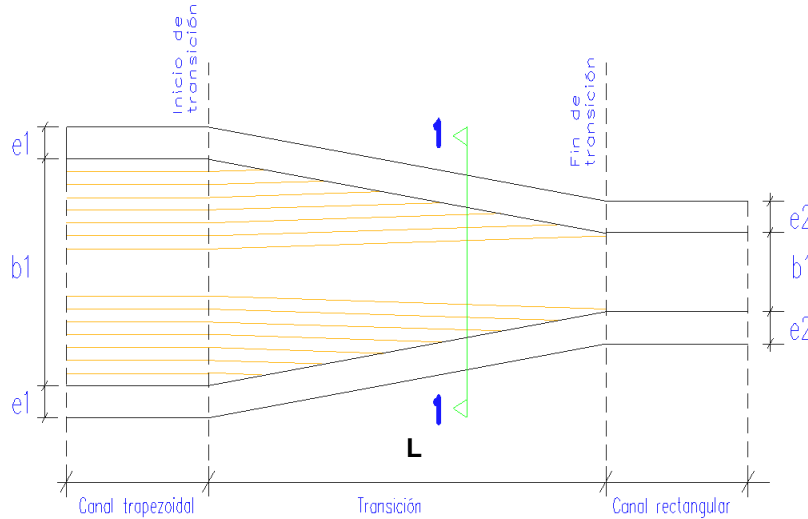


CÁLCULO ESTRUCTURAL DE TRANSICIÓN

GEOMETRÍA DE LA TRANSICIÓN

Transición de canal rectangular a trapezoidal.

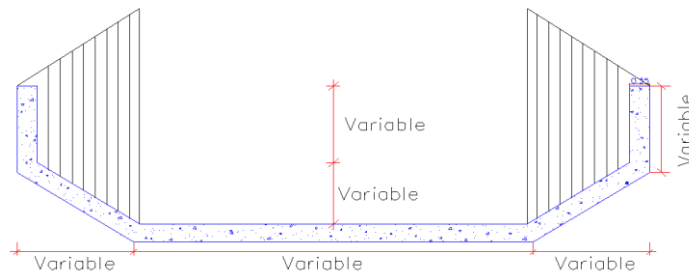
EN PLANTA



El espesor de los muros será el mismo del canal rectangular

e1(m) =	0.35
e2(m) =	0.35
b1(m) =	7.00
b2(m) =	5.80
L(m) =	37.00
t(m) =	0.35

SECCION 1 -1



DISEÑO

Para esta estructura consideraremos acero mínimo, tanto longitudinal como transversal y en ambas caras.

Refuerzo Longitudinal :

El acero mínimo por metro lineal para la cara adyacente al terreno es :

$As_{min\ 1} = 0.0010 \cdot b \cdot e =$	3.50	cm ² /m	siendo b =	100.00
Usaremos 5 varillas de acero de 3/8" o una varilla @ 25 cm.				
			$e = \frac{e_1 + e_2}{2} =$	35.00

El acero mínimo por metro lineal para la cara no adyacente al terreno y expuesta directamente al sol es :

$As_{min\ 2} = 0.0020 \cdot b \cdot e =$	7.00	cm ² /m
Usaremos 6 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 20 cm.		

Refuerzo transversal :

El acero mínimo por metro lineal para losas y muros es :

$As_{min\ 3} = 0.0018 \cdot b \cdot t =$	6.30	cm ² /m
Usaremos 6 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 20 cm.		

t = 35.00

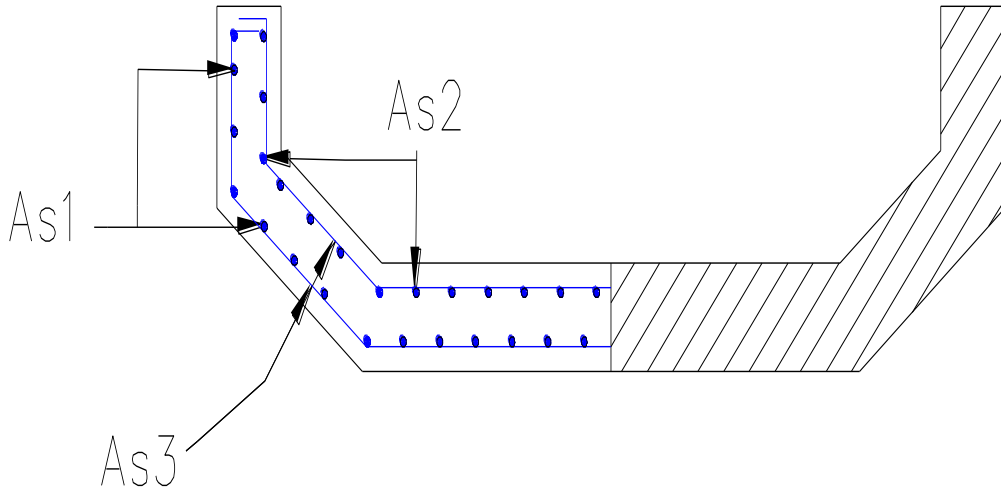
TRANSICIÓN CALCULADA
TRAMO KM-10+138.68 AL KM- 10+175.68

En resumen tenemos:

As1 3/8" @ 0.25

As2 1/2" @ 0.20

As3 1/2" @ 0.20



DISEÑO HIDRÁULICO CAÍDA VERTICAL

Datos :

Q =	84.53	m ³ /s	
A =	16.82	m	
V =	5.03	m/s	
b =	5.80	m	
Y =	2.90	m.	
q =	14.57		$y_{c=3} = \sqrt{\frac{q^2}{g}}$
Yc =	2.79	m	
T =	5.80	m	
h =	1.50	altura asumida de caída vertical.	
hvc =	$\frac{V^2}{2g}$	=	1.29 (carga hidráulica).

Calculando número de caída (D).

$$D = \frac{q^2}{gh^3}$$

q =	14.57	(caudal unitario)
D =	6.42	

Cálculo de la longitud de caída (Ld).

$$L_d = 4.3 \cdot h \cdot D^{0.27}$$

Ld =	10.65	m.
-------------	--------------	----

Cálculo de la profundidad del colchón de agua (yp).

$$y_p = 1.0 \cdot h \cdot D^{0.22}$$

yp =	2.26	m.
-------------	-------------	----

Cálculo de la altura secante o inicio del resalto (y1).

$$y_1 = 0.54 \cdot h \cdot D^{0.425}$$

y1 =	1.78	m.
-------------	-------------	----

Cálculo de la altura secante o terminación del resalto (y2).

$$y_2 = 1.66 \cdot h \cdot D^{0.27}$$

y2 =	4.11	m.
-------------	-------------	----

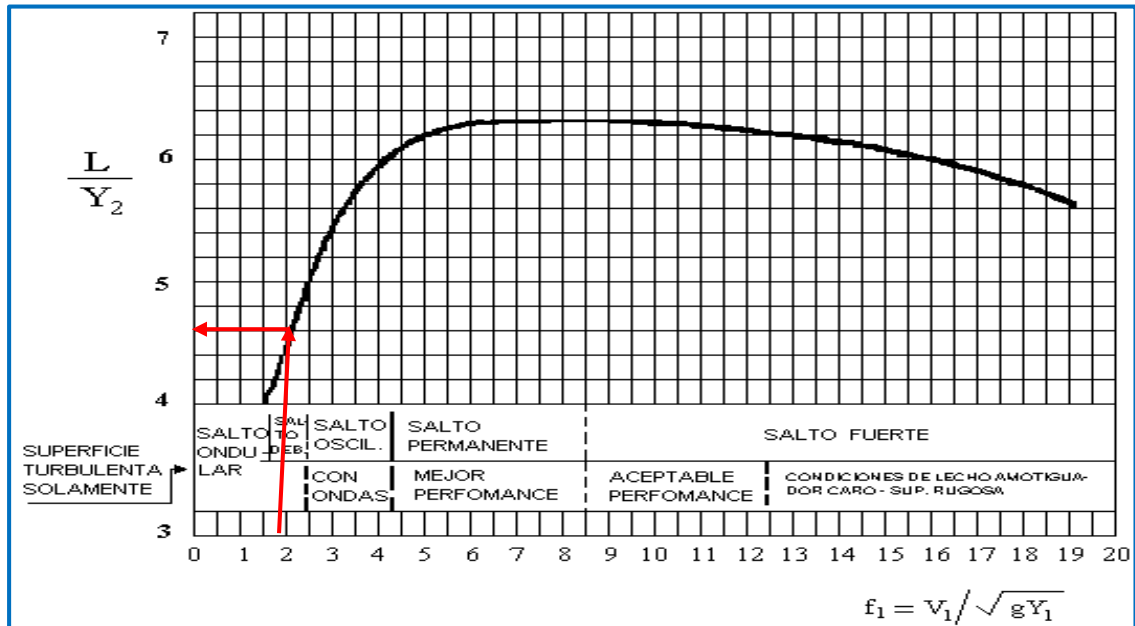
Cálculo de la longitud de resalto (L).

$Fr_1 = \frac{V_1}{\sqrt{gy_1}}$	$V_1 = \frac{Q}{b \cdot y_1}$
----------------------------------	-------------------------------

entonces **V1= 8.17 m/s**

Fr₁ =	1.95
-------------------------	-------------

Con el valor de Fr_1 nos vamos al gráfico, relación adimensional para la longitud del resalto hidráulico.



Donde :

$$\frac{L}{y_2} = 4.60$$

$$L = 4.63 * y_2$$

$$L = 18.92 \text{ m.}$$

$$\text{tomamos } 19.00$$

Cálculo de altura de poza de disipadora (P).

$$P = \frac{y_2}{6}$$

$$P = 0.69 \text{ m.}$$

Cálculo borde libre de Y_2 (bl).

$$bl = \frac{y_2}{3}$$

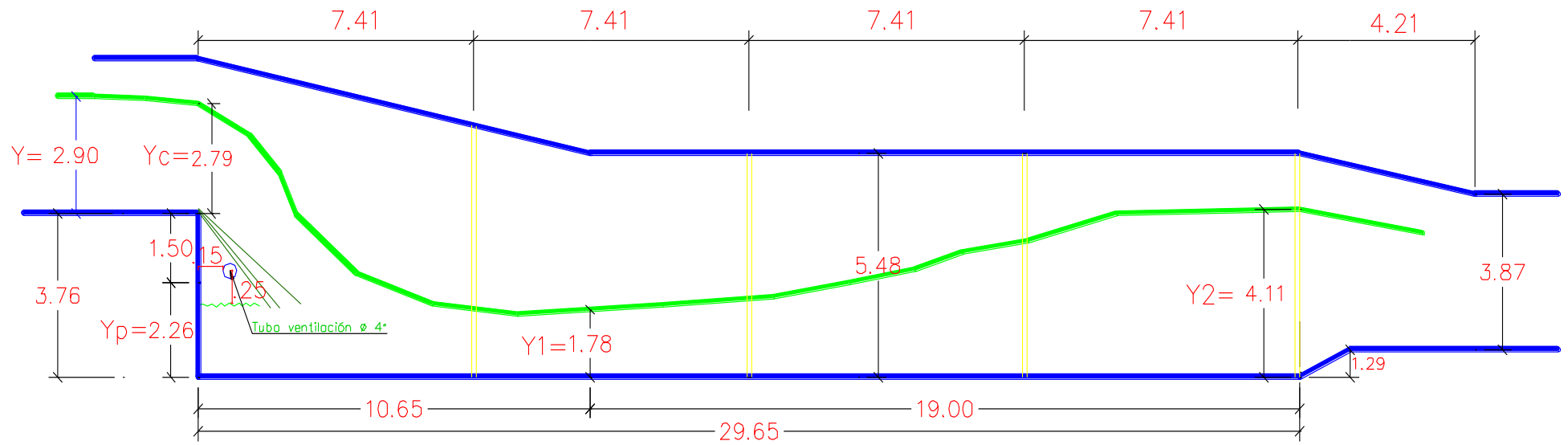
$$bl = 1.37 \text{ m.}$$

Cálculo de altura de muro (H)

$$H = Y_2 + bl$$

$$H = 5.48 \text{ m.}$$

CAÍDA CALCULADA

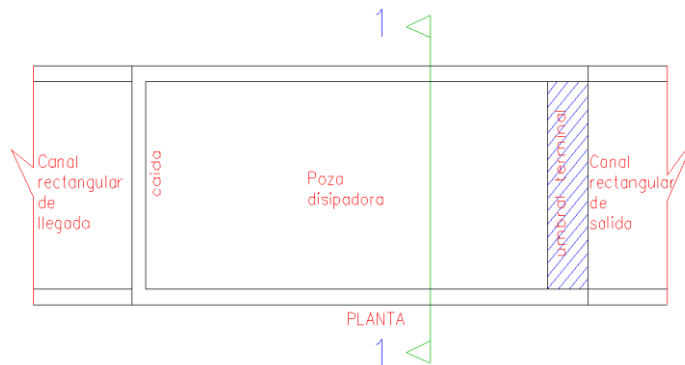


CÁLCULO ESTRUCTURAL DE CAÍDA VERTICAL POR EL MÉTODO DE ESFUERZO DE TRABAJO

Nomenclatura y parámetros de diseño.

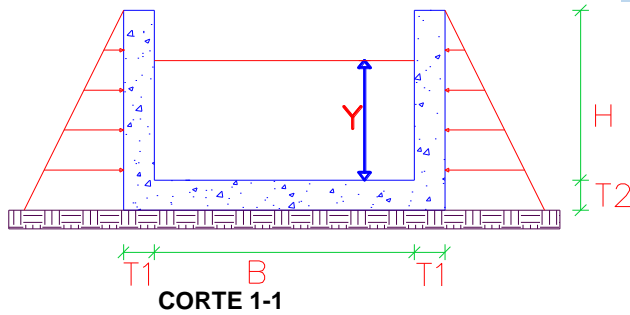
L (m) =	9.00	Longitud del canal apoyado (dist entre juntas).
γ_c (kg/m ³) =	2400.00	Peso específico del concreto.
r (m) =	0.05	Recubrimiento de losas y paredes.
f'c = (kg/cm ²) =	210.00	Esfuerzo del concreto a la compresión.
f'y = (kg/cm ²) =	4200.00	Esfuerzo de fluencia del acero.
σ_{adm} (kg/cm ²) =	0.49	Presión admisible del terreno.
ϕ =	26.94	Ángulo de fricción del terreno.
γ_S (kg/m ³) =	1930.00	Peso específico del terreno.
Y (m) =	2.90	Tirante de agua.
γ_{H_2O} (kg/cm ³) =	1000.00	Peso específico del agua.

PLANTA



para el análisis se considerará el caso mas desfavorable, es decir cuando el canal esté vacío.

SECCIÓN TRANSVERSAL



DATOS

H =	5.48	
B =	5.80	
T1 =	0.35 asumido	= 35.00
T2 =	0.35 asumido	= 35.00
Y =	2.90	
$h_{diseño}$ =	5.48	

DISEÑO POR ESFUERZO DE TRABAJO.

a).- esfuerzo de compresión permisible del concreto

$$f_c = 0.4 * f'_c = 94.50$$

b).- Esfuerzo permisible del acero.

$$f_s = 0.40 * f_y = 1680.00$$

f).- Factor adimensional (k).

$$k = \frac{n}{n+\tau} = 0.35$$

g).- Factor adimensional (j)

$$j = 1 - \frac{k}{3} = 0.88$$

c).- Módulo de elasticidad del concreto.

$$E_c = 15000\sqrt{f_c} = 217370.7$$

d).- Módulo de elasticidad del acero y concreto.

$$E_s = 2.10 * 10^6 = 2100000.00$$

$$n = \frac{E_s}{E_c} = 9.66$$

e).- Relaciones de las tensiones del acero y del concreto.

$$\tau = \frac{f_s}{F_c} = 17.78$$

h).- Factor adimensional (k)

$$k' = \frac{1}{2}F_c k_j = 14.68$$

i).- Calculando (Ms)

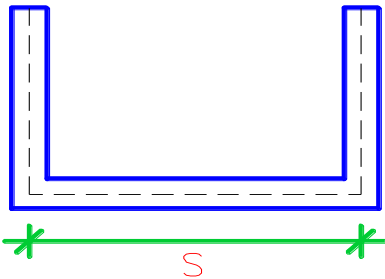
$$M_s = k' b d^2 = 432217.73$$

$$d(\text{cm}) = 29.00$$

CÁLCULO DEL PERALTE EFECTIVO (d).

$$d = \sqrt{\frac{M_s m_a x}{k b}} = 29.00 \text{ cm}$$

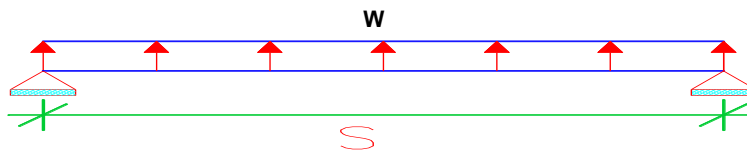
DISEÑO DE LA LOSA TRANSVERSALMENTE.



Analizándola como un marco apoyado por lo que tomaremos dimensiones desde los ejes de los muros y 1.00m de profundidad.

$$S = 6.15 \text{ m}$$

Reacción del terreno:



Metrados de cargas:

$$W = \frac{2 * T_1 H * \gamma_c}{(B + 2 * T_1)} = 1416.37 \text{ kg/m}^2$$

El momento actuante de la losa será:

$$M = W \frac{S^2}{8} = 6696.33 \text{ kg-m/m}$$

Diseño por cargas de servicio:

Para lo cual usaremos los siguientes parámetros.

$$f_c = 94.50$$

$$f_s = 1680.00$$

$$d \text{ (m)} = 0.29$$

$$n = 9.66$$

$$k = 0.35$$

$$j = 0.88$$

$$M = A_s * f_s * j * d$$

$$A_{s(-)} = \frac{M}{f_s * j * d}$$

El acero mínimo A_s en losas es:

$$A_{min} = 0.0018 * b * T_2 \text{ (cm)} = 6.30 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$b = 100.00$$

Reemplazando en $A_{s(-)}$ tenemos:

$$A_{s1} = 15.57 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{min}$$

Usaremos 8 varillas de acero de 5/8" o una varilla @ 15 cm.

El A_{min} será tomado como acero mínimo para losas.

$$A_{min2} = 6.30 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usaremos 6 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 20 cm.

DISEÑO DE LA LOSA LONGITUDINALMENTE.

Considerando que el terreno está compactado uniformemente no habría esfuerzos de flexión en la dirección longitudinal, por lo que solo se le suministrará refuerzo mínimo por temperatura.

El acero mínimo según el USBR "Design and Small Canal Structures" no adyacente al terreno y expuesta directamente al sol es:

$$A_{min3} = 0.0020 * b * T_2 \text{ (cm)} = 7.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usaremos 6 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 20 cm.

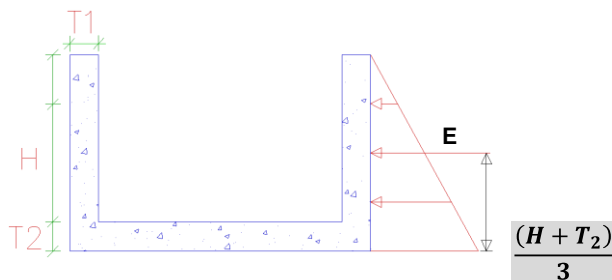
El acero mínimo adyacente al terreno es:

$$A_{min4} = 0.0010 * b * T_2 \text{ (cm)} = 3.50 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usaremos 5 varillas de acero de 3/8" o una varilla @ 25 cm.

DISEÑO DE LAS PAREDES.

Cálculo de la presión lateral del suelo:



Donde :

$$H = 5.48$$

$$T_1 = 0.35$$

$$T_2 = 0.35$$

$$d = 0.29$$

$$P = (H + T_2) * \gamma_t * \lambda_n$$

Siendo E la fuerza de empuje producido por el terreno y cuyo valor es:

$$E = 1/2 * (H + T_2)^2 * \gamma_t * \lambda_n$$

Calculando factor de presión neutra del terreno.

$$\lambda = 1 - \text{sen}\phi = 0.55$$

Calculando E tenemos :

$$E = 17939.33$$

Por lo tanto el momento actuante es:

$$M' = \frac{1}{3} * E * (H + T_2) = 34862.11 \text{ kg-m/m}$$

Cálculo de la fuerza sísmica debido al peso propio de la pared:

Sabemos que:

$$\begin{aligned} Z &= 0.25 \\ U &= 1.50 \\ S &= 1.40 \\ C &= 2.50 \\ R &= 8.00 \\ PP &= 4603.20 \text{ kg / m} \end{aligned}$$

$$F_s = \frac{Z * U * S * C * P_p}{R}$$

$$F_s = 755.21 \text{ kg / m}$$

Por lo tanto el momento actuante debido a esta fuerza es:

$$M_s = F_s * \frac{(H + T_2)}{2} = 2201.44 \text{ kg-m/m}$$

El momento total actuante sobre la pared es:

$$M_{tp} = M' + M_s = 37063.55 \text{ kg-m/m}$$

El acero mínimo vertical en muros es:

$$A_{min \text{ vertical}} = 0.0015 * b * T_1 = 5.25 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$b = 100.00$$

Reemplazando en As tenemos:

$$A_{s5} = 86.19 \text{ cm}^2/\text{m} > A_{min \text{ vertical}}$$

$$A_{s(-)} = \frac{M}{f_s * j * d}$$

Usaremos 17 varillas de acero de 1" o una varilla @ 5 cm.

El acero mínimo vertical para muros es:

$$A_{min \text{ vertical } 6} = 5.25 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usaremos 5 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 25 cm.

El acero mínimo por distanciamiento no adyacente al terreno y expuesta directamente al sol es :

$$A_{min \text{ dist } 7} = 0.0020 * b * T_1 = 7.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usaremos 6 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 20 cm.

El acero mínimo por distanciamiento adyacente al terreno y expuesta directamente al sol es :

$$A_{min8} = 0.0010 * b * T_1(\text{cm}) = 3.50 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Usaremos 5 varillas de acero de 1/2" o una varilla @ 25 cm.

Cálculo de la presión actuante sobre el terreno: (Considerando para 1.00m de profundidad) para que el terreno sea capaz de soportar la carga que actúa sobre ella debe cumplirse que la presión admisible final debe ser mayor al de la presión actuante, sin embargo debido al análisis sísmico la presión admisible final es $1.33 * \sigma_{adm}$

$$\sigma_{adm} \cdot f_{i\text{nal}} = 1 \cdot 33 * \sigma_{adm} = 0.65 \text{ kg/cm}^2$$

Cálculo de la presión actuante:

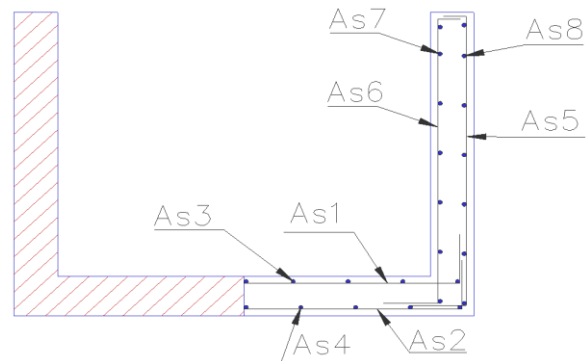
$$\sigma_{act} = 0.48 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK}$$

w agua =	16820.00
w losa =	5460.00
w paredes=	9206.40
área de apoyo del canal =	65000.00

CAÍDA VERTICAL CALCULADO

Caida vertical 1 tramo	km - 10+237.33 AL 10+267.92
Caida vertical 2 tramo	km - 10+329.57 AL 10+360.16
Caida vertical 3 tramo	km - 10+421.81 AL 10+452.40
Caida vertical 4 tramo	km - 10+514.05 AL 10+544.64
Caida vertical 5 tramo	km - 10+606.29 AL 10+636.88

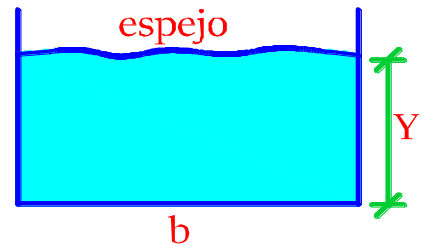
- As1 5/8" @ 0.15**
- As2 1/2" @ 0.20**
- As3 1/2" @ 0.20**
- As4 3/8" @ 0.25**
- As5 1" @ 0.05**
- As6 1/2" @ 0.25**
- As7 1/2" @ 0.20**
- As8 1/2" @ 0.25**



DISEÑO HIDRÁULICO PUENTE ALCANTARILLA

1.00.- CÁLCULO DE PROPIEDADES GEOMÉTRICAS.

Q =	84.53	M³/S
S =	0.003	m/m
Y =	b / 2	
n =	0.014	



$A = b * y$	$y = b/2$	$p = 2y + b$	$R = A / p$	$T = b$	$Q = A * V$
	$b = 2 * y$	$p = 2y + 2y$	$R = 2y^2/4y$		$Q = A * 1/n * R^{2/3} * S^{1/2}$
		$p = 4y$	$R = y / 2$		$Q * n / S^{1/2} = A * R^{2/3}$

reemplazando $Q * n / S^{1/2} = A * R^{2/3}$

$$21.61 = \frac{2y^2 * (y/2)^{2/3}}{21.55}$$

Calculando tirante (Y)

$$Y = 2.90 \text{ m}$$

Calculando base (b)

$$b = 5.80 \text{ m}$$

Calculando área (A)

$$A = 2y * y$$

$$A = 2y^2$$

$$A = 16.82 \text{ m}^2$$

Calculando borde libre (bl).

$$bl = \frac{Y}{3}$$

$$bl = 0.97 \text{ m}$$

Según " Channel Design and Flow Análisis" la expresión para calcular el borde libre en canales revestidos sería:

$$bl = 0.30 + \frac{v^2}{2g} \quad \text{Donde : } v = \text{velocidad}$$

$$g = 9.81 \quad (\text{gravedad})$$

$$bl = 1.59 \text{ m}$$

Para mayor seguridad tomamos el valor de 1.59 m para borde libre.

Entonces :

$$Y_{TOTAL} = 4.49 \text{ m.}$$

Calculando perímetro mojado (p)

$$p = 4y$$

$$p = 11.60 \text{ m}$$

Calculando r adio hidráulico (R) .

$$R = \frac{A}{P}$$

$$R = 1.45 \text{ m}$$

Calculando espejo de agua (T).

$$T = b$$

$$T = 5.80 \text{ m}$$

Calculando profundidad hidráulica (D).

$$D = \frac{A}{T}$$

$$D = 2.90 \text{ m}$$

Calculando tipo de flujo (F)

$$F = \frac{V}{g * D}$$

Donde .

g = gravedad (9.81 m/s²)

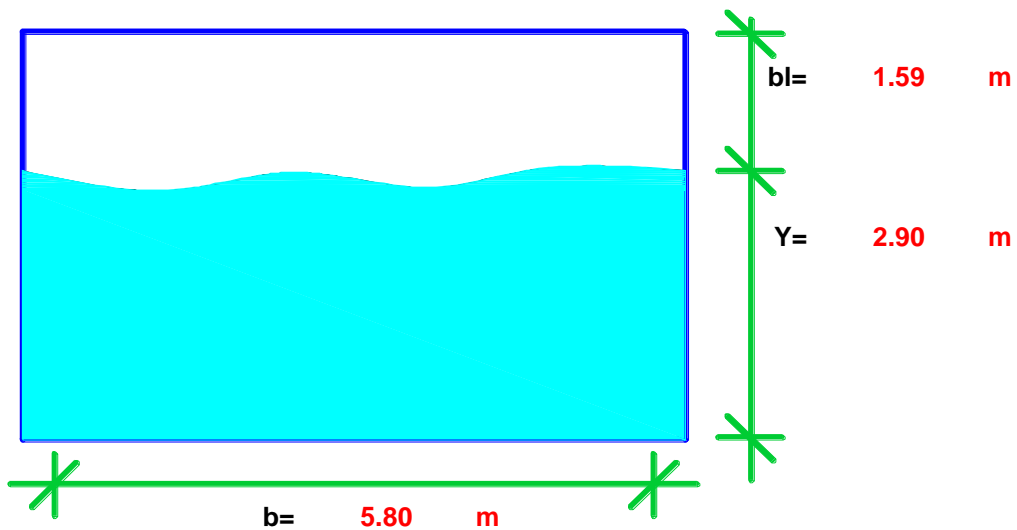
Calculamos la velocidad para reemplazar en la fórmula para el tipo de flujo.

$$Q = A * V$$

$$V = 5.03 \text{ m/s}$$

$$F = 0.18$$

GEOMETRÍA ALCANTARILLA CALCULADO



CÁLCULO ESTRUCTURAL DE PUENTE ALCANTARILLA

$b = L' =$ **5.80** m. = 19.31 pies
 $H =$ **4.49** m = 449 cm

El espesor probable de la losa será

$h = \frac{L' \cdot 100}{20} =$ **29.00** cm Ó **30.00** cm

Usando recomendaciones AASHTO, tenemos:

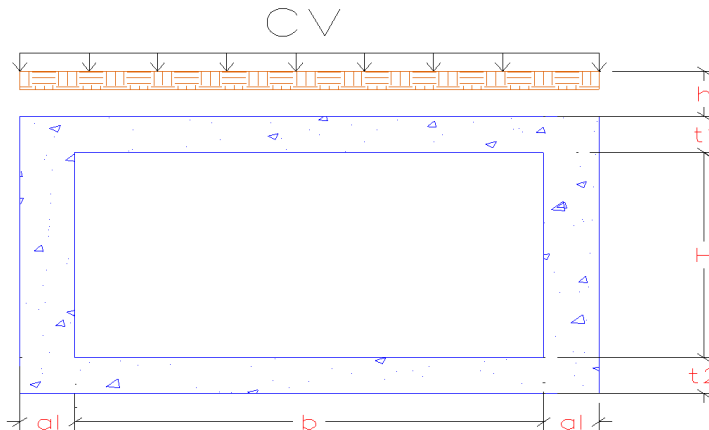
$S = L'$ pies
 $h = \frac{S+10}{30} =$ **0.98** pies = **32.25** cm

El espesor de muro será :

$e = \frac{h}{12} =$ **26.87** cm Ó **30.00** cm

Para facilitar el cálculo tomaremos un espesor uniforme para losa y muros = 30.00

SECCIÓN TRANSVERSAL DEL CONDUCTO



análisis por metro longitudinal de la estructura

Nomenclatura y Parámetros de diseño :

h (m) =	0.00	Altura de relleno (cobertura)
HS =	25	Tipo de camión a considerar la S/C del tráfico.
γ_s (kg/m ³) =	1930	Peso específico del relleno.
ϕ (grad) =	26.94	Ángulo de fricción interna del relleno.
σ (kg/cm ²) =	0.49	Presión admisible del terreno de apoyo del conducto.
r (m) =	0.07	Recubrimiento de losas y paredes.
$f'c$ (kg/cm ²) =	210	Esfuerzo del concreto a la compresión.
f_y (kg/cm ²) =	4200	Esfuerzo a la fluencia del acero.
γ_c (kg/m ³) =	2400	Peso específico del concreto.
Pr (kg) =	9177.00	Carga viva de un grupo de ruedas posteriores.
PLs (kg/m ²) =	720	Peso de la losa superior.
Pp (kg/m) =	3232.8	Peso propio de cada pared.
I = Coeficiente de impacto.		
CV = Carga viva amplificada o de diseño.		
Pe = carga viva puntual cuando el relleno es menor o igual a 0.60 m.		
L (m) =	6.1	Longitud entre ejes de muro.

Cálculo del coeficiente de impacto.

$I = \frac{14 \cdot 97}{L + 37.41} =$ **0.34** \leq **30%**

entonces : **I = 0.3**

Para el cálculo de la carga viva existen 2 criterios los cuales són :

Criterio 1 : cuando la cobertura es menor o igual a 0.60m.

Criterio 2 : cuando la cobertura es mayor a 0.60m.

Criterio 1; según la AASHTO (sección 6.4.1) para este caso el cálculo de la carga viva de tráfico, se considerará como carga puntual al grupo de ruedas posteriores, actuando directamente sobre la losa superior de la alcantarilla en un ancho E, al cual le añadiremos el coeficiente de impacto, esta carga genera el máximo momento en el centro de luz de la alcantarilla a (L/2), por lo tanto tenemos:

$$E = 1.22 + 0.06 * L$$

$$E = 1.59 \text{ m.} \quad \text{OK...} < 2.13 \text{ m.}$$

Entonces la carga viva es:

sin impacto

$$P_{co} = \frac{P_r}{E}$$

$$P_{co} = 5786.25 \text{ kg/m}$$

con impacto

$$P_c = P_{co} * (1 + I)$$

$$P_c = 7522.13 \text{ kg/m}$$

CÁLCULO DE LAS FUERZAS Y MOMENTOS FLECTORES QUE ACTUAN SOBRE LA ESTRUCTURA.

Para tal efecto consideramos 2 casos :

Caso 1 : alcantarilla vacía.

Caso 2 : alcantarilla llena.

Nomenclantura y parámetros.

γ_a (kg/m³) = 1000 Peso específico del agua.

W1 = sobrecarga del relleno, mas carga viva si $h > 0.60$ m.

W2 U W2" = Presión actuante debido a W1, al peso propio de la losa superior y paredes

W3 = Presión interna del agua.

P1 = Presión lateral del suelo sobre la losa superior.

P2 = Presión lateral del suelo sobre la losa inferior.

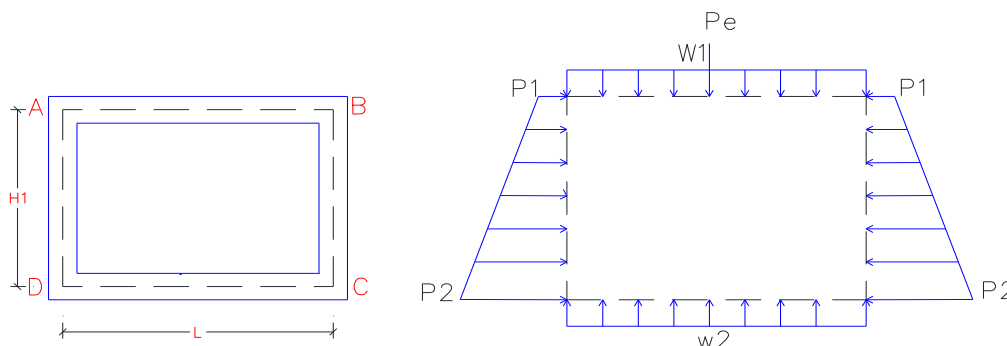
W1" = Sobrecarga del relleno.

CASO 1 :Alcantarilla vacía para el cual actuaran las siguientes cargas :

a).- Carga por relleno y presión lateral del suelo.

b).- Carga viva del tráfico.

c).- Peso propio de la alcantarilla.



$$L = 6.1 \text{ m}$$

$$H1 = 4.79 \text{ m}$$

Tratandose de una sección rígida trabajaremos con el factor de presión neutra para el cálculo de las presiones laterales por lo que tenemos :

$$k_0 = (1 - \text{sen}\phi)$$

$$K_0 = 0.547$$

$$w_1 = CV + \gamma * h$$

$$W1 = 0.00 \text{ kg/m}^2$$

$$W_2 = w_1 + PLs \frac{+2 * Pp}{L}$$

$$W2 = 1779.93 \text{ kg/m}^2$$

$$P1 = \gamma * h * k_0$$

$$P1 = 0.00 \text{ kg/m}^2$$

$$P2 = \gamma * (h + H1) * k_0$$

$$P2 = 5056.32 \text{ kg/m}^2$$

Para el cálculo de los máximos momentos flectores en los puntos A,B,C,D tomaremos como referencia las fórmulas del libro "Fórmulas Estructurales" cuyo autor es el Ing. Fernando Oshiro H. las cuales son las siguientes :
sea :

$$j = \frac{bh^3}{12} \quad (\text{fórmula para calcular la inercia " j "})$$

$$b = 1.00 \text{ m.}$$

$$h = 0.30 \text{ m.}$$

$$j1 = 0.00225 \text{ inercia del lado AB.}$$

$$j2 = 0.00225 \text{ inercia del lado CD.}$$

$$j3 = 0.00225 \text{ inercia del lado AC igual al BD.}$$

$$MA = \frac{e * n * w2 * L^2 - w1 * L^2 * (3 * n + 2 * e) - P1 * H12 * (3 * n + e) * e}{12 * ((2 + e) * e + (3 + 2 * e) * n)} \quad -$$

$$\frac{(P2 - P1) * H12 * (7 * n + 2 * e) * e}{60 * ((2 + e) * e + (3 + 2 * e) * n)} \quad -$$

$$\frac{2 * g * (2 * e + 3 * n)}{2 * (e * (e + 2) + n * (2 * e + 3))}$$

$$MA = MB$$

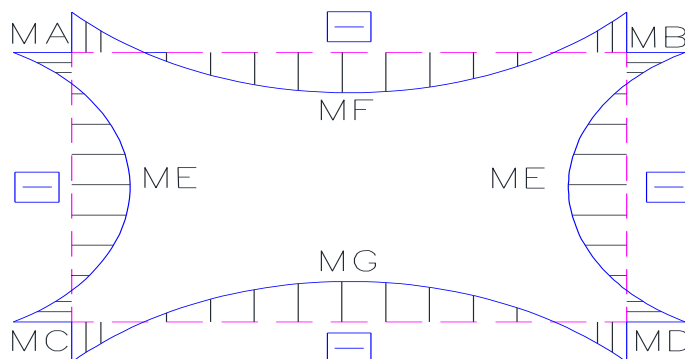
$$MC = \frac{-w2 * L^2 * (3 + 2 * e) * n + e * W1 * L^2 - P1 * H12 * (3 + e) * e}{12 * ((2 + e) * e + (3 + 2 * e) * n)} \quad -$$

$$\frac{(P2 - P1) * H12 * (8 + 3 * e) * e}{60 * ((2 + e) * e + (3 + 2 * e) * n)} \quad +$$

$$\frac{2 * g * e}{2 * (e * (e + 2) + n * (2 * e + 3))}$$

$$MC = MD$$

Diagrama de momentos actuantes.



Donde:

$$e = \frac{j_1 * H_1}{L * j_3} = 0.7852$$

$$g = \frac{P_e * L}{8} = 5735.63 \text{ kg-m}$$

$$n = \frac{j_1}{j_2} = 1.0000$$

Reemplazando valores tenemos.

w2 =	1779.93
L =	6.1
e =	0.7852
n =	1.0000
w1 =	0.00
P1 =	0.00
H1 =	4.79
P2 =	5056.32
g =	5735.63

MA=MB=	641.35	2575.16	3879.28369
MA=MB=	-5813.10	kg-m/m	
MC=MD=	-3732.96	2326.75	666.49
MC=MD=	-5393.21	kg-m/m	

El cálculo de los momentos M_f , M_E Y M_G se obtendrán mediante las siguientes aproximaciones.

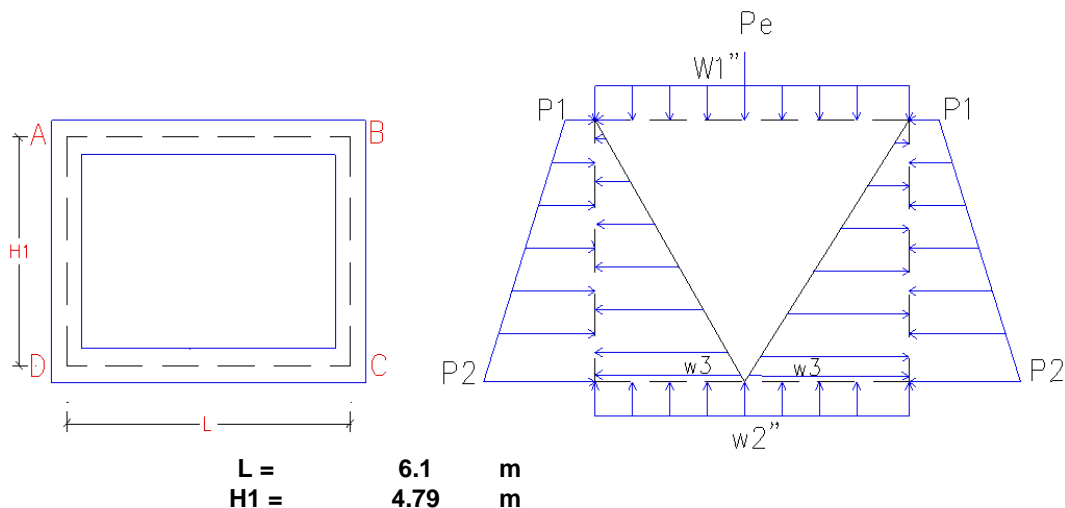
$$M_E = \frac{(P_1 + P_2) * L^2}{16} - \frac{(M_A + M_C)}{2} = 17362.26 \text{ kg-m/m}$$

$$M_F = \frac{W_1 * L^2}{8} - M_A + \frac{P_C * L}{4} = 17284.35 \text{ kg-m/m}$$

$$M_G = \frac{w_2 * L^2}{8} - M_A = 14092.02 \text{ kg-m/m}$$

CASO 2 : alcantarilla llena para el cual actuaran las siguientes cargas :

- a).- carga por relleno y presión lateral del suelo.
- b).- peso propio de la alcantarilla.
- c).- peso del agua.



$$y = \frac{1}{2 + e + \frac{n}{e} * (2 * e + 3)}$$

y = 0.12

Las fuerzas actuantes para este caso son las siguientes :

$$k_0 = (1 - \text{sen}\phi)$$

Ko = 0.55

$$W1'' = \gamma * h$$

W1'' = 0 kg/m²

$$W2'' = w_1 + PLS \frac{+2*Pp}{L}$$

W2'' = 1779.93 kg/m²

$$W3 = \gamma a * H1$$

w3 = 4790 kg/m²

$$P1 = \gamma * h * Ko$$

P1 = 0.00 kg/m²

$$P2 = \gamma * (h + H1) * Ko$$

P2 = 5056.32 kg/m²

Considerando los cálculos precedidos de "e" y "n" (ya que la sección es la misma) en el **CASO 1** el cálculo de los momentos se realizarán con las siguientes ecuaciones (tomadas del mismo texto ya mencionado).

$$MA = \frac{e * n * w2'' * L^2 - w1'' * L^2 * (3 * n + 2 * e) - P1 * H12 * (3 * n + e) * e}{12 * ((2 + e) * e + (3 + 2 * e) * n)}$$

-

$$\frac{(P2 - P1) * H12 * (7 * n + 2 * e) * e}{60 * ((2 + e) * e + (3 + 2 * e) * n)} + \frac{w3}{30} * (2 * e + 7 * n) * y$$

MA'' = MB''

$$MC = \frac{-w2'' * L^2 * (3 + 2 * e) * n + e * W1 * L^2 - P1 * H12 * (3 + e) * e}{12 * ((2 + e) * e + (3 + 2 * e) * n)}$$

-

$$\frac{(P2 - P1) * H12 * (8 + 3 * e) * e}{60 * ((2 + e) * e + (3 + 2 * e) * n)} + \frac{w3}{30} * H1 * (3 * e + 8) * y$$

MC'' = MD''

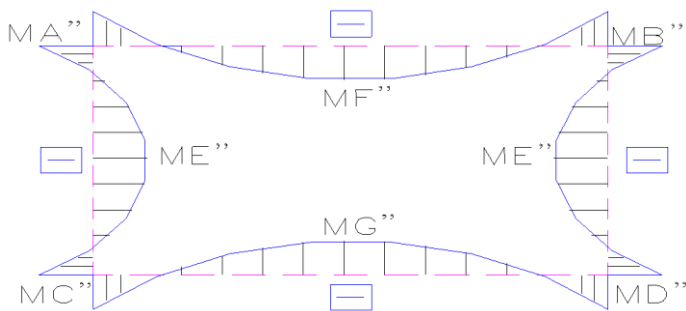


Diagrama de momentos actuantes

Donde :

e = 0.7852
n = 1.0000

$$y = \frac{1}{2 + e + \frac{n}{e} * (2 * e + 3)}$$

y = 0.12

Reemplazando valores tenemos:

- w2 = 1779.93
- L = 6.1
- e = 0.7852
- n = 1.0000
- w1 = 0.00
- P1 = 0.00
- H1 = 4.79
- P2 = 5056.32
- W3 = 4790.00

M_A"= M_B"=	1648.59	1925.63	159.013332
M_A"= M_B"=	-118.03	kg-m/m	= 118.032692
M_C"=M_D"=	-3732.96	2326.75	920.33
M_C"=M_D"=	-5139.374	kg-m/m	= 5139.37

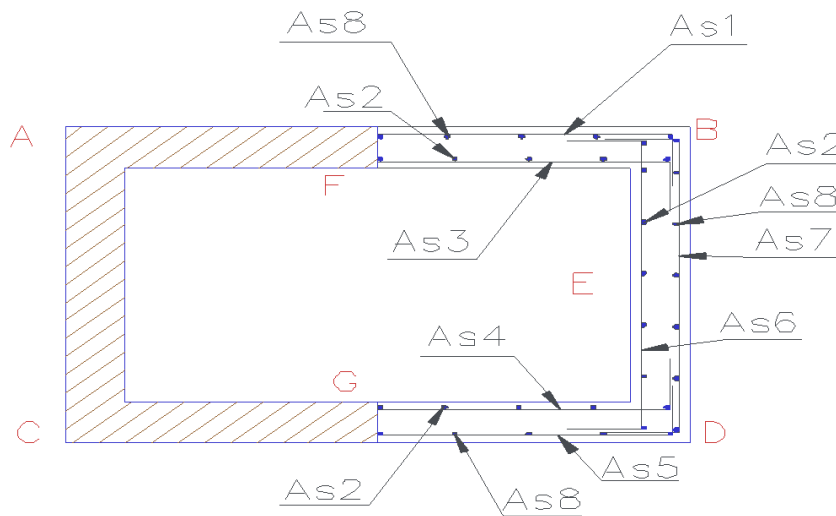
El cálculo de los momentos MF, ME Y MG se obtendrán mediante las siguientes aproximaciones:

$$M_E'' = \frac{(P1+P2)*L^2}{16} - \frac{(M_A''+M_C'')}{2} - \frac{W3*L^2}{9\sqrt{3}} = -2303.43 \text{ kg-m/m}$$

$$M_F'' = W1'' * \frac{L^2}{8} - M_A'' = -118.03 \text{ kg-m/m}$$

$$M_G'' = W2'' * \frac{L^2}{8} - M_C'' = 3139.55 \text{ kg-m/m}$$

DISEÑO DE PAREDES Y LOSA



Tomando los momentos máximos en los puntos A,B,C,D,E,F, Y G de los casos anteriormente analizados tenemos :

$M_A = M_B$	=	-5813.10	kg-m/m
$M_C = M_D$	=	-5393.21	kg-m/m
M_E	=	17362.26	kg-m/m
M_F	=	17284.35	kg-m/m
M_G	=	14092.02	kg-m/m

Las cuantías mínimas consideradas para el diseño de losas y muros son:

$$b = 100.00 \qquad t_1 = t_2 = 30.00$$

En Losas :

Superior.

Asmin por flexión	=	$0.0018*b*t_1$	=	5.40	cm ² /m
Asmin temp adyacente al terreno	=	$0.0010*b*t_1$	=	3.00	cm ² /m
Asmin temp no adyacente al terreno y no expuesta directamente al sol	=	$0.0015*b*t_1$	=	4.50	cm ² /m

inferior.

Asmin por flexión	=	$0.0018*b*t_2$	=	5.40	cm ² /m
Asmin temp adyacente al terreno	=	$0.0010*b*t_2$	=	3.00	cm ² /m
Asmin temp no adyacente al terreno y no expuesta directamente al sol	=	$0.0015*b*t_2$	=	4.50	cm ² /m

$$b = 100 \qquad a_l = 30.00$$

En Paredes :

Asmin vertical	=	$0.0015*b*a_l$	=	4.50	cm ² /m
Asmin horizontal adyacente al terreno	=	$0.0010*b*a_l$	=	3.00	cm ² /m
Asmin horizontal no adyacente al terreno y no exp directamente al sol.	=	$0.0015*b*a_l$	=	4.50	cm ² /m

Siendo :

b= profundidad de la sección en análisis en este caso un metro = (100cm)

Diseño por cargas de servicio.

Para lo cual usaremos los siguientes parámetros :

f_c (Kg/cm ²) =	84	Esfuerzo permisible del concreto para cargas de servicio (0.40*f 'c),
f_s (Kg/cm ²) =	1680	Esfuerzo permisible del acero para cargas de servicio (0.40*fy),
b (m) =	1.00	profundidad considerada de la sección en analisis.
d=	0.23	peralte d = al - 0.07 =0.30-0.07.

Módulo de elasticidad del concreto.

$$E_c = 15000\sqrt{f'c}$$

$$E_c = 217370.65$$

Módulo de elasticidad del acero y concreto.

$$E_s = 2.10 * 10^6$$

$$n = \frac{E_s}{E_c}$$

$$n = 9.66$$

Relaciones de las tensiones del acero y del concreto.

$$\tau = \frac{f_s}{F_c}$$

$$\tau = 20$$

Factor adimensional (k).

$$k = \frac{n}{n + \tau}$$

$$k = 0.326$$

Factor adimensional (j).

$$j = 1 - \frac{k}{3}$$

$$j = 0.891$$

$$A_s = \frac{M}{f_s * j * d}$$

Momentos últimos obtenidos (kg-m/m)	Acero requerido (cm ² /m)	Diámetro de acero a usar	Espaciamiento entre varillas
-5813.10	16.88	5/8"	0.125
-5393.21	15.66	5/8"	0.15
17362.26	50.41	3/4"	0.06
17284.35	50.18	1"	0.10
14092.02	40.91	3/4"	0.08

En resumen tenemos:**Losa superior.**

Cara superior : perpendicular al eje.
paralelo al eje

As 1 5/8" @ 0.125
As 8 1/2" @ 0.30

Cara inferior : perpendicular al eje.
paralelo al eje

As 3 1" @ 0.10
As 2 1/2" @ 0.25

Losa inferior.

Cara superior : perpendicular al eje.
paralelo al eje

As 4 3/4" @ 0.08
As 2 1/2" @ 0.25

Cara inferior : perpendicular al eje.
paralelo al eje

As 5 5/8" @ 0.15
As 8 1/2" @ 0.30

Paredes.

Refuerzo vertical interior

As 6 1/2" @ 0.25

Refuerzo vertical exterior

As 7 3/4" @ 0.06

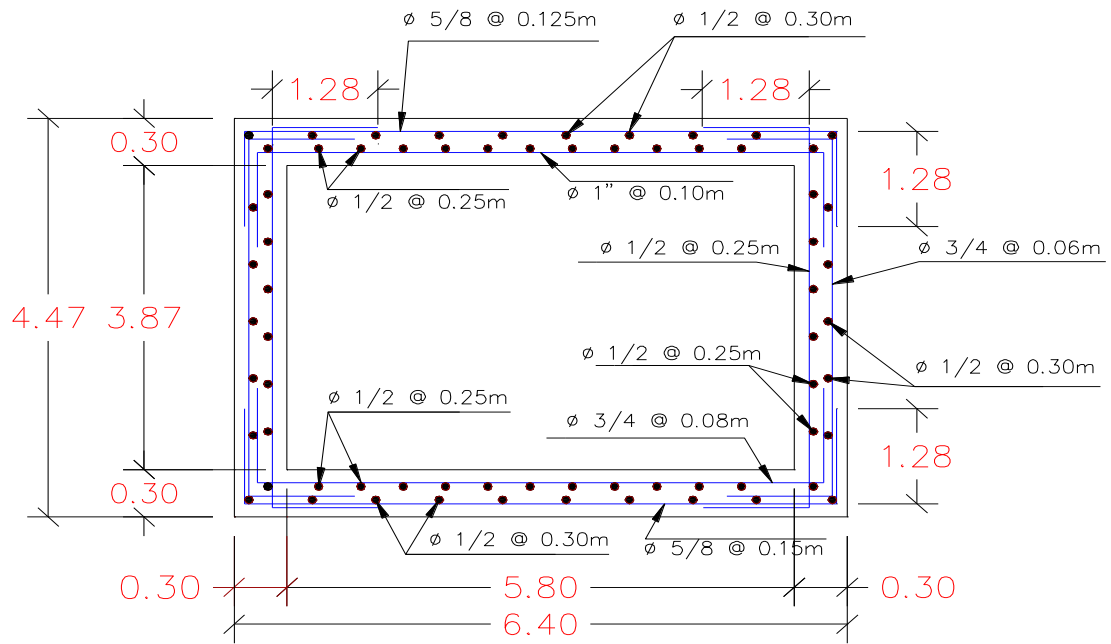
Refuerzo horizontal no ady al terreno

As 2 1/2" @ 0.25

Refuerzo horizontal ady al terreno

As 8 1/2" @ 0.30

DETALLE DE PUENTE ALCANTARILLA CALCULADO
AV. MORERILLA Y JR. LUIS ZULIBARRIA
KM. 1+370.00



Presupuesto

Presupuesto **1101001** "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".

Subpresupuesto **001** "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".

Ciente **CA SERIO MORERILLA ALTA** Costo al **31/07/2019**

Lugar **AMAZONAS - UTCUBAMBA - BAGUA GRANDE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES Y SEGURIDAD Y SALUD				159,814.031
01.01	OBRAS PROVISIONALES				16,097.402
01.01.01	CARTEL DE OBRA 6 X 4m	und	1.00	1,448.720	1,448.720
01.01.02	OFICINA , ALMACEN Y CASETA DE GUARDIANA	m2	122.00	95.481	11,648.682
01.01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	3,000.000	3,000.000
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				11,894.629
01.02.01	LIMPIEZA DE TERRENO	m	1,393.14	2.602	3,624.950
01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	m	1,393.14	5.936	8,269.679
01.03	SEGURIDAD Y SALUD				131,822.000
01.03.01	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00	46,725.000	46,725.000
01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	300.00	128.800	38,640.000
01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA	glb	1.00	6,660.000	6,660.000
01.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	glb	1.00	1,862.000	1,862.000
01.03.05	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA	glb	1.00	37,275.000	37,275.000
01.03.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO	glb	1.00	660.000	660.000
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				383,244.691
02.01	EXCABACION PARA CAJA DE CANAL CON MAQUINARIA	m3	10,540.75	4.055	42,742.741
02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	10,540.75	5.170	54,495.678
02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PRESTAMO	m3	12,057.60	23.720	286,006.272
03	ENROCADO				291,632.141
03.01	ENROCADO LOSA DE CANAL	m3	2,142.21	67.299	144,168.591
03.02	ENROCADO TALUD CANAL	m3	2,191.17	67.299	147,463.550
04	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				202,859.327
04.01	CONCRETO EN SOLADO F'C= 100KG/CM2 E=0.10m	m2	6,536.68	31.034	202,859.327
05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				8,472,201.816
05.01	CANAL RECTANGULAR				
05.02	CONCRETO EN LOSA DE CANAL f _c =210 kg/cm ²	m3	1,989.20	368.307	732,636.284
05.03	ACERO DE REFUERZO EN LOSAS f _y =4200 Kg/cm ² .	kg	124,913.30	4.946	617,821.182
05.04	ENCOFRADO LOSA CANAL RECTANGULAR.	m2	699.50	54.581	38,179.410
05.05	CONCRETO EN MUROS f _c =210 kg/cm ²	m2	2,748.10	510.855	1,403,880.626
05.06	ACERO DE REFUERZO EN MUROS f _y =4,200 kg/cm ²	kg	501,905.10	4.946	2,482,422.625
05.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA MURO CANAL	m2	15,913.50	79.702	1,268,337.777
05.08	CAIDA VERTICAL				1,655,979.773
05.08.01	CONCRETO EN LOSA f _c =210 kg/cm ² .	m3	337.30	368.306	124,229.614
05.08.02	ACERO DE REFUERZO EN LOSA f _y =4,200 kg/cm ² .	kg	22,766.50	4.946	112,603.109
05.08.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA	m2	770.90	54.581	42,076.493
05.08.04	CONCRETO EN MUROS f _c =210 kg/cm ² .	m3	568.70	510.855	290,523.239
05.08.05	ACERO DE REFUERZO EN MUROS f _y =4,200 kg/cm ²	kg	166,626.60	4.946	824,135.164
05.08.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA MURO CAIDA VERTICAL	m2	3,279.30	79.702	261,366.769
05.08.07	TUBERÍA PARA VENTILACIÓN PVC DE 4"	m	55.00	19.007	1,045.385

05.09	PUENTE ALCANTARILA				37,349.228
05.09.01	CONCRETO LOSA SUPERIOR $f_c=210$ kg/cm ²	m3	5.80	368.307	2,136.181
05.09.02	CONCRETO LOSA INFERIOR $f_c=210$ kg/cm ²	m3	5.80	368.307	2,136.181
05.09.03	ACERO EN LOSA SUPERIOR $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	1,294.90	4.946	6,404.575
05.09.04	ACERO EN LOSA INFERIOR $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	1,038.70	4.946	5,137.410
05.09.05	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA INFERIOR	m2	0.70	54.581	38.207
05.09.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA SUPERIOR	m2	0.70	54.581	38.207
05.09.07	CONCRETO EN MUROS $f_c=210$ kg/cm ²	m3	8.10	510.855	4,137.926
05.09.08	ACERO DE REFUERZO EN MUROS $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	1,746.10	4.946	8,636.211
05.09.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA MUROS DE ALCANTARILLA	m2	108.96	79.702	8,684.330
05.10	TRANSICION (CONTRACCION)				235,594.911
05.10.01	CONCRETO LOSA DE TRANSICIÓN $f_c=210$ kg/cm ² .	m3	87.41	368.307	32,193.715
05.10.02	ACERO EN LOSA DE TRANSICIÓN $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	6,716.90	4.946	33,221.787
05.10.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA DE TRANSICIÓN	m2	29.90	54.581	1,631.972
05.10.04	CONCRETO EN MUROS DE TRANSICIÓN $f_c=210$ kg/cm ²	m3	105.70	510.855	53,997.374
05.10.05	ACERO DE REFUERZO EN MUROS $f_y=4,200$ kg/cm ²	kg	13,423.80	4.946	66,394.115
05.10.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA EN MUROS DE TRANSICIÓN	m2	604.20	79.702	48,155.948
06	OTROS				69,171.774
06.01	JUNTAS				69,171.774
06.01.01	JUNTA DE DILATACION CON WATER STOP 9" EN MUROS Y LOSAS	m	1,704.20	31.906	54,374.205
06.01.02	JUNTA DE DILATACION (TECNOPOR) e=1".	m	1,704.20	8.683	14,797.569
	COSTO DIRECTO				9,578,923.78
	GASTOS GENERALES 9.1647%				877,880.00
	UTILIDADES (5%)				478,946.19

	SUB TOTAL				10,935,749.97
	IMPUESTO IG V (18%)				1,968,434.99
	DECLARACION DE IMPACTO AMBIENTAL				75,508.48

	VALOR REFERENCIAL				12,979,693.44
	GASTOS DE SUPERVISION				410,016.08
	GESTION DE RIESGO				50,000.00
	ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO				25,000.00

	PRESUPUESTO TOTAL				13,464,709.52
	TRECE MILLONES CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO MIL SETECIENTOS NUEVE 52/100 SOLES				

Fecha : 15/12/2019 11:03:37 a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+887.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".						
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+					Fecha presupuesto	31/07/2019
Partida	01.01.01 CARTEL DE OBRA 6 X 4m						
Rendimiento	und/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : und			1,448.720
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.00000	21.880	175.040	
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.00000	15.790	252.640	
						427.680	
	Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.00000	3.780	3.780	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		1.00000	3.780	3.780	
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3		0.33000	25.000	8.250	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.35000	24.000	32.400	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		120.00000	4.800	576.000	
0293010002	GIGANTOGRAFIA	und		1.00000	384.000	384.000	
						1,008.210	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	427.680	12.830	
						12.830	
Partida	01.01.02 OFICINA , ALMACEN Y GASETA DE GUARDIANIA						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m2			95.481
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.00000	21.880	21.880	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.50000	15.790	7.895	
						29.775	
	Materiales						
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.10000	3.780	0.378	
0204120004	CLAVO CON CABEZA PARA CALAMINA	kg		0.12000	6.500	0.780	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.00000	4.800	24.000	
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 19 mm	pln		0.36000	108.000	38.880	
02370600010002	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 3"x3"	pza		0.05000	3.000	0.150	
0294010002	CALAMINA GALVANIZADA DE 3.6 X 0.83	und		0.02500	25.000	0.625	
						64.813	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	29.775	0.893	
						0.893	
Partida	01.01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS, MAQUINARIAS Y HERRAMIENTAS						
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb			3,000.000
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Equipos						
0304010003	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 104-135 HP 10-12TN	vje		2.00000	750.000	1,500.000	
0304010004	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EXCADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	vje		2.00000	750.000	1,500.000	
						3,000.000	
Partida	01.02.01 LIMPIEZA DE TERRENO						
Rendimiento	m/DIA	MO. 150.0000	EQ. 150.0000	Costo unitario directo por : m			2.602
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.16000	15.790	2.526	
						2.526	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	2.526	0.076	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	"DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".		Fecha presupuesto	31/07/2019
Subpresupuesto	001	"DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+			0.078

Partida	01.02.02	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR			
Rendimiento	m/DIA	MO. 83.0000	EQ. 83.0000	Costo unitario directo por : m	5.936

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.09639	15.790	1.522
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.09639	21.880	2.109
3.631						
Materiales						
0213030001	YESO	kg		0.50000	2.300	1.150
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.02000	4.800	0.096
1.246						
Equipos						
03010000020001	NIVEL	hm	0.1660	0.01600	25.000	0.400
0301000011	TEODOLITO	hm	0.1660	0.01600	25.000	0.400
0301000020	WINCHA	und		0.00300	50.000	0.150
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	3.631	0.109
1.059						

Partida	01.03.01	SEGURIDAD, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO			
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	46,725.000

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Subcontratos						
0402040001	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb		1.00000	46,725.000	46,725.000
46,725.000						

Partida	01.03.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL			
Rendimiento	und/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : und	128.800

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						
0267010004	CASCOS DE SEGURIDAD	und		1.00000	10.000	10.000
0267020009	LENTES DE SEGURIDAD VISUAL CLARA	und		1.00000	7.000	7.000
0267030007	OREJERA TIPO TAPON	und		1.00000	2.000	2.000
0267040009	MASCARILLA DE PLASTICO CONTRA EL POLVO	und		1.00000	10.000	10.000
0267050001	GUANTES DE CUERO	par		1.00000	14.000	14.000
02670600060005	PANTALON DRILL	und		1.00000	34.900	34.900
02670600120001	POLO CON LOGOTIPO	und		1.00000	12.000	12.000
0267070006	BOTAS DE JEBE CON PUNTA REFORZADA	par		1.00000	38.900	38.900
128.800						

Partida	01.03.03	EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA			
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	6,660.000

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Materiales						
0267080021	LINEA DE VIDA (CABLE DE CUERO DE 3/8)	und		30.00000	50.000	1,500.000
0267080022	CORREA DE SEGURIDAD	und		30.00000	32.000	960.000
0267080023	SISTEMAS ANTICADAS	und		30.00000	140.000	4,200.000
6,660.000						

Partida	01.03.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD			
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb	1,862.000

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

Fecha : 15/12/2019 11:38:40a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".						
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+					Fecha presupuesto	31/07/2019
Materiales							
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION	rol		30.00000	20.000	600.000	
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und		20.00000	30.000	600.000	
0267110022	LUCES ESTROBOCOPICAS	und		12.00000	26.000	312.000	
0267110023	CARTELES DE PROMOCION DE LA SEGURIDAD	glb		1.00000	350.000	350.000	
						1,862.000	
Partida	01.03.05	CAPACITACION DE SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		37,275.000	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Subcontratos						
0402040002	CHARLAS DE CAPACITACIONES DE PERSONAL EN SEGURIDAD		glb		1.00000	37,275.000	37,275.000
						37,275.000	
Partida	01.03.06	RECURSOS PARA RESPUESTAS ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD DURANTE EL TRABAJO					
Rendimiento	glb/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : glb		660.000	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Materiales						
0254050001	EXTINTOR DE POLVO SECO		und		3.00000	170.000	510.000
0279010048	BOTIQUIN		und		1.00000	150.000	150.000
						660.000	
Partida	02.01	EXCABACION PARA CAJA DE CANAL CON MAQUINARIA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 450.0000	EQ. 450.0000	Costo unitario directo por : m3		4.055	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.01778	21.880	0.389
0101010005	PEON		hh	2.0000	0.03556	15.790	0.561
						0.950	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	0.950	0.029
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP		hm	0.6750	0.01200	256.330	3.076
						3.105	
Partida	02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		5.170	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561
0101010005	PEON		hh	3.0000	0.09600	15.790	1.516
						2.077	
	Materiales						
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.10000	5.000	0.500
						0.500	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	2.077	0.062
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101 - 135 HP 10-12 TN		hm	0.1875	0.00600	175.050	1.050
0301200001	MOTONIVELADORA DE 125 HP		hm	0.2500	0.00800	185.170	1.481
						2.593	
Partida	02.03	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PRESTAMO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3		23.720	

Fecha : 15/12/2019 11:38:40a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".						
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+					Fecha presupuesto	31/07/2019
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.09600	15.790	1.516	
2.077							
Materiales							
0207040002	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3		1.00000	20.000	20.000	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.10000	5.000	0.500	
20.500							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	2.077	0.062	
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101 - 135 HP 10-12 TN	hm	0.0938	0.00300	175.050	0.525	
0301200001	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.0938	0.00300	185.170	0.556	
1.143							
Partida	03.01 ENROCADO LOSA DE CANAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m3			67.299
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	21.880	0.700	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.06400	15.790	1.011	
1.711							
Materiales							
02070100010005	ROCA D=0.5M	m3		1.00000	60.000	60.000	
60.000							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	1.711	0.051	
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	0.6750	0.02160	256.330	5.537	
5.588							
Partida	03.02 ENROCADO TALUD CANAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO.	EQ.	Costo unitario directo por : m3			67.299
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh		0.03200	21.880	0.700	
0101010005	PEON	hh		0.06400	15.790	1.011	
1.711							
Materiales							
02070100010005	ROCA D=0.5M	m3		1.00000	60.000	60.000	
60.000							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	1.711	0.051	
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm		0.02160	256.330	5.537	
5.588							
Partida	04.01 CONCRETO EN SOLADO F'C= 100KG/CM2 E=0.10m						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2			31.034
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.20000	21.880	4.376	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.10000	17.520	1.752	
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.60000	15.790	9.474	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.10000	22.610	2.261	
17.863							
Materiales							
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3		0.09000	25.000	2.250	

Fecha : 15/12/2019 11:38:40a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".					
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+			Fecha presupuesto	31/07/2019	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.18000	5.000	0.900
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.27000	24.000	6.480
						9.630
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	17.863	0.536
0301060007	REGLA DE MADERA 2" X 3" X 3M	p2		0.08000	4.800	0.384
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.10000	26.210	2.621
						3.541
Partida	05.02	CONCRETO EN LOSA DE CANAL Fc=210 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3		368.307
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.72727	21.880	15.913
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.72727	17.520	12.742
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.90909	15.790	45.935
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.36364	22.610	8.222
						82.812
	Materiales					
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.53000	35.000	18.550
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.52000	35.000	18.200
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.18600	5.000	0.930
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.73000	24.000	233.520
						271.200
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	82.812	2.484
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.36364	6.270	2.280
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.36364	26.210	9.531
						14.295
Partida	05.03	ACERO DE REFUERZO EN LOSAS fy=4200 Kg/cm2.				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.946
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	21.880	0.700
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561
						1.261
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.06000	3.720	0.223
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.07000	3.200	3.424
						3.647
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	1.261	0.038
						0.038
Partida	05.04	ENCOFRADO LOSA CANAL RECTANGULAR.				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		54.581
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.57143	21.880	12.503
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.57143	17.520	10.011
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.57143	15.790	9.023
						31.537
	Materiales					
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.26000	3.720	0.967
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.13000	3.780	0.491
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.30000	4.800	20.640

Fecha : 15/12/2019 11:38:40a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".					
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+			Fecha presupuesto	31/07/2019	
					22.098	
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.00000	31.537	0.946
					0.948	
Partida	05.05 CONCRETO EN MUROS Fc=210 kg/cm2					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		510.855
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.60000	21.880	35.008
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.60000	17.520	28.032
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.00000	15.790	126.320
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.80000	22.610	18.088
						207.448
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.53000	35.000	18.550
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.52000	35.000	18.200
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.18800	5.000	0.930
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.73000	24.000	233.520
						271.200
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	207.448	6.223
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.80000	6.270	5.016
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.80000	26.210	20.968
						32.207
Partida	05.06 ACERO DE REFUERZO EN MUROS fy=4,200 kg/cm2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.946
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	21.880	0.700
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561
						1.261
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.06000	3.720	0.223
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.07000	3.200	3.424
						3.647
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	1.261	0.038
						0.038
Partida	05.07 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA MURO CANAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		79.702
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	21.880	17.504
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.80000	17.520	14.016
						31.520
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.30000	3.720	1.116
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.22000	3.780	0.832
0222140008	ADITIVO DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO	gal		0.06000	130.000	7.800
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.11000	4.800	24.528
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 19 mm	pln		0.12000	108.000	12.960
						47.236
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	31.520	0.946

Fecha : 15/12/2019 11:38:40a.m.

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001	"DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".		
Subpresupuesto	001	"DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+	Fecha presupuesto	31/07/2019
				0.946

Partida	05.08.01	CONCRETO EN LOSA Fc=210 kg/cm2.				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3		368.306

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0001	0.72731	21.880	15.914
0101010004	OFICIAL	hh	2.0001	0.72731	17.520	12.742
0101010005	PEON	hh	8.0000	2.90909	15.790	45.935
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	0.9999	0.36360	22.610	8.221
						82.812
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.53000	35.000	18.550
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.52000	35.000	18.200
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.18600	5.000	0.930
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.73000	24.000	233.520
						271.200
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	82.812	2.484
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	0.9999	0.36360	6.270	2.280
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	0.9999	0.36360	26.210	9.530
						14.294

Partida	05.08.02	ACERO DE REFUERZO EN LOSA fy=4,200 kg/cm2.				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.946

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	21.880	0.700
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561
						1.261
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.06000	3.720	0.223
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.07000	3.200	3.424
						3.647
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	1.261	0.038
						0.038

Partida	05.08.03	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO LOSA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2		54.581

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.57143	21.880	12.503
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.57143	17.520	10.011
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.57143	15.790	9.023
						31.537
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.26000	3.720	0.967
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.13000	3.780	0.491
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		4.30000	4.800	20.640
						22.098
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	31.537	0.946
						0.946

Partida	05.08.04	CONCRETO EN MUROS Fc=210 kg/cm2.				
---------	----------	----------------------------------	--	--	--	--

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".						Fecha presupuesto	31/07/2019
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+							
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			510.855	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0000	1.60000	21.880	35.008	
0101010004	OFICIAL		hh	2.0000	1.60000	17.520	28.032	
0101010005	PEON		hh	10.0000	8.00000	15.790	126.320	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.80000	22.610	18.088	
							207.448	
	Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.53000	35.000	18.550	
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.52000	35.000	18.200	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.18600	5.000	0.930	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.73000	24.000	233.520	
							271.200	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	207.448	6.223	
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"		hm	1.0000	0.80000	6.270	5.016	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	1.0000	0.80000	26.210	20.968	
							32.207	
Partida	05.08.05	ACERO DE REFUERZO EN MUROS $f_y=4,200$ kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.946	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.03200	21.880	0.700	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561	
							1.261	
	Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.06000	3.720	0.223	
02040300010022	ACERO CORRUGADO $f_y = 4200$ kg/cm2 GRADO 60		kg		1.07000	3.200	3.424	
							3.647	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	1.261	0.038	
							0.038	
Partida	05.08.06	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA MURO CAIDA VERTICAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			79.702	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
	Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.80000	21.880	17.504	
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.80000	17.520	14.016	
							31.520	
	Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.30000	3.720	1.116	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.22000	3.780	0.832	
0222140008	ADITIVO DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO		gal		0.06000	130.000	7.800	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		5.11000	4.800	24.528	
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4" x 8" x 19 mm		pln		0.12000	108.000	12.960	
							47.236	
	Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	31.520	0.946	
							0.946	
Partida	05.08.07	TUBERÍA PARA VENTILACIÓN PVC DE 4"						
Rendimiento	m/DIA	MO. 30.0000	EQ. 30.0000	Costo unitario directo por : m			19.007	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".						
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+					Fecha presupuesto	31/07/2019
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.26667	21.880	5.835	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.26667	15.790	4.211	
							10.046
Materiales							
0215010002	TUBERIA PVC SAP 4"	m		1.03000	6.660	6.860	
02150900010004	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal		0.02000	90.000	1.800	
							8.660
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	10.046	0.301	
							0.301
<hr/>							
Partida	05.09.01 CONCRETO LOSA SUPERIOR Fc= 210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3			368.307
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0001	0.72731	21.880	15.914
0101010004	OFICIAL		hh	2.0001	0.72731	17.520	12.742
0101010005	PEON		hh	8.0000	2.90909	15.790	45.935
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.36364	22.610	8.222
							82.813
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.53000	35.000	18.550
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.52000	35.000	18.200
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.18600	5.000	0.930
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.73000	24.000	233.520
							271.200
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	82.813	2.484
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"		hm	0.9999	0.36360	6.270	2.280
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.9999	0.36360	26.210	9.530
							14.294
<hr/>							
Partida	05.09.02 CONCRETO LOSA INFERIOR Fc= 210 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3			368.307
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	2.0001	0.72731	21.880	15.914
0101010004	OFICIAL		hh	2.0001	0.72731	17.520	12.742
0101010005	PEON		hh	8.0000	2.90909	15.790	45.935
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.36364	22.610	8.222
							82.813
Materiales							
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.53000	35.000	18.550
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.52000	35.000	18.200
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.18600	5.000	0.930
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.73000	24.000	233.520
							271.200
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	82.813	2.484
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"		hm	0.9999	0.36360	6.270	2.280
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.9999	0.36360	26.210	9.530
							14.294
<hr/>							
Partida	05.09.03 ACERO EN LOSA SUPERIOR fy=4,200 kg/cm2						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.946
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".						
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+					Fecha presupuesto	31/07/2019
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.03200	21.880	0.700
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561
							1.261
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.06000	3.720	0.223
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.07000	3.200	3.424
							3.647
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	1.261	0.038
							0.038
Partida	05.09.04	ACERO EN LOSA INFERIOR fy=4,200 kg/cm2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000			Costo unitario directo por : kg	4.946
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.03200	21.880	0.700
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561
							1.261
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.06000	3.720	0.223
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.07000	3.200	3.424
							3.647
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	1.261	0.038
							0.038
Partida	05.09.05	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO LOSA INFERIOR					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000			Costo unitario directo por : m2	54.581
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.57143	21.880	12.503
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.57143	17.520	10.011
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.57143	15.790	9.023
							31.537
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.26000	3.720	0.967
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.13000	3.780	0.491
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		4.30000	4.800	20.640
							22.098
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	31.537	0.946
							0.946
Partida	05.09.06	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO LOSA SUPERIOR					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000			Costo unitario directo por : m2	54.581
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.57143	21.880	12.503
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.57143	17.520	10.011
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.57143	15.790	9.023
							31.537
Materiales							
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.26000	3.720	0.967
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.13000	3.780	0.491
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		4.30000	4.800	20.640
							22.098

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+887.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".					
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+			Fecha presupuesto	31/07/2019	
0301010006	Equipos HERRAMIENTAS MANUALES		%mo	3.00000	31.537	0.946 0.948
Partida	05.09.07	CONCRETO EN MUROS $f_c=210$ kg/cm ²				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		510.855
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.60000	21.880	35.008
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.60000	17.520	28.032
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.00000	15.790	126.320
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.80000	22.610	18.088
						207.448
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.53000	35.000	18.550
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.52000	35.000	18.200
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.18600	5.000	0.930
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.73000	24.000	233.520
						271.200
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	207.448	6.223
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.80000	6.270	5.016
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.80000	26.210	20.968
						32.207
Partida	05.09.08	ACERO DE REFUERZO EN MUROS $f_y=4,200$ kg/cm ²				
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.946
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	21.880	0.700
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561
						1.261
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.06000	3.720	0.223
02040300010022	ACERO CORRUGADO $f_y = 4200$ kg/cm ² GRADO 60	kg		1.07000	3.200	3.424
						3.647
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	1.261	0.038
						0.038
Partida	05.09.09	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO CARAVISTA MUROS DE ALACANTARILLA				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2		79.702
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	21.880	17.504
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.80000	17.520	14.016
						31.520
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.30000	3.720	1.116
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.22000	3.780	0.832
0222140008	ADITIVO DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO	gal		0.06000	130.000	7.800
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.11000	4.800	24.528
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 19 mm	pln		0.12000	108.000	12.960
						47.236
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	31.520	0.946
						0.948

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".		Fecha presupuesto	31/07/2019			
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+		Fecha presupuesto	31/07/2019			
Partida	05.10.01	CONCRETO LOSA DE TRANSICIÓN Fc= 210 kg/cm2.					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 22.0000	EQ. 22.0000	Costo unitario directo por : m3			368.307
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	2.0001	0.72731	21.880	15.914
0101010004	OFICIAL		hh	2.0001	0.72731	17.520	12.742
0101010005	PEON		hh	8.0000	2.90909	15.790	45.935
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO		hh	1.0000	0.36364	22.610	8.222
							82.813
	Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"		m3		0.53000	35.000	18.550
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.52000	35.000	18.200
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA		m3		0.18600	5.000	0.930
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		9.73000	24.000	233.520
							271.200
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	82.813	2.484
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"		hm	0.9999	0.36360	6.270	2.280
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)		hm	0.9999	0.36360	26.210	9.530
							14.294
Partida	05.10.02	ACERO EN LOSA DE TRANSICIÓN fy=4,200 kg/cm2					
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			4.946
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.03200	21.880	0.700
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561
							1.261
	Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.06000	3.720	0.223
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.07000	3.200	3.424
							3.647
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	1.261	0.038
							0.038
Partida	05.10.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO LOSA DE TRANSICIÓN					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2			54.581
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.57143	21.880	12.503
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.57143	17.520	10.011
0101010005	PEON		hh	1.0000	0.57143	15.790	9.023
							31.537
	Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.26000	3.720	0.967
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.13000	3.780	0.491
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		4.30000	4.800	20.640
							22.098
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.00000	31.537	0.946
							0.946
Partida	05.10.04	CONCRETO EN MUROS DE TRANSICIÓN Fc=210 kg/cm2					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3			510.855

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".
 Subpresupuesto 001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+ Fecha presupuesto 31/07/2019

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.60000	21.880	35.008
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.60000	17.520	28.032
0101010005	PEON	hh	10.0000	8.00000	15.790	126.320
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.80000	22.610	18.088
						207.448
Materiales						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.53000	35.000	18.550
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.52000	35.000	18.200
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.18600	5.000	0.930
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.73000	24.000	233.520
						271.200
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	207.448	6.223
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	1.0000	0.80000	6.270	5.016
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.80000	26.210	20.968
						32.207

Partida 05.10.05 ACERO DE REFUERZO EN MUROS fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento kg/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : kg **4.946**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.03200	21.880	0.700
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.03200	17.520	0.561
						1.261
Materiales						
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.06000	3.720	0.223
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.07000	3.200	3.424
						3.647
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	1.261	0.038
						0.038

Partida 05.10.06 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO CARAVISTA EN MUROS DE TRANSICIÓN

Rendimiento m2/DIA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por : m2 **79.702**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.80000	21.880	17.504
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.80000	17.520	14.016
						31.520
Materiales						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.30000	3.720	1.116
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.22000	3.780	0.832
0222140008	ADITIVO DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO	gal		0.06000	130.000	7.800
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		5.11000	4.800	24.528
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 19 mm	pln		0.12000	108.000	12.960
						47.236
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	31.520	0.946
						0.946

Partida 06.01.01 JUNTA DE DILATACION CON WATER STOP 8" EN MUROS Y LOSAS

Rendimiento m/DIA MO. 35.0000 EQ. 35.0000 Costo unitario directo por : m **31.906**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
Mano de Obra						

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+887.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".					
Subpresupuesto	001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+				Fecha presupuesto	31/07/2019
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.22857	21.880	5.001
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.22857	17.520	4.005
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.11429	15.790	1.805
						10.811
	Materiales					
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.01000	3.720	0.037
0210040001	TECNOFOR 4' x 8' x 1"	pln		0.25000	12.500	3.125
0210060001	WATER STOP DE 9"	m		1.05000	13.000	13.650
02221600050001	MASILLA PLASTICA BITUMINOSA IGAS NEGRO	kal		0.34000	11.540	3.924
0222240001	IMPRIMANTE PARA BITUMEN (Baldle 3kg)	kal		0.00300	11.540	0.035
						20.771
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	10.811	0.324
						0.324
Partida	06.01.02 JUNTA DE DILATACION (TECNOFOR) e=1".					
Rendimiento	m/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m		8.683
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.05000	21.880	1.094
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.10000	17.520	1.752
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.10000	15.790	1.579
						4.425
	Materiales					
0210040001	TECNOFOR 4' x 8' x 1"	pln		0.33000	12.500	4.125
						4.125
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.00000	4.425	0.133
						0.133

GASTOS GENERALES.

Presupuesto 1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".

Fecha 31/07/2019

Moneda 01 SOLES

GASTOS VARIABLES

869,840.00

PERSONAL PROFESIONAL Y AUXILIAR

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
01012	Residente de Obra	mes	1.00	100.00	10.50	12,000.00	126,000.00
01013	Ingeniero Asistente de Obra	mes	1.00	100.00	10.50	5,000.00	52,500.00
01014	Ingeniero Especialista en Obras Hidráulicas	mes	1.00	100.00	10.50	12,000.00	126,000.00
01015	Ingeniero Especialista en Seguridad y Salud en Obra	mes	1.00	100.00	10.50	10,000.00	105,000.00
Subtotal							409,500.00

PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Personas	%Particip.	Tiempo	Sueldo/Jornal	Parcial
02001	Maestro General	mes	1.00	100.00	10.50	4,000.00	42,000.00
02003	Almacenero	mes	1.00	100.00	10.50	3,000.00	31,500.00
02006	Guardián	mes	1.00	100.00	10.50	3,000.00	31,500.00
02011	Técnico Responsable de Seguridad e Higiene	mes	1.00	100.00	10.50	4,000.00	42,000.00
02012	Tareador	mes	1.00	100.00	10.50	2,000.00	21,000.00
02013	Chofer	mes	2.00	100.00	10.50	3,000.00	63,000.00
02014	Secretaria	mes	1.00	100.00	10.50	2,000.00	21,000.00
02015	Cadista	mes	1.00	100.00	10.50	300.00	3,150.00
02016	Controlador de Maquinaria Y Equipos	mes	1.00	100.00	10.50	2,500.00	26,250.00
02017	Coordinador de Obra	mes	1.00	100.00	10.50	3,000.00	31,500.00
Subtotal							312,900.00

ALQUILER DE EQUIPO MENOR

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Tiempo	Costo	Parcial
03007	Camioneta 4*4 Pick-Up Doble Cabina	mes	1.00	10.50	3,500.00	36,750.00
03008	Combustible Camioneta 4x4	mes	1.00	10.50	1,500.00	15,750.00
03009	Vehículo para Transporte de Materiales	mes	1.00	10.50	1,500.00	15,750.00
03010	Combustible Para Vehículo de carga	mes	1.00	10.50	1,000.00	10,500.00
03011	Generador de Energía	mes	1.00	10.50	700.00	7,350.00
Subtotal						86,100.00

MATERIALES DE OFICINA

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
14001	Útiles de Oficina	gb	1.00	500.00	500.00
14003	Mobiliario de Oficina	gb	1.00	3,000.00	3,000.00
14004	Impresora	und	1.00	1,800.00	1,800.00
14005	Equipo de Cómputo - Lap Top	und	3.00	2,500.00	7,500.00
Subtotal					12,800.00

SERVICIOS VARIOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
15001	Ploteos	gb	1.00	350.00	350.00
15002	Placa Recordatoria	und	1.00	500.00	500.00
15003	Agua Embotellada	mes	10.50	1,500.00	15,750.00
15004	Energía Eléctrica	mes	10.50	300.00	3,150.00
15005	Limpieza y Mantenimiento	mes	10.50	1,500.00	15,750.00
Subtotal					35,500.00

ALIMENTACION

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
17001	Gastos por Alimentación de Personal Técnico	mes	10.50	500.00	5,250.00
17002	Refrigerios Para Personal	est	1.00	3,000.00	3,000.00
Subtotal					8,250.00

VESTUARIOS Y EQUIPOS DE PROTECCION P/PERSONAL TECNICO

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
18001	Cascos de Seguridad Color Blanco	und	6.00	45.00	270.00
18002	Chalecos Reflectivos de Identificación	und	40.00	35.00	1,400.00
18003	Zapatos de Seguridad	par	24.00	80.00	1,920.00
18004	Poncho Impermeable	und	40.00	15.00	600.00
18005	Lentes de Seguridad	und	40.00	15.00	600.00
Subtotal					4,790.00

GASTOS FIJOS**8,040.00****ENSAYOS DE LABORATORIO**

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
07001	Ensayo de Compresión de Testigos	und	120.00	20.00	2,400.00
07005	Ensayo de Proctor Modificado	und	3.00	100.00	300.00
07008	Diseño de Mezclas	und	3.00	200.00	600.00
07009	Ensayo de Densidad de Campo	und	8.00	30.00	240.00
Subtotal					3,540.00

GASTOS ADMINISTRATIVOS

Código	Descripción	Unidad	Cantidad	Precio	Parcial
19001	Gastos de Licitación	est	1.00	2,500.00	2,500.00
19002	Gastos Legales Notariales	est	1.00	2,000.00	2,000.00
Subtotal					4,500.00

Total gastos 877,880.00

PRECIOS Y CANTIDADES DE RECURSOS REQUERIDOS POR TIPO.

Obra	1101001	"DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".				
Subpresupuesto	001	"DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERÍO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".				
Fecha	01/07/2019					
Lugar	010701	AMAZONAS - UTCUBAMBA - BAGUA GRANDE				
Código	Recurso	Unid	Cantidad	Precio S/	Parcial S/	
MANO DE OBRA						
0101010003	OPERARIO	hh	53,182.50799	21.880	1,163,633.275	
0101010004	OFICIAL	hh	52,866.44753	17.520	926,220.181	
0101010005	PEON	hh	42,916.60521	15.790	677,653.196	
01010100060002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	4,280.14699	22.610	96,774.123	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	134.28476	21.880	2,938.151	
					2,867,218.906	
MATERIALES						
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	6,362.22957	3.720	23,667.494	
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	50,442.95625	3.720	187,647.797	
02040300010022	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	899,262.13281	3.200	2,877,638.825	
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	208.42100	3.780	787.831	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	4,380.31138	3.780	16,557.577	
0204120004	CLAVO CON CABEZA PARA CALAMINA	kg	14.64000	6.500	95.160	
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	3,103.73830	35.000	108,630.841	
02070100010005	ROCA D=0.5M	m3	4,333.38000	60.000	260,002.800	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	3,045.17720	35.000	106,581.202	
02070300010001	HORMIGON DE RIO	m3	588.63120	25.000	14,715.780	
0207040002	AFIRMADO PUESTO EN OBRA	m3	12,057.60000	20.000	241,152.000	
0207070001	AGUA PUESTA EN OBRA	m3	4,525.67386	5.000	22,628.369	
0210040001	TECNOFOR 4' x 8' x 1"	pln	988.43600	12.500	12,355.450	
0210060001	WATER STOP DE 9"	m	1,789.41000	13.000	23,262.330	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	58,746.20390	24.000	1,409,908.894	
0213030001	YESO	kg	696.57000	2.300	1,602.111	
0215010002	TUBERIA PVC SAP 4"	m	56.65000	6.660	377.289	
02150900010004	PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	gal	1.10000	90.000	99.000	
0222140008	ADITIVO DESMOLDANTE PARA ENCOFRADO	gal	1,194.35760	130.000	155,266.488	
02221600050001	MASILLA PLASTICA BITUMINOSA IGAS NEGRO	bal	579.42800	11.540	6,666.599	
0222240001	IMPRIMANTE PARA BITUMEN (Balde 3kg)	bal	5.11260	11.540	58.999	
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	108,934.62840	4.800	522,886.216	
02310500010004	TRIPLAY LUPUNA 4' x 8' x 19 mm	pln	2,432.63520	108.000	262,724.602	
02370600010002	BISAGRA CAPUCHINA ALUMINIZADA DE 3"x3"	pza	6.10000	3.000	18.300	
0254050001	EXTINTOR DE POLVO SECO	und	3.00000	170.000	510.000	
0267010004	CASCOS DE SEGURIDAD	und	300.00000	10.000	3,000.000	
0267020009	LENTES DE SEGURIDAD VISUAL CLARA	und	300.00000	7.000	2,100.000	
0267030007	OREJERA TIPO TAPON	und	300.00000	2.000	600.000	
0267040009	MASCARILLA DE PLASTICO CONTRA EL POLVO	und	300.00000	10.000	3,000.000	
0267050001	GUANTES DE CUERO	par	300.00000	14.000	4,200.000	
02670600060005	PANTALON DRILL	und	300.00000	34.900	10,470.000	
02670600120001	POLO CON LOGOTIPO	und	300.00000	12.000	3,600.000	
0267070006	BOTAS DE JEBE CON PUNTA REFORZADA	par	300.00000	38.900	11,670.000	
0267080021	LINEA DE VIDA (CABLE DE CUERO DE 3/8)	und	30.00000	50.000	1,500.000	
0267080022	CORREA DE SEGURIDAD	und	30.00000	32.000	960.000	
0267080023	SISTEMAS ANTICAIDAS	und	30.00000	140.000	4,200.000	
0267110001	CINTA DE SEÑALIZACION	rlf	30.00000	20.000	600.000	
0267110013	CONOS REFLECTANTES	und	20.00000	30.000	600.000	
0267110022	LUCES ESTROBOCOPICAS	und	12.00000	26.000	312.000	
0267110023	CARTELES DE PROMOCION DE LA SEGURIDAD	gln	1.00000	350.000	350.000	
0279010048	BOTIQUIN	und	1.00000	150.000	150.000	
0293010002	GIGANTOGRAFIA	und	1.00000	384.000	384.000	
0294010002	CALAMINA GALVANIZADA DE 3.6 X 0.83	und	3.05000	25.000	76.250	
					6,303,634.204	

EQUIPOS

0301000020001	NIVEL	hm	22.29024	25.000	557.256
0301000011	TEODOLITO	hm	22.29024	25.000	557.256
0301000020	WINCHA	und	4.17942	50.000	208.971
0301060007	REGLA DE MADERA 2" X 3" X 3M	p2	522.93440	4.800	2,510.085
0301100007	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101 - 135 HP 10-12 TN	hm	99.41730	175.050	17,402.998
03011700010001	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	hm	220.09001	256.330	56,415.672
0301200001	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	120.49880	185.170	22,312.763
03012900010005	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.5"	hm	3,626.47512	6.270	22,737.999
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	4,280.14309	26.210	112,182.550
0304010003	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 104-135 HP 10-12TN	vje	2.00000	750.000	1,500.000
0304010004	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 115-165 HP	vje	2.00000	750.000	1,500.000

237,885.550

SUBCONTRATOS

0402040001	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	glb	1.00000	46,725.000	46,725.000
0402040002	CHARLAS DE CAPACITACIONES DE PERSONAL EN SEGURIDAD	glb	1.00000	37,275.000	37,275.000

84,000.000

Total S/ 9,578,923.780

Fórmula Polinómica

Presupuesto 1101001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".

Subpresupuesto 001 "DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2018".

Fecha Presupuesto 31/07/2019

Moneda SOLES

Ubicación Geográfica 010701 AMAZONAS - UTCUBAMBA - BAGUA GRANDE

$K = 0.262*(Mr / Mo) + 0.069*(Ar / Ao) + 0.129*(Cr / Co) + 0.293*(Ar / Ao) + 0.073*(Mr / Mo) + 0.050*(Mr / Mo) + 0.124*(Ir / Io)$

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.262	100.000	M	47	MAND DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.069	100.000	A	05	AGREGADO GRUESO
3	0.129	100.000	C	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
4	0.293	100.000	A	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
5	0.073	100.000	M	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
6	0.050	100.000	M	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
7	0.124	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

ANÁLISIS DE GASTOS DE SUPERVISIÓN:

DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.50 AL KM 11+200 - CASERÍO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO AMAZONAS - 2017.

DURACION DE LA OBRA (meses)		10.50				
COSTO DIRECTO		9,287,291.64				
ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNITARIO S/. / UND	VALOR TOTAL S/.
			DESCR	UNIDAD		
1.00	PERSONAL TÉCNICO ADMINISTRATIVO					
1.01	Jefe de Supervisión	mes	10.50	1.00	15,000.00	157,500.00
1.02	Asistente de Supervisión	mes	10.50	1.00	6,000.00	63,000.00
1.03	Topógrafo	mes	10.50	0.50	3,500.00	18,375.00
1.04	Secretaria	mes	10.50	1.00	2,000.00	21,000.00
TOTAL REMUNERACIÓN PERSONAL TÉCNICO - ADMINISTRATIVO						259,875.00
2.00	EQUIPOS NO INCLUIDOS EN LOS COSTOS DIRECTOS					
2.01	Camionetas Pick Up 4 x 4-Doble Cabina	mes	10.50	1.00	3,500.00	36,750.00
2.02	Combustible Camioneta 4 X 4	mes	10.50	1.00	1,500.00	15,750.00
TOTAL COSTO DE EQUIPOS						52,500.00
3.00	GASTOS DE OFICINA Y MATERIALES					
3.01	Alquiler de Oficina	mes	10.50	1.00	600.00	6,300.00
3.02	Copias Fotostáticas y Planos	mes	10.50	1.00	500.00	5,250.00
3.03	Equipo de cómputo e impresión	GLB		1.00	5,000.00	5,000.00
TOTAL GASTOS DE OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES						16,550.00
4.00	OTROS					
4.01	Alimentación	GLB	-	1.00	1,500.00	1,500.00
4.01	Esayos de laboratorio	GLB	-	1.00	2,000.00	2,000.00
TOTAL GASTOS DE OFICINA PRINCIPAL Y MATERIALES						2,000.00
GASTOS DE SUPERVISIÓN						330,925.00
UTILIDAD DE SUPERVISIÓN (5%)						16,546.25
SUB TOTAL GASTOS DE SUPERVISIÓN						347,471.25
IGV SUPERVISIÓN (18%)						62,544.83
TOTAL GASTOS DE SUPERVISIÓN						410,016.08

SON : CUATROCIENTOS DIEZ MIL DIECISEIS CON 08/100 SOLES

Oficio N° 0298



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"AÑO DE LA LUCHA CONTRA LA CORRUPCIÓN Y LA IMPUNIDAD"

Chiclayo, 09 de mayo del 2019

OFICIO N°0298-DEIC-DA/UCV-CH

Señor(a):

Hidelfonso Guevara Honores

ALCALDE DE LA MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA

ASUNTO: REUBICACIÓN DE POBLADORES EN EL CASERÍO MORERILLA ALTA

Presente.-



De mi especial consideración:

Es grato expresarle mis saludos a nombre de la Universidad Cesar Vallejo Filial Chiclayo y desearte todo tipo de éxitos en su gestión al frente de su representada.

La carrera Profesional de Ingeniería Civil ha previsto en su plan de estudio el curso de Tesis, el mismo que contribuirá a la culminación de la carrera Profesional de: **ARRASCUE CORRALES LENIN**, identificado con DNI N° 80618630, código Universitario 7000732336, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil; por esta razón, es nuestro interés solicitarle el apoyo necesario de llegar a ejecutarse el proyecto: **DISEÑO PARA LA CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM 09+687.5 AL KM 11+200 – CASERÍO MORERILLA ALTA – PROVINCIA UTCUBAMBA – DEPARTAMENTO AMAZONAS – 2017**, recomendar la reubicación a la población que habita en el cauce de la quebrada La Caballa, con la finalidad de prevenir algún desastre y pérdidas humanas a causa de una máxima avenida producida por intensas precipitaciones pluviales.

Seguros de contar con su valioso apoyo, agradezco anticipadamente la atención al presente.

Atentamente,



Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Coordinadora – Esc. Ingeniería Civil
UCV CHICLAYO

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

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Contestación al oficio N° 0298



MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE UTCUBAMBA
SUB GERENCIA DE CATASTRO Y DESARROLLO URBANO
GIDUR - MPU



"Año del Dialogo y la Reconciliación
Nacional"

INFORME N° 286 - 2019 - WJSL/SGCDU-GIDUR/MPU

Reg. Dicto:	194291
Reg. Exp:	107735
Folios:	05

SUB GERENCIA DE CATASTRO DEL URBANO	
Reg. Dicto:	194291
Reg. Exp:	107735
Fecha:	13 SEP 2019
Asunto:	ASUNTO REFERENCIA
Hora:	FECHA

AL Ing°. JORGE LUIS TERAN SORET
SUB GERENTE DE CATASTRO Y DESARROLLO URBANO-GIDUR

Bach. Ing°. WILMER J. SANDOVAL LOPEZ
ASISTENTE TECNICO - SUB GERENCIA DE CATASTRO Y DESARROLLO URBANO

REUBICACION DE POBLADORES EN EL CASERIO MORERILLA ALTA.

Doc. N° 171980 - Exp. N° 107735, de fecha 13 de Mayo del 2019

Bagua Grande, 12 de SETIEMBRE del 2019

Por medio de la presente me dirijo a Ud. Para saludarlo cordialmente y a la vez comunicarle que, habiendo revisado el expediente que se indica en la referencia de parte de la Universidad cesar Vallejo, la cual viene solicitando la Reubicación de pobladores en el Caserío Morerilla, al respecto debo informar lo siguiente:

Que, el equipo de la Sub Gerencia de Catastro ha realizado una inspección in situ en el área donde se desarrollaría el Proyecto: DISEÑO PARA LA CANALIZACION DE LA QUEBRADA LA CABALLA TRAMO KM. 09 + 687.50 AL KM. 11 + 200 - CASERIO MORERILLA ALTA - PROVINCIA UTCUBAMBA - DEPARTAMENTO DE AMAZONAS - 2017; y que según documento la Carrera Profesional de Ingeniería Civil dentro de su Plan de Estudios ha previsto el curso de Tesis, el mismo que contribuirá a la culminación de la Carrera Profesional de Ingeniería Civil del estudiante ARRASCUE CORRALES LENIN.

Conclusion:

Según la Inspección In situ se ha corroborado la existencia de viviendas en el cauce de la quebrada caballa, por lo que con la finalidad de prevenir algún desastre y pérdidas de vidas humanas en algún momento a causa de alguna avenida de agua que pueda ocurrir a causa de precipitaciones intensas, se indica tomar en cuenta la recomendación según documento la Reubicación de la Población ubicada en dicho lugar.

Es todo cuanto informo a usted para su conocimiento y determinación.

Atentamente,

Bach. Ing°. WILMER J. SANDOVAL LOPEZ
ASISTENTE TECNICO - SUB GERENCIA DE CATASTRO Y
DESARROLLO URBANO - GIDUR

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL UTCUBAMBA
SUB GERENCIA CATASTRO
Y DESARROLLO URBANO
PROVEIDO
PASE A: SECRETARIA
PARA: REMITIR INFORMACIÓN
AL: ADMINISTRADO
BAGUA GRANDE..... 13/09/2019



Implementación del plan de gestión de riesgos

Gestión de riesgos

1.01 El presente documento de apoyo para analizar reducir los riesgos que impidan el éxito del proyecto, tiene como finalidad proporcionar a los profesionales involucrados, una herramienta que les permita de un estudio de Análisis y Evaluación de riesgos dentro del proceso de planificación y desarrollo del proyecto.

En ese sentido, podemos indicar que la Evaluación del riesgo es el conjunto de acciones y procedimientos para la identificación de los peligros y análisis de los riesgos (probabilidad de daños: pérdida de vidas humanas e infraestructura), en función de ello, recomendar medidas de prevención (medidas estructurales y no estructurales), y/o mitigación para de los riesgos que impidan el éxito del proyecto.

1.02 Identificación de riesgos

La implementación de la gestión de riesgos busca incrementar la eficiencia de las inversiones en las obras públicas, en el cual se identifica, analiza los riesgos y se planifica la respuesta a los riesgos.

Tabla 10. Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos

Anexo N° 01			
Formato para identificar, analizar y dar respuesta a riesgos			
1	NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	001 - 2019
		Fecha	11/09/2019
2	DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del proyecto	Diseño para la canalización de la quebrada La Caballa tramo km 09+687.5 al km 11+200-Caserío Morerilla Alta-Distrito de Bagua Grande-Provincia de Utcubamba-Departamento de Amazonas 2017
		Ubicación geográfica	Caserío Morerilla Alta – distrito de Bagua Grande – Provincia de Utcubamba – Departamento de Amazonas.
3	IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS		
3.1	CÓDIGO DE RIESGO	R-001	
3.2	DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	Inundación del área del proyecto y zona urbana, posiblemente los meses de diciembre, enero, febrero y marzo.	
3.3	CAUSA(S) GENERADORA(S)	Causa N° 1	Precipitaciones pluviales.
		Causa N° 2	Obstáculos en el cauce de la quebrada.
		Causa N° 3	Fenómeno antrópico.

1.03 Análisis de los riesgos

Los principales riesgos están en estrecha relación con los aspectos hidrológicos, de acuerdo a los fenómenos que se dan en el distrito de Utcubamba, establecemos los siguientes.

- **Inundación.** - una inundación es un proceso de desbordamiento del agua fuera del cauce natural o artificial. Los desastres más devastadores según las estadísticas, se deben a las inundaciones.

Las inundaciones son los fenómenos más letales de los desastres naturales. Las inundaciones representan aproximadamente el 40% de las víctimas de los desastres naturales. Esto es reforzado por el hecho de que más de la mitad de la población mundial vive en las costas y a lo largo de los ríos y estuarios.

1.04 Causas generadoras para una inundación

1. **Precipitaciones pluviales.** – es cualquier tipo de agua que cae desde las nubes sobre la superficie terrestre, el proceso de precipitaciones está dado a través de las nubes al ascender se expanden y al hacerlo se enfrían, alcanzando el vapor de agua el punto de rocío y la condensación.
2. **Obstáculos en el cauce de la quebrada.** – Se refiere a los escombros o porciones de tierra producto de las excavaciones, o materiales que se usan en el proceso constructivo (madera, agregados), que impiden un normal curso del agua por el cauce de la quebrada.
3. **Fenómeno antrópico.** – Se trata de las actividades o intervención del hombre sobre los elementos de la naturaleza (aire, agua, suelo), ya que la población se ha ubicado en el cauce de la quebrada, alterando el normal curso del agua.

1.05 Probabilidad de ocurrencia del riesgo. – De acuerdo con la información hidrométrica brindada por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI), de la estación pluviométrica Bagua, en el periodo 2007 – 2015, el área donde se ubica el proyecto tuvo el siguiente nivel de precipitaciones.

Tabla 11. Datos de precipitación media mensual

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL													
Año	ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUN	JUL	AGO.	SET	OCT	NOV	DIC	MAX
2007	65.6	8.4	48	124	83.9	67.5	72.8	24.2	33.3	96.5	143	50.4	143
2008	51.2	98.8	84.2	37.1	72.1	46.2	30.6	33.9	30.6	87.4	86.7	27.5	98.8
2009	117.8	54.6	63.6	110.3	71	46.1	32.9	37.1	43	50.4	87.2	10.9	117.8
2010	3.6	69	30	62.2	73.8	24.3	54.1	28.2	20.9	61.8	84.5	76.6	84.5
2011	70.2	35.2	101.9	46.5	72.1	54.3	24.2	6.3	27.9	34.2	88.5	159.5	159.5
2012	73.1	102.5	56.1	90.7	29.4	24.2	35.7	5.9	5.3	129.8	46.4	75.7	129.8
2013	45.4	60.6	56.3	18.6	124.4	18.8	15.9	80.3	31.3	163.1	22.5	13.2	163.1
2014	92.7	68	125.4	75.9	124.5	37	15.9	66.1	51.5	42.3	61	84.2	125.4
2015	105.1	81.1	212.7	86.4	58.3	24.2	38.2	9.0	4.7	43.1	85.3	40.7	212.7

Fuente: elaboración propia

Tabla 12. Probabilidad de ocurrencia - definición de escala

Probabilidad de Ocurrencia		Definición de escala
Muy alta	0.90	En los últimos 5 años, en diciembre, enero, febrero y marzo se superó los 70 mm siempre
Alta	0.70	En los últimos 5 años, se superó los 70 mm en tres o cuatro ocasiones en cada mes.
Moderada	0.50	En los últimos 5 años, se superó los 70 mm en dos ocasiones cada mes.
Baja	0.30	En los últimos 5 años, se superó los 70 mm en una ocasión en cada mes.
Muy baja	0.10	En los últimos 5 años, en febrero y marzo nunca se superó los 70 mm siempre

Fuente: elaboración propia

1.06 Impacto en la obra si ocurriese el riesgo. – Se analiza cual sería el impacto en la obra si se produciría una inundación a causa de las precipitaciones pluviales. En tal sentido es sumamente importante no afectar la programación de la obra para cumplir con el plazo de ejecución de la obra (10.5 meses), se determina dar acciones para determinan las acciones para dar respuesta al riesgo.

Tabla 13. Escala de impacto - definición de escala

Escala de impacto		Definición de escala
Muy bajo	0.05	Ejecutar primeramente las partidas de losa del canal, para darle libre circulación al caudal.
Bajo	0.10	Si no se ejecuta primeramente las partidas de losa del canal, para darle libre circulación al caudal.
Moderado	0.20	Si se mantiene libre de obstáculos el cauce de la quebrada, en especial la zona de trabajo.
Alto	0.40	Si no se mantiene libre de obstáculos el cauce de la quebrada, en especial la zona de trabajo.
Muy alto	0.80	Si no se refuerza las riveras de la quebrada donde el agua pueda salir fuera de su cauce.

Tabla 14. Análisis y respuesta a los riesgos

4	ANÁLISIS CUALITATIVO DE RIESGOS							
	4.1	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			4.2	IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		
		Muy baja	0.10			Muy bajo	0.05	
		Baja	0.30			Bajo	0.10	
		Moderada	0.50			Moderado	0.20	
		Alta	0.70	x		Alto	0.40	
		Muy alta	0.90			Muy alto	0.80	X
		0.70			0.80			
4.3	PRIORIZACIÓN DEL RIESGO							
	Puntuación del Riesgo =Probabilidad x Impacto		0.56	Prioridad del Riesgo	Alta prioridad.			
5	RESPUESTA A LOS RIESGOS							
	5.1	ESTRATEGIA	Mitigar Riesgo	X	Evitar Riesgo			
			Aceptar Riesgo		Transferir Riesgo			
	5.2	DISPARADOR DE RIESGO	Probabilidad de ocurrencia de precipitaciones pluviales de igual o mayor intensidad calculado en el estudio hidrológico.					
5.3	ACCIONES PARA DAR RESPUESTA AL RIESGO	<ul style="list-style-type: none"> – Ejecutar primeramente las partidas de losa del canal, para darle libre circulación al caudal. – Mantener libre de obstáculos el cauce de la quebrada, en especial la zona de trabajo. – Contratación de un paquete de seguros, con coberturas de construcción, para este tipo de obras 						

Tabla 15. Matriz de Probabilidad de impacto

Anexo N° 02						
Matriz de probabilidad e impacto según Guía PMBOK						
1. PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MUY ALTA	0.90				
	ALTA	0.70				0.56
	MODERADA	0.50				
	BAJA	0.30				
	MUY BAJA	0.10				
2. IMPACTO EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA		0.05	0.10	0.20	0.40	0.80
		Muy Bajo	Bajo	Moderado	Alto	Muy Alto
3. PRIORIDAD DEL RIESGO				Baja	Moderada	Alta

1.07 Asignación de riesgos

Tabla 16. Formato para asignar riesgos

Formato para asignar los riesgos					
1. NÚMERO Y FECHA DEL DOCUMENTO	Número	001-2018	2. DATOS GENERALES DEL PROYECTO	Nombre del Proyecto	Diseño para la canalización de la quebrada La Caballa tramo km 09+687.5 al km 11+200-Caserío Morerilla Alta-Distrito de Bagua Grande-Provincia de Utcubamba-Departamento de Amazonas 2017
	Fecha	11/09/2019		Ubicación Geográfica	Caserío Morerilla Alta-Distrito de Bagua Grande-Provincia de Utcubamba-Departamento de Amazonas

3 INFORMACIÓN DEL RIESGO			4 PLAN DE RESPUESTA A LOS RIESGOS										
3.1 CÓDIGO DE RIESGO	3.2 DESCRIPCIÓN DEL RIESGO	3.3 PRIORIDAD DEL RIESGO	4.1 ESTRATEGIA SELECCIONADA				4.2 ACCIONES A REALIZAR EN EL MARCO DEL PLAN	4.3 RIESGO ASIGNADO A					
			Mitigar el riesgo	Evitar el riesgo	Aceptar el riesgo	Transferir el riesgo		Entidad	Contratista				
R-001	Inundación del área del proyecto y zona urbana, posiblemente los meses de diciembre, enero, febrero y marzo.	Alta prioridad	X										

1.08 Cálculo de los costos para reducción de riesgos

Identificado los riesgos y la estrategia para reducir los efectos de estos, se procede al cálculo de los costos para la implementación de los planes de gestión de riesgos.

Riesgo por inundación. – Este riesgo deberá ser superado en la etapa de elaboración del proyecto, considerando en el presupuesto el costo para contratar un paquete de seguros con la cobertura de daño de la infraestructura en construcción por causas debido a este tipo de fenómenos naturales (ver presupuesto).

Proceso técnico para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1. Descripción del proyecto

1.1. Generalidades

1.1.1 Objetivo

Amazonas es un departamento del Perú ubicado en la parte norte del país, limita con los departamentos de Cajamarca al oeste, con La Libertad y San Martín al sur, con Loreto al este y al norte con la república de Ecuador, abarca 39,249 mil km² de agreste territorio, en su mayoría, cubierto por la Amazonía, con algunas zonas altas al sur, donde se emplaza la capital, Chachapoyas, a una altitud de 2.335 msnm, la provincia de Utcubamba cuenta con siete distritos: Bagua Grande, Cajaruro, Cumba, El Milagro, Jamalca, Lonya Grande y Yamón.

El objetivo general de esta investigación es diseñar la canalización de la quebrada La Caballa tramo km 09+687.5 al km 11+200 - caserío Morerilla Alta - distrito de Bagua Grande - provincia de Utcubamba - departamento de Amazonas, para prevenir inundaciones producidas por las intensas precipitaciones pluviales, y evacuar las aguas pluviales que en épocas de lluvias aumentan el caudal de la quebrada La Caballa, lo que genera preocupación a los moradores de este sector, en especial a los que tienen sus viviendas en las calles por donde discurren las aguas pluviales de esta quebrada ya que en muchas ocasiones las crecidas de agua inundan las viviendas poniendo en alto riesgo la vida de hombres, mujeres y niños que habitan estas viviendas.

Las obras diseñadas consideradas en el presente estudio constan de los siguientes elementos: Estructura, canalización de la quebrada, drenaje, vías de acceso a la quebrada, equipamiento eléctrico, transporte, campamento e instalaciones.

2. Definición del área de influencia

La canalización de la quebrada La Caballa es una necesidad en el caserío Morerilla Alta que tiene por finalidad diseñar la canalización de la quebrada La Caballa para prevenir las inundaciones a causa de las aguas pluviales que discurren por el cauce de dicha quebrada en épocas de intensas precipitaciones pluviales que generan avenidas máximas, y además reducirá pérdidas económicas, mitigará impactos ambientales y generaría bienestar social en la población beneficiada.

Tabla 17. Ubicación del proyecto

Departamento	Amazonas
Provincia	Utcubamba
Distrito	Bagua Grande
Centro Poblado	Morerilla Alta
Categoría	Caserío
Código del Ubigeo y Centro poblado	0107010091
Longitud	-78.4663
Latitud	-5.73762
Altitud	454.59
Población	449
Viviendas	138

Fuente: elaboración propia

El caserío Morerilla Alta se localiza a 800 metros del área de la ejecución del canal siendo considerado el espacio por donde discurren las aguas en épocas de lluvias como terrenos eriazos, el proyecto comprenderá ejecutar trabajos de canalización de la quebrada “La Caballa” que deberán comprender una de las calles del caserío Morerilla Alta.

3.2 Recursos socio-económicos

La principal actividad económica de la población es la agricultura, el sector hidráulico Goncha Morerilla cuenta con 916 has bajo riego siendo beneficiados un total de 261 usuarios y 275 predios (censo INEI, 2017).

3.3 Zonas arqueológicas

La Dirección de Desarrollo Estratégico y la Oficina de Asesoría Jurídica del SERNANP, señalan que el área propuesta cuenta con valores ecológicos, florísticos, faunísticos, ambientales, científicos, educativos, socioculturales y turísticos que le confieren importancia; por lo que su reconocimiento contribuirá a la conservación de especies de flora, fauna silvestre de los bosques montanos, contribuyendo además a la conservación de las aguas del río Utcubamba, que proveen agua a más de 4000 agricultores.

4 línea base

4.1 Componentes abióticos

4.1.2 Clima y meteorología

El clima en el departamento de Amazonas varía desde 2 °C a 40 °C. (según informe de Grupo técnico de gestión de cuenca. 2009).

De acuerdo a las mediciones de precipitación, contempladas en el trabajo de zonificación ecológica económica del departamento de Amazonas, los volúmenes máximos de precipitación que se registran en las estaciones son los siguientes: Santa María de Nieva (4 617 mm/año), Imacita (3 013,3 mm/año), Chiriaco (2 690,9 mm/año), Chinganaza (2 680,6 mm/año), Teniente Pinglo (2 357,2 mm/año), Aramango (1 748,7 mm/año) y Rodríguez de Mendoza (1 644,2 mm/año); todas ellas localizadas en el sector selva del departamento de Amazonas, sobre las márgenes del río Marañón, con excepción de la última, que se ubica en el extremo sur-este del departamento, en el sector interandino se registran los menores volúmenes de precipitación en las estaciones de Bagua Chica (673,5 mm/año) y Jumbilla (670,0 mm/año), otras estaciones ubicadas en este sector, son Jazán (998,0 mm/año), Pomacochas (886,1 mm/año) y Chachapoyas (805,2 mm/año), cuyos registros no alcanzan los 1 000 mm/año, con excepción de Leimebamba que registra 1 166,5 mm/año.

En Bagua Grande, los veranos son muy calientes y mayormente nublados; los inviernos son cortos, calientes y parcialmente nublados y está seco durante todo el año, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 20 °C a 34 °C y rara vez baja a menos de 18 °C o sube a más de 37 °C. En la figura 50 presentamos los reportes de los niveles de humedad

a) Geología

Se pueden observar en los parámetros geomorfológicos y el estudio topográfico de la cuenca (tabla 19 y 20).

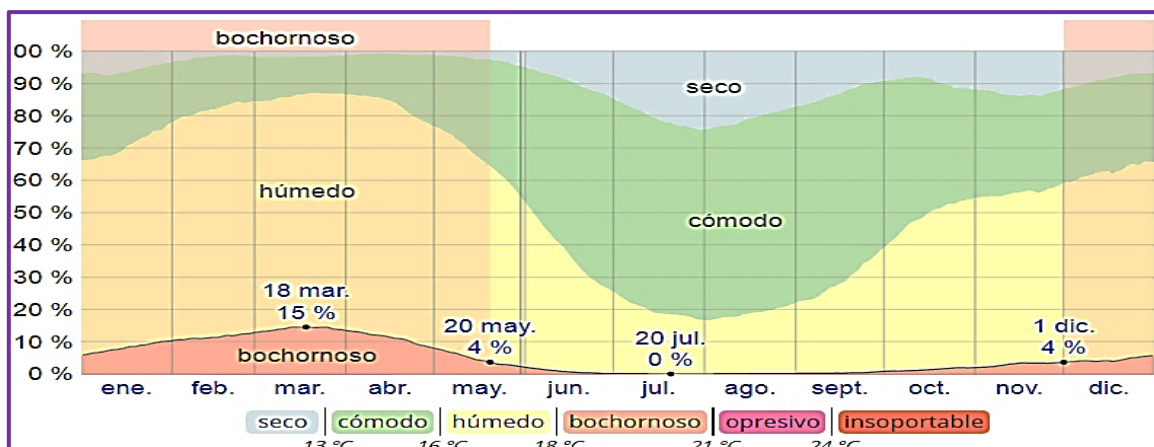


Figura 50. Niveles de comodidad de la humedad en Bagua Grande

Fuente: Weather spark.

Tabla 18. Precipitación media mensual para la estación de Bagua

PRECIPITACIÓN MEDIA MENSUAL													
Variable	Año	01 ENE	02 FEB	03 MAR	04 ABR	05 MAY	06 JUN	07 JUL	08 AGO.	09 SET	10 OCT	11 NOV	12 DIC
PT101	2007	65.6	8.4	48	124	83.9	67.5	72.8	24.2	33.3	96.5	143	50.4
PT101	2008	51.2	98.8	84.2	37.1	72.1	46.2	30.6	33.9	30.6	87.4	86.7	27.5
PT101	2009	117.8	54.6	63.6	110.3	71	46.1	32.9	37.1	43	50.4	87.2	10.9
PT101	2010	3.6	69	30	62.2	73.8	24.3	54.1	28.2	20.9	61.8	84.5	76.6
PT101	2011	70.2	35.2	101.9	46.5	72.1	54.3	24.2	6.3	27.9	34.2	88.5	159.5
PT101	2012	73.1	102.5	56.1	90.7	29.4	24.2	35.7	5.9	5.3	129.8	46.4	75.7
PT101	2013	45.4	60.6	56.3	18.6	124.4	18.8	15.9	80.3	31.3	163.1	22.5	13.2
PT101	2014	92.7	68	125.4	75.9	124.5	37	15.9	66.1	51.5	42.3	61	84.2
PT101	2015	105.1	81.1	212.7	86.4	58.3	24.2	S/D	S/D	4.7	43.1	85.3	40.7
PT101	2017	S/D	52.6	195.3	S/D	S/D	86.5	S/D					

Fuente: elaboración propia

Tabla 19. Parámetros geomorfológicos de la cuenca

Área de la cuenca.	9.66 km ² .
Perímetro de la cuenca.	23.23 km.
Índice de Gravelius.	2.11, cuenca de forma oblonga a rectangular.
Elevación media de la cuenca.	753.29 msnm.
Pendiente del cauce.	S= 0.071 m/m es igual a 7.14%.
Numero de orden de la cuenca.	Según el número de ramificaciones de la red de drenaje de la cuenca es de orden 4.

Fuente: elaboración propia

Tabla 20. Estudio topográfico de la cuenca

Altura msnm	inicio	final
	474.87 msnm	443.69 msnm
Pendiente	La pendiente varía entre 2% y 3%.	
Desnivel	El desnivel del terreno entre el punto de inicio del canal y el término es de 31.18 m.	

Fuente: elaboración propia

b) Agua

La red hidrográfica del departamento de Amazonas está constituida por un sector de la cuenca del río Marañón, siendo sus afluentes principales por la margen izquierda los ríos: Cenepa y Santiago y por la margen derecha los ríos Utcubamba, Imaza-Chiriaco y Nieva. Estos últimos son alimentados por los deshielos y las continuas precipitaciones pluviales que ocurren en la Cordillera Oriental. Además, al departamento le pertenece un pequeño sector de la parte alta de la cuenca del río Mayo y de la cuenca del Huayabamba, cuyas aguas drenan principalmente territorios del departamento de San Martín y que se origina en el flanco Sub andino; entre ellos tenemos a los ríos San Antonio, Ventilla, Huambo y otros, el caudal de los ríos es muy variable durante todo el año y dependen de la intensidad de las lluvias.

c) Hidrología

La cuenca del río Utcubamba se ubica en el departamento de Amazonas (Perú), entre los 5° 32' 36" y 6° 50' 49" latitud sur, y 72° 22' 49" y 78° 29' 59" longitud oeste, con una superficie de 6 650,07 km² y una longitud de 250 km de cauce principal, sus principales afluentes son los ríos Sonche, Jucusbamba, Naranjos, Tingo y La Peca, nace en el cerro Punta de Arena (provincia de Chachapoyas) a 4130 m.s.n.m., y desemboca en el río Marañón a 360 m.s.n.m. La cuenca hidrográfica atraviesa cinco de las siete provincias del departamento Amazonas (Chachapoyas, Luya, Bongará, Utcubamba y Bagua), volumen de agua utilizada en Amazonas – uso consuntivo y no consuntivo. 2016 (fig. 51).

Región hidrográfica	Uso consuntivo del agua (hm ³ /año) – 2016						Uso no consuntivo del agua (hm ³ /año) – 2016					
	Agrario	Poblacional	Industrial	Minero	Recreativo	Otros Usos	Total	Energético	Acuícola	Turístico	Transporte	Total
Pacífico	10 447,57	924,68	44,67	60,75	1,07	8,25	11 486,99	10 765,91	217,25	1,35	0,10	10 984,61
Amazonas	2521,71	414,23	12,83	104,03	4,16	11,06	3068,02	15 650,19	225,51	1,30	0,00	15 877,00
Titicaca	364,38	38,46	0,77	8,82	0,43	0,00	412,86	0,00	12,21	0,00	0,00	12,21
Total (hm ³ /año)	13 333,66	1377,37	58,27	173,60	5,66	19,31	14 967,86	26 416,10	454,96	2,65	0,10	26 873,82

Fuente: Autoridad Nacional del Agua, 2017

Figura 51. Uso consuntivo y no consuntivo del agua

Fuente: autoridad nacional del agua, 2017

d) Hidrogeología

Dentro de los principales ríos en la región mencionamos a los siguientes: Marañón, Utcubamba, Chiriaco o Imaza, Comaina, Nieva, Salas, Cenepa, Santiago, Huayabamba (Según informe de Grupo Técnico de Gestión de Cuenca. 2009), dentro de las principales lagunas se menciona la Laguna del Porvenir (Bagua-Aramango).

Se hará una descripción de los cuerpos hídricos cercanos al Proyecto, y deberá realizarse muestreos sobre la calidad del agua mediante análisis físico químico y bacteriológico siguiendo las especificaciones mencionadas en los ECA y LMP, la cantidad de muestras y los sitios a tomarse deberán ser representativos y se definirán conjuntamente con la fiscalización del Proyecto (2 muestras), el trabajo de campo involucrará la organización de la campaña de muestreo, considerando la toma de muestras representativas en puntos específicos, para luego estas muestras llevarlas a un laboratorio certificado, la fase de gabinete consistirá en la interpretación de los resultados y descripción de los mismos en el estudio para establecer los usos y niveles de tratamiento necesario para cumplir con la normativa legal vigente (Ley N.º 29338, Ley de Recursos Hídricos (LRH. y su reglamento).

e) Aire

El estudio sobre desempeño ambiental (MINAM, 2013) reportaba que en cuanto a la medición de contaminantes del aire para la ciudad de Bagua Grande en un solo monitoreo de tres días al menos los ECA para SO₂ y PM 2.5 superaban en un día de los tres los LMP (MINAM, 2013).

Otro documento denominado cifras ambientales del MINAM (2017) muestran los resultados de monitoreos puntuales de MP₁₀ y Bagua Grande estaba por debajo de los LMP (fig. 52)

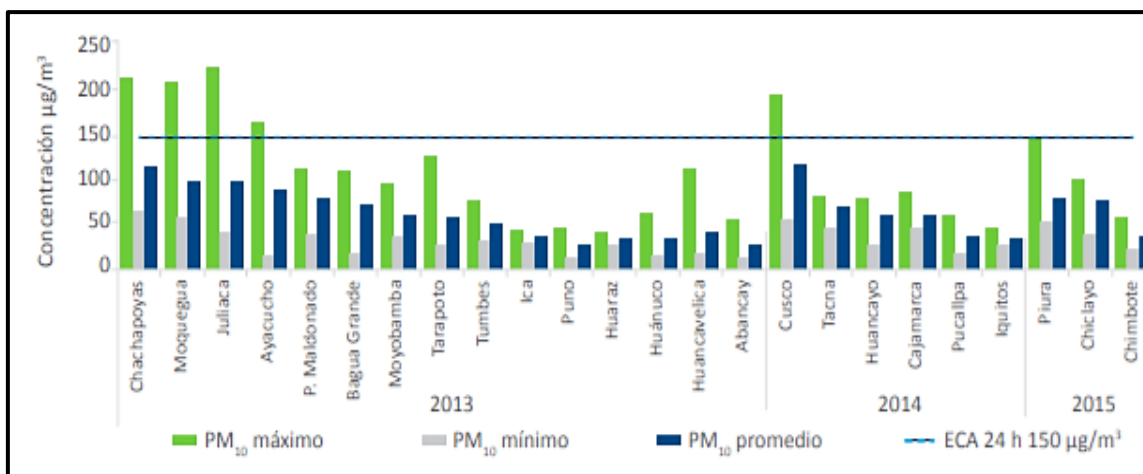


Figura 52. Resultados de monitoreo de MP10 2013-2015

Fuente: MINAM (2016)

f) Calidad del aire

La metodología consistirá en visitas de campo al sector del proyecto, se analizará la calidad del aire de acuerdo a la normativa aplicada en calidad de aire para el monitoreo, está referenciada en el decreto supremo N° 003-2017-MINAM.

Los equipos utilizados para el monitoreo contarán con sus respectivos certificados de calibración.

g) Ruido

Para efectuar las mediciones de ruido se seleccionarán 4 puntos localizados en el área de influencia del proyecto, los puntos se encontrarán en la zona de construcción, las mediciones de ruido se realizarán acorde a criterios dados en la norma nacional aplicable a la zona de estudio, esta es, el decreto supremo N° 085-2003-PCM, en el cual se definen los límites permisibles de ruido en función del uso de suelo que tiene una determinada zona, para realizar las mediciones de ruido de fondo se dispondrá de un equipo calibrado (sonómetro digital) por un laboratorio acreditado.

h) Suelo

– Caracterización de suelos en el área del proyecto

El Estudio de Mecánica de Suelos, nos permite conocer las características físicas mecánicas del suelo en el área del proyecto.

Tabla 21. Resultados del estudio de Mecánica de Suelos

Características físicas - mecánicas	C - 1, M - 2 tramo	C - 2, M - 1 - tramo
	resultados	resultados
Limite liquido %	44.00 %	41.00 %
Índice plástico	32.00 %	25.00 %
% Pasa tamiz 2"	100%	100%
% Pasa tamiz 1"	100.00%	100%
% Pasa tamiz N° 4"	96.39%	99.90%
% Pasa tamiz N° 200"	93.19%	83.44%
Clasificación SUCS	ML	CL
Cohesión	0.51	0.30
Angulo de fricción interna	26.94	24.08
Capacidad de carga (kg/cm2)	0.59	0.49
Siendo estas características de un suelo Semipermeable.		

Fuente: elaboración propia

– **Clasificación de suelos por capacidad de uso mayor**

El documento sobre zonificación ecológica de la región Amazonas caracteriza a la provincia de Utcubamba (fig. 53) como suelos profundos a moderadamente profundos, de drenaje bueno, de coloración pardo oscuro, de textura moderadamente fina; de reacción ligeramente alcalina (pH 7.4 a 7.6), la saturación de bases es mayor al 100%, contenido medio de materia orgánica (1.21%) y fósforo disponible y alto de potasio disponibles, la fertilidad natural es de media a alta.

MAPA DE USO ACTUAL DE LA TIERRA - DEPARTAMENTO DE AMAZONAS

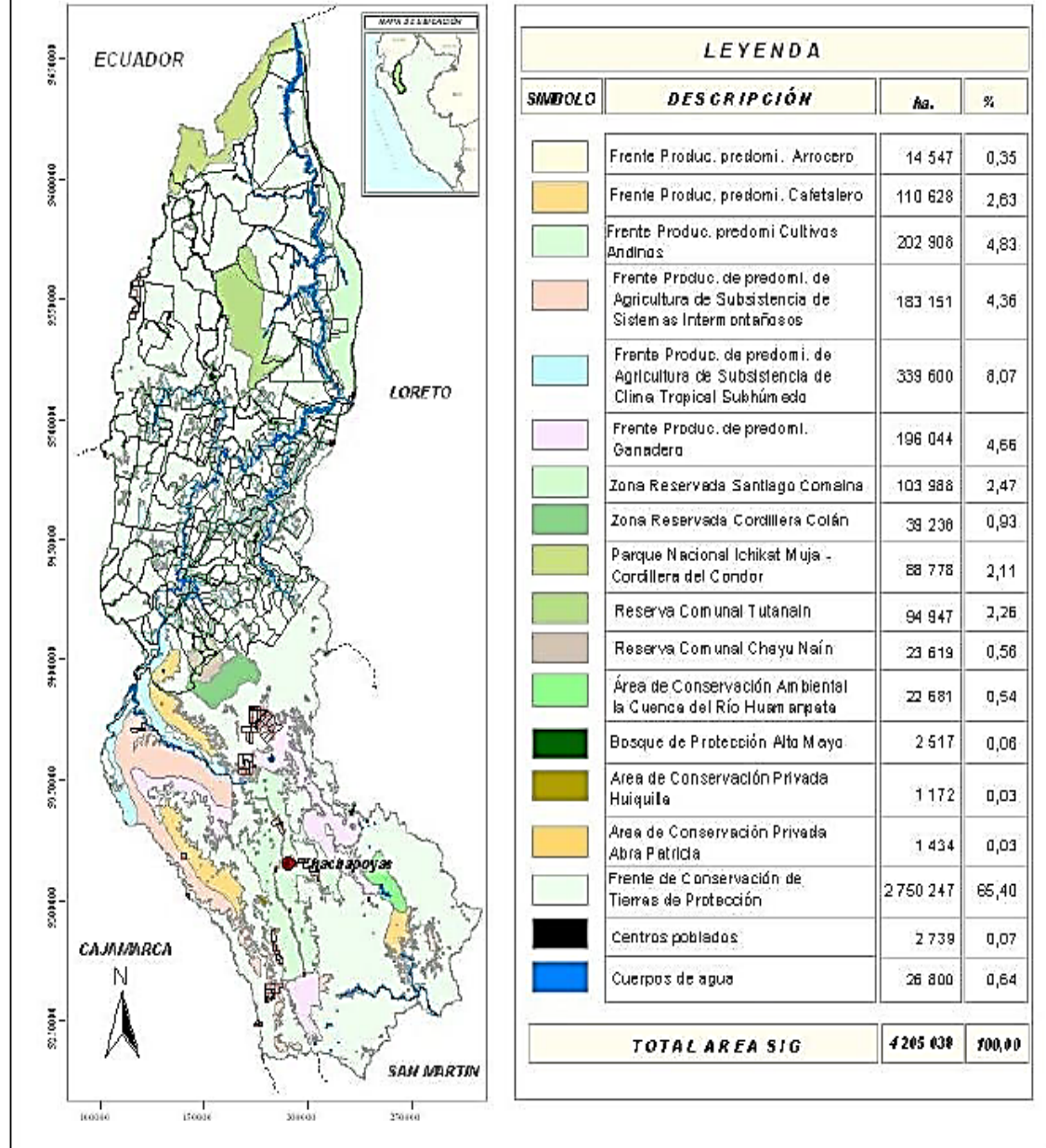


Figura 53. Mapa de uso actual de la tierra-departamento de Amazonas

4.2 Componentes bióticos

a) Fauna

Existe una alta biodiversidad en el departamento de Amazonas, la fauna la clasificamos de la siguiente manera:

- **Mamíferos:** Oso hormiguero, puma, venado, huangana, sajino, canchul, cashapicuro, carachupa, chosca, ronsoco, zorro, majaz, mono choro cola amarilla, roedores.
- **Peces:** zúngaro, gamitana, boquichico, doncella, plateado, cashca, trucha, carpas, bagres.
- **Ofidios:** macanche, colambo, uyure, cascabel, shushupi, otorongomacha, curumamán.
- **Reptiles:** iguana, lagartija.
- **Aves:** loros, guacamayo, colibrí cola de espátula, tucán, tortola, paloma.

Entre las principales especies puede mencionarse la chosca, venado, conejo, mono diurno, lobo de río, oso hormiguero, oso negro, sajino, canchul o zarigüeya, tigrillo, mono shorode cola amarillo, añuje; aves: Perico cara amarilla, mochuelo peludo, colibrí rojo cobrizo, churrín patudo, orejero inca, cachudito liso, entre otras; ofidios: macanche, colambo, uyure; reptiles: lagartija, iguana.

b) Flora

Las principales especies son el caimito, acerillo, morero (*Maclura tinctoria*), Catahua (*Hura crepitans*), tocloy, marlín, cedro (*Cedrela odorata*), guayacán (*Tabebuia*), cerezo (*Muntingia calabura* L), zapote de perro (*Acacia zapote*), ceibo, culushina, cactus, iguaguana, huácimo, uña de pava, choloque (*Sapindus zaponaria*), algarrobo, huarango (*Acacia macrocarpa*), zuncho. Pájaro bobo, sauce (*Salix chilensis*), palo balsa (*Ochroma* sp), además se puede encontrar caña brava y carrizo; se considera que el marlín, tuñe, huarango es una especie propia de la parte baja del distrito.

4.3 Áreas naturales protegidas

El área de conservación ambiental (ACA) “Cerro Shipago” tiene una extensión de cerca de 34 mil hectáreas y se encuentra ubicada en las partes altas de los distritos de Bagua Grande, Jamalca, Lonya Grande, Yamón y Cumba. Por su parte, el ACA “Condorpuna – Vilaya”, ubicado en los distritos de Santa Catalina, San Jerónimo, Conila, Inguilpata, Colcamar, Ocumal, Ocalli y Camporredondo, tiene una extensión de poco más de 52 mil hectáreas.

4.4 Conservación y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y de la biodiversidad

- Problema ambiental.
- Pérdida de la diversidad biológica regional.
- Degradación de ecosistemas naturales.
- Alteración de las fuentes de agua por metales pesados en los ríos: Marañón, Imaza, Cenepa, Santiago, Utcubamba.

4.5 Causa aparente

Procesos migratorios desordenados, agricultura migratoria, extracción de flora y fauna sin control y prácticas agropecuarias inadecuadas, prácticas de cultivo y riego inadecuados, uso inadecuado y excesivo de agroquímicos, sobrepastoreo, minería ilegal.

5 impactos

5.1 Impacto social

a) Beneficios sociales

La protección de áreas de cultivos, centros poblados, infraestructuras de riego y vial, a través de la ejecución de un proyecto de control de inundaciones y defensa ribereña, genera impactos positivos en la sociedad, evita las pérdidas de las propiedades privadas e infraestructura, debido a desbordes de avenidas, caso contrario traerá desconcierto y afectará emocionalmente a la población, asimismo, decaerá la economía de la gente afectando su poder adquisitivo, llegando al extremo de migrar a otras regiones o localidades en busca de mejoras en su calidad de vida, una ejecución de obras bien planificadas y sostenibles traerá consigo tranquilidad en los usuarios y sentirán la intervención del estado promotor, así como, de las instituciones locales y regionales.

Los beneficios que generará el proyecto son:

- Protección a la población del caserío La Caballa ante el riesgo de inundaciones.
- Mayor seguridad para el desarrollo de las actividades económicas y de los servicios públicos.
- Incremento en el valor de los predios (plusvalía).
- Mayor calidad de vida en la zona.

- Evitar la pérdida de la producción de la superficie agrícola ubicada en las proximidades de la ribera del cauce de la quebrada.
- Evitar el daño a la infraestructura de viviendas y de servicios públicos.
- Protección ante el riesgo de inundación y erosión, a los terrenos e infraestructura existente.

5.2 Impacto ambiental

La finalidad de un análisis de impacto medio ambiental consiste, en predecir y evaluar las consecuencias que un proyecto puede ocasionar en un determinado ambiente y específicamente, en el comportamiento de los ecosistemas para luego evaluar el sentido y magnitud de los efectos y finalmente establecer las medidas de mitigación y los costos correspondientes.

5.2.1 Evaluación de impactos positivos

a) La ejecución de obras de defensa ribereña y control de inundaciones del tipo estructural genera un impacto positivo en el medio ambiente, permite delimitar el ancho estable de la quebrada, la franja marginal y recuperar área, estas áreas recuperadas pueden ser incorporadas a la actividad agrícola de manera temporal y forestación o reforestación de especies arbóreas propias de la zona, cocobolo, quinilla, entre otros, estas áreas además, permitirán el incremento de la biodiversidad y convertirse en refugio de mamíferos como venado, canchul, cashapicuro, carachupa, chosca, zorro, majaz.

Aves mochuelo peludo, ermitaño de Koepcke, colibrí rojo cobrizo, colibrí admirable, carpintero de iris marrón, chululú de pico pálido, tororoí rojizo, tororoí (o tororoi) castaño, entre otras;

Ofidios: macanche, colambo, uyure.

Reptiles: iguana, lagartija.

b) Un tratamiento integral del cauce de la quebrada en un tramo de 800 m, permitiría proteger a 1,346 hectáreas de predio agrícolas y desarrollar actividades de reforestación en 150 hectáreas, a través de programas a corto y mediano plazo, lograr la reforestación de estas áreas aportaría al medio ambiente la captura de 200 Ton / año Co₂; así como la liberación de 65 millones m³ de oxígeno, la ejecución de las obras debe contemplar un mínimo de desbroce de especies arbustivas y arbóreas, en caso de darse en grandes cantidades, podría darse un impacto negativo, en el sentido que estas áreas son refugios de diferentes especies animales.

c) La ejecución del proyecto posibilitará:

- Instalación temporal de empleo de mano de obra.
- La reducción de la posibilidad de inundación y destrucción de la flora y fauna.
- Reducción de la posibilidad de arrastre de los hábitats naturales.

d) El proyecto ejecutado hará que surja una predisposición conservacionista y ecologista en los productores, al identificarse la obra que le otorgarán seguridad, asumiendo su cuidado y mantenimiento, así como el interés de un mejor manejo y gestión en uso de la infraestructura productiva y los recursos.

5.2.2 Evaluación de impactos negativos

– **Presencia de avenidas con acarreo de piedra**

Según el tipo de topografía presentado en la zona donde se va a realizar la canalización de la quebrada tiene muchos cambios de pendiente, esta zona se convierte en un depósito natural de arrastre de sedimentos, por lo tanto, se recomienda tener especial cuidado en el diseño de las estructuras de contención para que la obra funcione perfectamente, o en su defecto considerar un mantenimiento en épocas de lluvia.

– **Erosión lateral en la base del muro**

Haciendo un análisis de la estructura a construir se recomienda que el diseño sea el adecuado con la finalidad de evitar la erosión.

– **Botaderos de material excedente y residuos de demolición**

En la canalización de la quebrada, se realizará la remoción de tierra, las cuales serán utilizadas como material de relleno.

– **Manejo de residuos durante la ejecución de la obra**

En la construcción de esta obra, se va a usar maquinaria pesada, tales como, plancha compactadora, cargador frontal, volquetes y retroexcavadora, en este contexto es recomendable tener cuidado en el manejo de los aceites, ya que estos pueden ocasionar derrames sobre el cauce de la quebrada y contaminar el agua, en tal sentido se recomienda al ejecutor de la obra hacer uso de la norma técnica peruana NTP 900.050.2001 gestión ambiental, manejo de aceites usados, NTP 900.051.2001, gestión ambiental, manejo de aceites usados, generación, recolección y almacenamiento, la norma técnica peruana NTP 900.052.2002. gestión ambiental, manejo de aceites usados.

– Manejo de ruido y residuos sólidos

En la construcción de la obra, se tendrá especial cuidado en que la maquinaria esté en perfecto estado, evitando de este modo que el ruido sea excesivo, en el aspecto de los residuos sólidos producidos por desechos de comida del personal, herramientas viejas, equipamiento y otros, se clasificará: residuos orgánicos y residuos inorgánicos., estos residuos serán dispuestos en lugares previamente establecidos y autorizados como botaderos autorizados por la supervisión.

5.2.3 Evaluación de impactos institucional – político

Al contar con un estudio de tratamiento integral de cauces, elaborado sobre el concepto hidráulico, conservación del medio ambiente y la participación de diferentes actores, traerá consigo que las autoridades, cuenten con una herramienta de gestión participativa al momento de priorizar proyectos de defensa ribereña, las áreas recuperadas podrían generar conflictos entre los usuarios agrícolas y las autoridades, los primeros al posicionarse sobre estas tierras, muchas veces obstaculizan obras de defensa ribereña u otra actividad, como la de mantenimiento y conformación del cauce de la quebrada.

5.2.4 Identificación de impactos

Esta etapa se realiza en base a la visita de campo y los componentes del proyecto, los cuales contemplan la construcción de estructuras de protección, utilizándose maquinaria pesada en carguío y transporte de materiales desde aguas arriba y aguas debajo de la quebrada.

Para la ejecución de la obra, se requiere realizar trabajos de limpieza o desbroce de arbustos y eliminación de material no apto, para luego efectuar cortes de material con maquinaria pesada, luego proceder a la construcción de la estructura de protección, para ello se debe acopiar los materiales y el tránsito de los volquetes por la ribera de la quebrada previamente habilitado, las actividades ejecutadas, durante el horizonte de vida útil del proyecto de inversión pública, pueden producir efectos positivos o negativos en el medio ambiente o sobre los recursos naturales de la zona, las actividades por etapa de ejecución son las siguientes:

5.2.5 Etapas de la ejecución del proyecto

- 01 Obras provisionales, trabajos preliminares y seguridad y obras provisionales**
- 01.01 **obras provisionales**
- 01.01.01 Cartel de obra 6 x 4m
- 01.01.02 Oficina, almacén y caseta de guardianía
- 01.01.03 movilización y desmovilización de equipos, maquinarias y herramientas
- 01.02 Trabajos preliminares**
- 01.02.01 Limpieza de terreno
- 01.02.02 Trazo y replanteo preliminar
- 01.03 Seguridad y salud**
- 01.03.01 Seguridad, implementación y administración del plan de seguridad y salud en el trabajo
- 01.03.02 Equipos de protección individual
- 01.03.03 Equipos de protección colectiva
- 01.03.04 Señalización temporal de seguridad
- 01.03.05 capacitación de seguridad y salud en obra
- 01.03.06 Recursos para respuestas ante emergencias en seguridad y salud durante el trabajo
- 02 Movimiento de tierras**
- 02.01 Excavación para caja de canal con maquinaria
- 02.02 Relleno compactado con material propio
- 02.03 Relleno compactado con material préstamo
- 03 Obras de concreto simple**
- 03.01 concreto en solado $f'c = 100\text{kg/cm}^2$ $e = 0.10\text{m}$
- 04 Obras de concreto armado**
- 04.01 Canal rectangular**
- 04.02 Concreto en losa de canal $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$
- 04.03 Acero de refuerzo en losas $f_y = 4200\text{ kg/cm}^2$.
- 04.04 Encofrado losa canal rectangular.
- 04.05 Concreto en muros $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$
- 04.06 Acero de refuerzo en muros $f_y = 4,200\text{ kg/cm}^2$
- 04.07 Encofrado y desencofrado caravista muro canal
- 04.08 Caída vertical**
- 04.08.01 Concreto en losa $f'c = 210\text{ kg/cm}^2$.
- 04.08.02 Acero de refuerzo en losa $f_y = 4,200\text{ kg/cm}^2$.

- 04.08.03 Encofrado y desencofrado losa
- 04.08.04 Concreto en muros $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.
- 04.08.05 Acero de refuerzo en muros $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$
- 04.08.06 Encofrado y desencofrado caravista muro caída vertical
- 04.08.07 Tubería para ventilación pvc de 4"
- 04.09 Puente alcantarilla**
- 04.09.01 Concreta losa superior $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$
- 04.09.02 Concreto en losa inferior $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$
- 04.09.03 Acero en losa superior $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$
- 04.09.04 Acero en losa inferior $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$
- 04.09.05 Encofrado y desencofrado losa inferior
- 04.09.06 Encofrado y desencofrado losa superior
- 04.09.07 Concreto en muros $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
- 04.09.08 Acero de refuerzo en muros $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$
- 04.09.09 Encofrado y desencofrado caravista
- 04.10.01 Concreto en losa de transición $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$.
- 04.10.02 Acero en losa de transición $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$
- 04.10.03 Encofrado y desencofrado losa de transición
- 04.10.04 Concreto en muros de transición $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$
- 04.10.05 Acero de refuerzo en muros $f_y=4,200 \text{ kg/cm}^2$
- 04.10.06 Encofrado y desencofrado caravista en muros de transición
- 05 Otros**
- 05.01 Juntas**
- 05.01.01 Junta de dilatación con Water stop 9" en muros y losas
- 05.01.02 Junta de dilatación (Tecnopor) $e=1"$.

5.2.6 Identificación de variables ambientales

En función a la línea base se seleccionaron las variables y factores ambientales susceptibles a ser afectados:

Tabla 22. Matriz de identificación de impactos

MEDIO	VARIABLE	FACTOR AMBIENTAL
FÍSICO	Aire	Material particulado
		Ruido
	Suelo	Características físicas y químicas
		Suelos (masa)
	Agua superficial	Calidad del agua superficial
	Geomorfología	Relieve del cauce
		Procesos de remoción en masa
		Inundaciones
		Erosión lateral
	BIOLÓGICO	Flora
Pérdida de biodiversidad		
Cambio en la estructura y composición florística		
Fauna		Afectación de especies locales (IUCN, CITES, migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat)
		Cambio en la riqueza y abundancia (diversidad) en las comunidades de fauna silvestre
		Fragmentación del hábitat
Ecosistemas dulceacuícolas		Afectación de la calidad del hábitat dulceacuícola
		Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas

Continúa tabla N° 22

SOCIO-ECONÓMICO-CULTURAL	Demografía / Población	Cambio sobre el componente demográfico
	Procesos económicos	Valor de la propiedad
		Cambio en la dinámica de empleo temporal
		Cambio en las actividades económicas
		Cambio económico por modificación uso del suelo
	Procesos socio-políticos	Generación de expectativas sociales
		Cambio en la capacidad de gestión y participación de la comunidad
	Dimensión espacial	Cambio en la prestación de servicios públicos y/o sociales
		Cambio en el acceso y movilidad
		Afectación a la salud pública
		Desplazamiento involuntario de unidades familiares por compra de vivienda
	Dimensión cultural	Pérdida, daño y/o afectación al patrimonio arqueológico

Fuente: elaboración propia

La matriz de Leopold es procedimiento metodológico cuantitativo útil cuando se trata de proyectos de construcción de obras, nos permite conocer la relación causa – efecto entre los elementos y las acciones durante las fases del proyecto.

Se hará la clasificación de los impactos tomando en cuenta la clasificación siguiente:

a. Según la necesidad de aplicar medidas de mitigación:

1. Compatible

- No requiere medidas correctivas

2. Moderado

- No requiere medidas correctivas intensas
- El tiempo para el retorno al estado inicial es corto

3. Severo

- Exige medidas de protección y correctivas importantes
- Demora en retornar al estado inicial

4. Crítico

- El efecto supera el umbral
- Pérdida permanente de la calidad ambiental
- Es irrecuperable

b. Según sus efectos:

1. Positivos

- Mejora las condiciones del ecosistema o de sus componentes.
- Se tendrá en cuenta:
 - Alto: Impacto ≥ 15 .
 - Mediano: $15 \geq \text{Impacto} \geq 9$.
 - Bajo: Impacto ≤ 9 .

2. Negativos

- Empeora las condiciones del ecosistema o de sus componentes
- Se tomará en cuenta:
 - Crítico: > -15 .
 - Severo: Impacto ≤ -15 .
 - Moderado: $-15 \geq \text{Impacto} \geq -9$.
 - Compatible: Impacto ≥ -9 .

5.2.7 Medidas de mitigación

Para la puesta en marcha del proyecto, se deberá coordinar con las autoridades locales, charlas sobre mantenimiento de la quebrada, con respecto al movimiento de tierras, se deberá identificar riesgos constantes, a fin de atenuar al mínimo el levantamiento de polvo que pudiera afectar temporalmente a las viviendas aledañas y/o vegetación.

a. Efectos del impacto ambiental

El presente proyecto, tiene un impacto positivo en el medio ambiente, a partir de la puesta en servicio del proyecto, sin embargo, los aspectos negativos que podrán presentarse, básicamente están referidos a los accidentes durante la construcción de la canalización de la quebrada para ello se ha tenido previsto la implementación de indumentaria adecuada, así como un botiquín para el caso de accidentes leves como cortes y golpes.

Tabla 24. Matriz de identificación de impactos ambientales

TABLA 6. MATRIZ IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES PARA EL PROYECTO CANALIZACIÓN DE LA QUEBRADA "LA CABALLA"				ACTIVIDADES PRELIMINARES									CONSTRUCCIÓN						OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
				Montaje de cartel	Limpieza de sitio	Trazo y replanteo	Construcción de almacén	Camino de acceso	Limpieza y desbroce	Traslado de maquinaria	Transporte de personal	Preparación de material	Transporte de materiales	Disposición de materiales excedentes	Movimiento de tierras, encauzamiento-rayado	Transporte de escombros	Encofrado	Construcción puente alcantarilla	Control de inundaciones y erosión lateral	Disposición material excedente	Mantenimiento de obra	Desmovilización de equipo	Desmantelamiento de campamento	Adecuación de botadero en campamento	
COMPONENTES AMBIENTALES	Dimensión	Componente	Impacto																						
	DIMENSIÓN ABIÓTICA	Geomorfología	Erosión																						
Relieve del cauce																									
Procesos de Remoción en Masa																									
Inundaciones																									
Suelo		Cambio en las condiciones físico químicas del suelo																							
		Calidad del aire - material particulado																							
Aire		Aumento en decibeles de ruido																							
		Calidad del agua superficial																							
Agua		Alteración del cauce																							
		Afectación de la calidad del hábitat dulceacuícola																							
DIMENSIÓN BIÓTICA	Ecosistemas dulceacuícolas	Cambio en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas																							
		Perdida de la cobertura vegetal ribereña																							
	Flora	Pérdida de biodiversidad																							
		Cambio en la estructura y composición florística																							
	Fauna	Cambio en la riqueza y abundancia (diversidad) en las comunidades de fauna																							
		Afectación fauna acuática																							
DIMENSIÓN SOCIOECONÓMICA Y CULTURAL	Demografía / Población	Afectación de especies locales (IUCN, CITES, migratorias, endémicas, restringidas a un hábitat)																							
		Cambio sobre el componente demográfico																							
	Procesos Económicos	Cambio en la dinámica de empleo																							
		Cambio en el uso del suelo																							
		Cambio en los ingresos de la población																							
	Procesos Sociopolíticos	Cambio en las actividades económicas																							
		Generación de expectativas sociales																							
	Dimensión Espacial	Cambio en la capacidad de gestión y participación de la comunidad																							
		Cambio en la prestación de servicios públicos y/o sociales																							
		Cambio en el acceso y movilidad																							
Afectación a la salud pública																									

CONCLUSIONES

- En general los impactos previsible del proyecto sobre el medio ambiente son mínimos y fácilmente controlables.
- Los impactos más importantes de ellos están referidos al control de ruidos, de polvo y acceso a los domicilios, más que sobre el entorno ambiental, a excepción del control de contaminación ambiental y protección de la salud.
- El proyecto tiene un impacto positivo en el medio ambiente, los aspectos negativos están referidos a los accidentes laborales durante su ejecución.

RECOMENDACIONES

- El cumplimiento de las normativas para reducir los impactos del proyecto evitará trastornos a la salud o la tranquilidad de los pobladores.
- El humedecimiento de los escombros de polvo, o de cualquier acumulación de material que, por efecto de las excavaciones o desmontes producidos por la obra, mitigará los impactos negativos sobre el entorno del proyecto.
- Aplicar los instrumentos vigentes como las charlas y capacitaciones con la finalidad de mitigar los aspectos negativos del proyecto y prevenir los accidentes laborales durante su ejecución.