

UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL AMBIENTAL



**ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS
EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA MONTERÍA EN EL SECTOR
CENTRO POBLADO MENOR TABLAZOS, DISTRITO
CHONGOYAPE-CHICLAYO**

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

AUTOR

LAYNETH SHIRLEY ELIZABETH CIEZA GUERRERO

ASESOR

WILMER MOISES ZELADA ZAMORA

<https://orcid.org/0000-0002-6064-7506>

Chiclayo, 2022

**ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS
EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA MONTERÍA EN EL SECTOR
CENTRO POBLADO MENOR TABLAZOS, DISTRITO
CHONGOYAPE-CHICLAYO**

PRESENTADA POR:

LAYNETH SHIRLEY ELIZABETH CIEZA GUERRERO

A la Facultad de Ingeniería de la
Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo
para optar el título de

INGENIERO CIVIL AMBIENTAL

APROBADA POR:

Juan Ignacio Luna Mera
PRESIDENTE

Wilson Martín García Vera
SECRETARIO

Wilmer Moises Zelada Zamora
VOCAL

Dedicatoria

A DIOS, por su infinita compañía en todo momento, por haberme dado fortaleza de seguir adelante y luchar por mi sueño.

A MI MADRE, LORENZA por el apoyo y amor incondicional, por ser mi modelo a seguir y enseñarme a no rendirme.

A MI ABUELA ISIDORA por cuidarme de pequeña e inculcarme los valores que hoy en día hacen de mí una persona de bien.

A MI AMIGO DANIEL Y CARLOS por su apoyo y compañía desde un inicio de proyecto de investigación.

Agradecimientos

A DIOS por permitirme llegar a una de mis metas propuestas. A mi pequeña familia que estuvo conmigo apoyándome en las buenas y malas, además de contribuir en mi formación profesional. A mis amigos y personas cercanas que estuvieron desde un inicio acompañándome y dándome su apoyo moral. A mi asesor el ing. Wilmer Moises Zelada Zamora por su tiempo y por brindarme sus enseñanzas al momento de realizar el proyecto de investigación.

Índice

Resumen	13
Abstract	14
I. Introducción.....	15
II. Marco teórico.....	17
2.1. Antecedentes	17
2.2. Bases teóricas	19
2.2.1. Definición de Términos.....	19
2.2.1.1. Periodo de retorno.....	19
2.2.1.2. Consideraciones Hidrológicas	20
2.2.1.3. Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos	21
III. Materiales y Métodos	23
3.1. Diseño de Investigación.....	23
3.1.1. Tipo de Investigación	23
3.1.2. Población y Zona de Estudio	23
3.1.2.1. Ubicación.....	23
3.1.2.2. Vías de Acceso.....	24
3.1.2.3. Identificación de las Zonas con Presencia de Erosión	24
3.2. Metodología	28
3.2.1. Estudio Topográfico.....	28
3.2.1.1. Generalidades	28
3.2.1.2. Descripción.....	29
3.2.2. Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)	31
3.2.2.1. Registro de Excavación.....	32
3.2.2.2. Ensayos del Laboratorio	32
3.2.2.3. Ensayos Especiales	33

3.2.3. Identificación de Canteras.....	35
3.2.3.1. Cantera La Puntilla.....	35
3.2.3.2. Cantera La Victoria	38
3.2.4. Estudio Hidrológico	40
3.2.4.1. Información Cartográfica.....	40
3.2.4.2. Selección del Periodo de Retorno.....	42
3.2.4.3. RIVER: Cálculo del Caudal con Periodo de Retorno T= 100 años	46
3.2.4.4. Parámetros Morfométricos de la Cuenca	61
3.2.4.5. Intensidad Promedio	64
3.2.4.6. Cálculo del Caudal	65
3.2.5. Estudio Hidráulico	68
3.2.5.1. Modelamiento Hidráulico: HEC-RAS	68
3.2.5.2. Ancho Estable Teórico del Cauce	75
3.2.5.3. Modelamiento en el programa IBER	83
3.2.5.4. Alternativas de Solución de Defensa Ribereña.....	89
3.2.6. Diseño del Elemento.....	92
3.2.6.1. Ancho Estable	92
3.2.6.2. Clasificación del Tamaño de la Partícula.....	96
3.2.6.3. Tirante	98
3.2.6.4. Altura de Dique	98
3.2.6.5. Profundidad de uña.....	99
3.2.6.6. Estabilidad del Terraplén.....	101
3.2.6.7. Probabilidad del Movimiento de la Roca	103
3.2.6.8. Estabilidad del Revestimiento del Enrocado	104
3.2.6.9. Cálculo para determinar el uso de filtros.....	105
3.2.7. Estudio de Impacto Ambiental (EIA).....	109
3.2.7.1. Generalidades	109
3.2.7.2. Objetivos	110

3.2.7.3. Marco Legal.....	110
3.2.7.4. Metodología.....	112
3.2.7.5. Alcance	113
3.2.7.6. Descripción del Área del Proyecto.....	113
3.2.7.7. Ubicación Geográfica.....	114
3.2.7.8. Accesos.....	114
3.2.7.9. Características Técnicas del Proyecto	114
3.2.7.10. Área de Influencia del Proyecto.....	115
3.2.7.11. Línea Base Ambiental	115
3.2.7.12. Medio Abiótico.....	116
3.2.7.13. Medio Biótico	119
3.2.7.14. Medio Humano	120
3.2.7.15. Descripción del Proyecto	122
3.2.7.16. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales	124
3.2.7.17. Descripción de Impactos Potenciales.....	127
3.2.7.18. Matriz de Leopold	131
3.2.7.19. Plan de Manejo Ambiental	133
3.2.8. Presupuesto final del proyecto	136
3.2.8.1. Análisis de costos unitarios.....	136
3.2.8.2. Fórmula polinómica de reajuste	144
3.2.8.3. Listado de insumos	144
3.2.8.4. Presupuesto General	146
3.2.8.5. Cronograma de Obra.....	147
3.2.9. Especificaciones Técnicas	148
IV. Resultados	184
V. Discusión	189
VI. Conclusiones	191

VII.Recomendaciones	192
VIII. Referencias	193
IX. Anexos	194

Lista de tablas

Tabla 1. Datos de BMS de levantamiento topográfico.....	30
Tabla 2. Cuadro resumen – Ensayos de laboratorio.....	34
Tabla 3. Porcentaje de desgaste	37
Tabla 4. Propiedades de la roca ígnea – cantera la puntilla.....	38
Tabla 5. Propiedades físico - clasificación.....	40
Tabla 6. Cuadro de empalmes.....	41
Tabla 7. Datos hidrológicos – Estación El Espinal.....	42
Tabla 8. Datos hidrológicos – Estación El Espinal.....	43
Tabla 9. Datos hidrológicos – Estación Oyotún.....	43
Tabla 10. Datos hidrológicos – Estación Tinajones.....	44
Tabla 11. Datos hidrológicos – Estación Niepos.....	44
Tabla 12. Datos hidrológicos – Estación Llama	45
Tabla 13. Datos hidrológicos – Estación Udima	45
Tabla 14. Parámetros Morfométricos de la Montería	63
Tabla 15. Precipitación de estaciones cercanas	64
Tabla 16. Rugosidad Margen izquierda y derecha	74
Tabla 17. Cuadro Resumen de Ancho Estable de Río	77
Tabla 18. Método de Simons y Henderson.....	93
Tabla 19. Método de Pettis	93
Tabla 20. Método de Altunin -Manning.....	94
Tabla 21. Método de Blench.....	94
Tabla 22. Resumen de los métodos usados para determinar el ancho del puente.....	95
Tabla 23. Clasificación de suelo según su tamaño de partículas.....	96
Tabla 24. Coeficiente de contraccion μ.....	97
Tabla 25. Longitud libre entre los estribos	97
Tabla 26. Manual de puentes según el MTC	97

Tabla 27. Método de Manning-Strickler (B>30 m)	98
Tabla 28. Velocidad media	98
Tabla 29. Número de Froude	99
Tabla 30. Altura del muro	99
Tabla 31. Tirante de socavación-suelos granulares	100
Tabla 32. Profundidad de socavación	100
Tabla 33. Estabilidad del Terraplén	103
Tabla 34. Probabilidad de movimiento de roca	104
Tabla 35. Revestimiento del enrocado	105
Tabla 36. Determinación del uso de filtros	106
Tabla 37. Cálculo del diámetro de la roca-Leopardo	108
Tabla 38. Cálculo del diámetro de la roca - Maynard	108
Tabla 39. Cálculo del diámetro de la roca - Highways	109
Tabla 40. Datos Hidrometeorológicos	117
Tabla 41. Etapas y Actividades del Proyecto	125
Tabla 42. Componentes y Factores Ambientales	126
Tabla 43. Matriz de Leopold	132
Tabla 44. CUADRO RESUMEN – ENSAYOS DE LABORATORIO	185
Tabla 45. Altura del muro	187

Lista de figuras

Figura 1. Riesgo de una excedencia del evento de diseño durante la vida útil	20
Figura 2. Vista satelital de vías de acceso	24
Figura 3. Ubicación de la cantera	35
Figura 4. Ubicación de canteras.....	36
Figura 5. Ubicación de la cantera	38
Figura 6. Cartas Nacionales	40
Figura 7. Cartas seleccionadas 13E-13 F -14E Y 14F	41
Figura 8. Cálculo de Caudal - Estación Espinal.....	46
Figura 9. Cálculo de Caudal - Estación Oyotún.....	49
Figura 10. Cálculo de Caudal - Estación Tinajones.....	51
Figura 11. Cálculo de Caudal - Estación Niepos	54
Figura 12. Cálculo de Caudal - Estación Llama.....	56
Figura 13. Cálculo de Caudal - Estación Udima	59
Figura 14. Cuenca Montería	61
Figura 15. Curvas de nivel e=50 m, Cuenca Montería	62
Figura 16. Red Hídrica - Cuenca Montería	63
Figura 17. Intensidad promedio de la Montería.....	64
Figura 18. Sección Longitudinal – HEC - RAS	69
Figura 19. Sección KM 0+000	69
Figura 20. Sección KM 0+380	70
Figura 21. Sección KM 1+100	70
Figura 22. Sección KM 1+440	71
Figura 23. Sección KM 2+000	71
Figura 24. Sección KM 2+500	72
Figura 25. Sección KM 3+020	72
Figura 26. Sección KM 3+030	72

Figura 27. Perfil Longitudinal de Río.....	73
Figura 28. Rugosidad considerada para el eje de quebrada	75
Figura 30. Selección del factor de Fondo y Factor de Orilla.....	76
Figura 31. Selección del Rugosidad del Cauce del Río	76
Figura 32. Ancho Estable - Progresiva 0+000 - 0+630	77
Figura 33. Ancho Estable - Progresiva 0+630 - 1+390	78
Figura 34. Ancho estable - progresiva 1+390 - 1+910	78
Figura 35. Ancho estable - progresiva 1+910 - 2+490	79
Figura 36. Ancho Estable - Progresiva 2+490 - 3+222	79
Figura 37. Parámetros de Tiempo	85
Figura 38. Condiciones iniciales y de frontera	85
Figura 39. Enmallado.....	86
Figura 40. Superficie en el IBER	86
Figura 41. Modelamiento IBER.....	87
Figura 42. Altura en 3D - IBER.....	87
Figura 43. Secciones Transversales - IBER	88
Figura 44. Velocidades máximas - IBER.....	88
Figura 45. Enrocados	91
Figura 46. Ancho del Diseño – 80 m	95
Figura 47. Perfil de erosión	100
Figura 48. Profundidad de uña	101
Figura 49. Sección de la defensa ribereña.....	101
Figura 50. Colocación de geotextil sobre talud a proteger	107
Figura 51. Espesor de la roca 1.5m.....	109
Figura 52. Ubicación del área del proyecto.....	113
Figura 53. Quebrada Montería	118
Figura 54. Sección KM 1+440	186

Figura 55. Ancho del río	187
Figura 56. Altura en 3D - IBER.....	188

Lista De Imágenes

IMAGEN 1. VISTA PANORÁMICA DE LA ZONA, AGUAS ARRIBA	24
IMAGEN 2. MARGEN DERECHO KM 0+900	25
IMAGEN 3. MARGEN DERECHO KM 0+960	26
IMAGEN 4. MARGEN DERECHO KM 0+980	26
IMAGEN 5. MARGEN IZQUIERDA KM 0+860.....	27
IMAGEN 6. MARGEN IZQUIERDA KM 3+020.....	27
IMAGEN 7. MARGEN IZQUIERDA KM 3+160.....	28
IMAGEN 8. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.....	30
IMAGEN 9. VISITA A CANTERA LA PUTILLA	37
IMAGEN 10. VISITA CANTERA LA VICTORIA	39

Resumen

El área del proyecto de investigación se encuentra ubicado en el Distrito de Chongoyape de la provincia de Chiclayo, la zona del centro Poblado Tablazos y los terrenos colindantes viene siendo afectado por las avenidas de la quebrada Montería. Frente a esta problemática se propuso realizar un diseño, análisis y evaluación de la quebrada montería, realizando diferentes estudios (Topografía, Mecánica de suelos, hidrología, etc) y aplicando los diferentes métodos de diseño, como alternativa de solución ante eventualidades de desborde en crecidas de caudal. Así mismo de los estudios respectivos se tuvo resultados como: pendientes que no superan el 6%, el tipo de suelo que predomina en a lo largo del tramo de la quebrada es la arcilla y limo de baja plasticidad, grava y arena. Para el diseño de la defensa se consideró el tipo enrocado como la mejor alternativa que más se adecúa a la situación, además se determinó el ancho estable del cauce, el cual fue calculado mediante cinco métodos para un caudal de 428.72 m³/s, con un tiempo de retorno de 100 años, sin embargo, también se tomó en cuenta el ancho del río en la actualidad, por lo que se optó anchos variables en la zona donde se encuentra el centro Poblado. La defensa tiene una altura de 4 metros, ancho de cresta de 3 m, con profundidad de uña de 0.8 m, para un ancho estable de 80m. Por último, usando el programa Iber se comprobaron que las velocidades, el calado de agua no excedieron los límites permitidos mediante la realización del modelo hidráulico del proyecto. El presupuesto total del proyecto es de S/.11 547 897.64 soles (Once millones quinientos cuarenta y siete con 64/100 soles) para un pazo de 152 días calendario.

PALABRAS CLAVE: defensas ribereñas, inundación, precipitaciones, modelamiento hidráulico.

Abstract

The research project area is located in the Chongoyape District of the Chiclayo province, Tablazos downtown area and the surrounding land has been affected by the avenues of the Monteria ravine. Faced with this problem, it was proposed to carry out a design, analysis and evaluation of the monteria, carrying out different studies (Surveying, Soil mechanics, hydrology, etc.) and applying the different design methods, as an alternative solution to flood overflow eventualities of flow. Likewise, the respective studies had results such as: slopes that do not exceed 6%, the type of soil that predominates along the stretch of the ravine is clay and silt of low plasticity, gravel and sand. For the design of the defense, the enrocado type was considered as the best alternative that best suits the situation, in addition the estable width of the channel was determined, which was calculated using five methods for a flow of 428.72 m³ / s, with a 100-year return time, however, the river's width was also taken into account today, so variable widths were chosen in the area where the town center is located. The defense has a height of 4 meters, crest width of 3 m, with a nail depth of 0.8 m, for a stable width of 80m. Finally, using the Iber program, it was found that the velocities, the water draft did not exceed the limits allowed by carrying out the hydraulic model of the project. The total budget of the project is S / . 11 547 897.64 soles (Eleven million five hundred forty seven with 64/100 soles) for a period of 152 calendar days.

KEYWORDS: riverine defenses, flood, rainfall, hydraulic modeling.

I. Introducción

Las inundaciones producidas por los ríos, estuarios, la acción del mar o fuertes precipitaciones suponen un riesgo para las personas y causan significativos costes económicos. En la última década del siglo XX, las inundaciones ocasionaron el fallecimiento de cerca de 100.000 personas y en general afectadas alrededor de 1.4 millones de personas en todo el mundo, por otra parte, todo indica que el número de eventos (y fallecidos) es creciente. Las estadísticas muestran que el número de personas fallecidas por el evento es significativamente mayor en Asia que en otras partes del mundo, y que no solo son las inundaciones repentinas la responsable del mayor número de fallecidos, entre todos los desastres inducidos por el agua. Cientos de vidas y miles de millones de dólares es el valor de los bienes y de alto costo de la infraestructura que se pierden y la tierra agrícola escasa se destruye cada año en la región debido a la erosión, deslizamientos, flujos de escombros e inundaciones.

El Perú presenta con relativa frecuencia, peligros potencialmente dañinos como deslizamientos, huaycos, inundaciones, sismos, heladas, sequías y otros, los cuales tienen un impacto negativo en la población, no sólo por efecto de la intensidad o frecuencia del peligro, sino también por el grado de vulnerabilidad de la población, ocasionando la pérdida de vidas humanas, fuentes de trabajo y producción. Además, existen muchas zonas expuestas a inundaciones. Las zonas vulnerables, son aquellas poblaciones de la costa y sierra, asentadas cerca de los cauces de los ríos, que enfrentan periodos de precipitaciones anuales sorprendentes [1].

La problemática e inundaciones en algunas ciudades de nuestro país es recurrente, ante la carencia de programas y acciones que permitan prevenir y mitigar este problema, sus efectos se ven reflejados generalmente en la ciudadanía e infraestructura más vulnerable y suelen producir severos daños a la población, vías de comunicación, a la infraestructura urbana, a los terrenos agrícolas, fauna, así como a diversas actividades económicas e incluso, pueden ocasionar pérdida de vidas humanas.

En el país ha incrementado las inundaciones debido a causas como: incremento de urbanizaciones y cambio de uso de suelo de las partes altas de las cuencas, ubicación de asentamientos humanos sin ordenamiento en áreas, pérdida del suelo e incremento de erosión por la deforestación temporal de las lluvias. La erosión se presenta junto a la crecida de los cursos de agua, principalmente durante el periodo de diciembre a abril, temporada en la que se

producen abundantes precipitaciones pluviales en la región andina peruana. Situaciones excepcionales como las del fenómeno de “El Niño”, agravan este problema, ya que las ocurrencias naturales extremas se agudizan notablemente [2].

Es por ello que el margen del Centro Poblado Menor Tablazos, viene siendo afectado por la erosión producida por la quebrada Montería, esto se debe a que en épocas de lluvia aumenta su caudal, provocando daños en la población, así mismo la destrucción de los cultivos de caña de azúcar, maíz y yuca; siendo productos representativos de la zona. En el año 2012, la zona de estudio fue declarada en “Estado Situacional de Emergencia” por Defensa Civil. Afectando no solo a los terrenos de cultivo, sino también a las viviendas de los pobladores. (Ver anexo N°2). Esta situación puede traer consecuencias ambientales y socioeconómicas en la medida que puedan afectar a los terrenos agrícolas y a las viviendas, por esta razón, es necesario, realizar un análisis, evaluación y diseño de defensas ribereñas, el cual permitirá disminuir el riesgo de daños a la población ante un eventual aumento del caudal, garantizando así la protección y seguridad de la población.

Es por esto, que la presente investigación tiene como objetivo general analizar, evaluar y diseñar, Defensas Ribereñas en el cauce de La Quebrada Montería en el sector Centro Poblado Menor Tablazos, Distrito Chongoyape – Chiclayo, con la finalidad de reducir el riesgo de inundaciones a fin de contar con una estructura hidráulica eficiente. Es por eso que se pretende: Realizar un estudio topográfico, así como su procesamiento de datos, ya que este permitirá generar una representación de la superficie del área de estudio; efectuar el estudio de mecánica de suelos, así como sus respectivos análisis de laboratorio, elaborar el estudio hidrológico de la quebrada Montería a fin de establecer el caudal máximo para un determinado periodo de retorno, evaluar las alternativas de diseño para la defensa ribereña que permita establecer un diseño adecuado y por último utilizar el programa Iber para la simulación del flujo. En consecuencia, este proyecto propondrá un diseño de defensa ribereña en la quebrada Montería del Centro Poblado Menor Tablazos, puesto que busca reducir la inseguridad de la población, el riesgo de inundación y su efecto de erosión que ocasiona el flujo de la quebrada; tratando de encontrar una base estable en la estructura adecuada, además de ser económica, resistente y de rápida instalación.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes

La ocurrencia de eventos extraordinarios como el fenómeno “El Niño” en la costa norte del Perú, trae como consecuencia la presencia de lluvias torrenciales, el incremento del caudal de los ríos y la activación de las quebradas, tal como los ocurridos en los dos últimos eventos de 1983 y 1998, en que los desbordes del río Chancay y quebradas adyacentes, inundaron extensas zonas de cultivo, caminos de acceso y graves daños a centros poblados, agricultura, infraestructura vial, vivienda e infraestructura de riego y drenaje del Proyecto Tinajones.

En la actualidad existen zonas vulnerables en tramos del río que requieren la aplicación de medidas estructurales para mitigar los efectos de avenidas.

Para los fines del presente plan, se ha tomado como base las evaluaciones de campo, efectuadas durante la ocurrencia de las avenidas y en la etapa post evento. Lo cual ha sido corroborado y analizado con el apoyo de imágenes satelitales de fecha 14 de abril del 2008 y con topografía del año 1999.

En los años 2012 y 2017, la zona de estudio fue declarada en “Estado Situacional de Emergencia” por Defensa Civil. Afectando no solo a los terrenos de cultivo, sino también a las viviendas de los pobladores. (Ver Anexo N° 2)

Juan Manuel Bustamante Hernández, 2010. “Estudio de Encauzamiento y Defensas Ribereñas en el río Chancay – Lambayeque, Sector Centro Poblado Rinconazo – Tumán”, Tesis de licenciatura, Ingeniero Agrícola [3].

El proyecto de investigación se realizó con el fin de minimizar daños que pueden presentarse en el futuro, garantizando protección al centro poblado Rinconazo. Basado en las características del río Chancay en la parte baja del valle, se muestra que año tras año sus riveras vienen siendo afectadas por las grandes avenidas, teniendo que realizar tareas de rehabilitación, para la protección de los centros poblados y terreno agrícolas, a través del Ministerio de Agricultura dentro del programa de encausamiento de ríos, protección de estructuras de Captación y Programas de Prevención de Desastres por el fenómeno El niño.

Villacorta Sandra, Ochoa Magdie y Nuñez Segundo, 2008.” Zonas críticas por peligros Geológicos en la Región Lambayeque”. Informe Técnico [4].

El proyecto: “Peligros Geológicos en la región Lambayeque” está enfocado en la identificación de las zonas con mayor susceptibilidad a la ocurrencia de peligros geológicos en dicha región. El presente, es un informe preliminar que presenta las zonas críticas por peligros geológicos identificadas durante el desarrollo del proyecto. Este informe técnico nos indica que la quebrada montería en 1998 afectó al centro Poblado menor Tablazos ocasionando la pérdida de 10 viviendas y terrenos de cultivo.

Alvaro Aguilar, Luther y Henríquez Fasanando, Luis. 2014. “Diseño Hidráulico y Estructural de Defensa Ribereña del Río Chicama Tramo Puente Punta Moreno – Pampas de Jaguey Aplicando el Programa River”, Tesis de grado: Universidad Privada Antenor Orrego [5].

En el presente proyecto se fijó como objetivo realizar el diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Chicama; con el fin de dar seguridad y protección a los terrenos de cultivo y a la carretera que se encuentra en lado izquierdo contra los desbordamientos de río. Por ello el autor propone aplicar el programa River para encontrar el caudal de diseño empleando el método estadístico, los cuales se obtendrán por tres modelos probabilísticos, de los cuales se tomó el método que más se acerca y es el de Pearson III, obteniendo como caudal de 1,134.84 m³/seg.

Villenas Casaverde, Bernardino, 2012 "Instalación de defensa ribereña en la margen izquierda del río Vilcanota sector Parampampa – Kallachaca Mollebamba, distrito de Urcos”, Perfil de proyecto [6].

El proyecto se desarrolló debido a la presencia de un área afectada por inundación originada por desbordes del río Vilcanota, cuyo efecto se manifiesta en pérdidas de la producción agrícola de cultivos y de 85 viviendas ubicadas en las riberas del río Vilcanota. El patrón de cultivos del área afectada es el cultivo de maíz blanco Urubamba, en este sector la tendencia del movimiento de la corriente del río es hacia la margen izquierda por la existencia de orillas más débiles que otros sectores; definiendo zonas críticas, a esto se suma la colmatación que año a año eleva el nivel del río, el cual ha ocurrido en cambios en el curso de la corriente del río en determinadas zonas; cuyo efecto se manifiesta en desbordes del río, poniendo en riesgo la producción anual además de viviendas.

Municipalidad Distrital de Alis - Yauyos-Lima, 2011. “Construcción de defensas ribereñas con gaviones en Rio Alis – Distrito de Alis” [7].

El proyecto de estudio es en el río Alis, debido a las grandes avenidas en los tiempos de lluvia que se producen en los meses de Noviembre a Marzo, se pretenderá evitar pérdidas en los áreas de cultivo, ocasionado por la erosión de las márgenes del Río en estudio. Por ello la ejecución del proyecto se realiza con la finalidad de proteger 10 Has de tierras agrícolas y el cuidado de la población, colocándose en los lugares vulnerables muros de gaviones y realizándose el encauzamiento y la colmatación del lecho del río Alis. Garantizando protección y generando temporalmente fuentes de trabajo para los pobladores.

Ccopa Cotrado, Carlos Hernán, 2010. “Construcción de Defensa Ribereña en el Rio Antauta – Distrito de Antauta – Melgar – Puno”. Perfil de Proyecto [8].

Este Proyecto tiene como objetivo la protección del área urbana ante desbordes, erosión y socavación del Rio Antauta en ambos márgenes de la localidad de Antauta del distrito de Antauta, con la Construcción de Dique con Material graduado Impermeable, 3.00m de corona con talud V:H, 1:2 con revestimiento de roca en su cara húmeda en una altura de 2.50 m. en una longitud de 1,891.54 ml. Margen derecho, 1,660.00 ml. Margen izquierdo. Forestación con especies nativas a lo largo de la ribera recuperada. Capacitación en prevención de desastres y concientización para el mantenimiento de la Defensa Ribereña.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Definición de Términos

2.2.1.1. Periodo de retorno

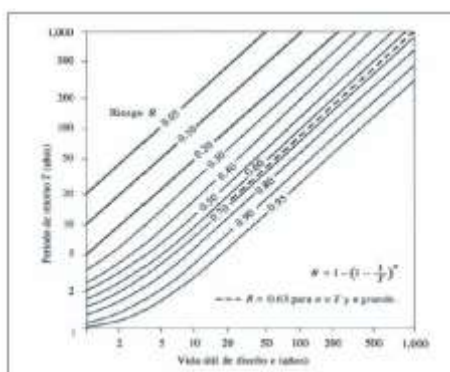
El Manual de hidrología, Hidráulica y Drenaje nos dice que el tiempo promedio en años, en que el valor del caudal con mayor altura de una creciente determinada es igualado o superado una vez cada “T” años, se le designa Periodo de retorno (T). además, si se supone que los eventos anuales son independientes, es posible calcular la probabilidad de falla para una vida útil de n años. Así mismo para optar el periodo de retorno a usar en el diseño, es necesario considerar la probabilidad de excedencia de un evento, la vida útil de la estructura y el riesgo de falla admisible ya sea por factores, sociales, económicos entre otros.

El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por la siguiente ecuación.

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

La ecuación anterior permite calcular el período de retorno T , fijando el riesgo de falla admisible R , el cual es la probabilidad de ocurrencia del pico de la creciente estudiada, durante la vida útil de la obra (Ver Figura 1)

Figura 1. Riesgo de una excedencia del evento de diseño durante la vida útil



2.2.1.2. Consideraciones Hidrológicas

En el Perú, la mayoría de sus cuencas hidrográficas no están instrumentadas. Esta es una de las limitaciones que posee, la cual conlleva a los escasos de disponibilidad de datos, tanto pluviométricos como hidrométricos.

Para poder elegir la metodología adecuada para el cálculo del caudal, se analizará la información disponible, siendo éste analizado mediante observación en la zona de estudio, ya sean crecidas de aguas representativas como el comportamiento que posee las obras existentes.

Una de las consideraciones más importantes para poder evaluar la representatividad, extensión, calidad y consistencia de cualquier información a utilizar en un estudio hidrológico, es la información histórica. Es por eso que se necesita por lo menos, 25 años de registro, ya que, a partir de esta información, será fuente de predicción futuros eventos naturales, como lo es el fenómeno de “El Niño”, el cual debe estar incluido por ser un evento natural de gran impacto, pero a su vez, no es considerado como factor determinante para el diseño, ya que

podría ocasionar un sobredimensionamiento. Por lo cual la información tanto hidrológica como hidrometeorológica son parámetros necesarios para el desarrollo de la presente investigación.

2.2.1.3. Análisis Estadístico de Datos Hidrológicos

Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. 2012. Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

Modelos de distribución

La finalidad del análisis de frecuencia es evaluar las precipitaciones, intensidades o caudales máximos, según sea el caso, para diferentes períodos de retorno, usando la aplicación de modelos probabilísticos. Por lo tanto, existen variedades de funciones de distribución de probabilidad teóricas; recomendándose utilizar las siguientes funciones:

Distribución Normal

Se define como:

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

Donde

$f(x)$ = 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 .

Distribución Gumbel

Tiene como función de distribución de probabilidades la siguiente expresión:

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

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

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

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

Alfa(α) es el parametro de concentración y (β) el parametro de localizacion.

La distribución Gumbel, según Ven Te Chow expresa la ecuación de la siguiente forma.

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

Donde:

x : es un valor con una probabilidad dada y \bar{x} : la media de la serie, así mismo se tiene el Factor de frecuencia (K).

Distribución Log Gumbel

La variable aleatoria reducida log Gumbel, se define como:

$$y = \frac{\ln x - u}{\sigma}$$

Con lo cual, la función acumulada reducida log Gumbel es:

$$G(y) = e^{-e^{-y}}$$

III. Materiales y Métodos

3.1. Diseño de Investigación

3.1.1. Tipo de Investigación

En el desarrollo del proyecto, de acuerdo con el diseño de investigación es **descriptiva**, ya que se dará a conocer propiedades y características de la zona de estudio mediante la recolección de datos, análisis previo e interpretación.

De acuerdo con el fin que se persigue es **aplicada**, ya que, para poder alcanzar los objetivos de la presente investigación, se usó los conocimientos obtenidos a lo largo de la carrera.

3.1.2. Población y Zona de Estudio

3.1.2.1. Ubicación

a) Ubicación Política

El área del Proyecto donde se enmarca la cuenca hidrográfica de la quebrada Montería, se ubica en los distritos de Chongoyape, de la Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

La cuenca de la quebrada Montería, pertenece a la cuenca principal del río Chancay, se localiza en su margen izquierda, con una longitud del curso principal de 46.39 Km. y un área de drenaje de 299.438 Km².

b) Ubicación Geográfica

La cuenca de la quebrada Montería, se localiza aproximadamente en las coordenadas UTM N 9°255,235 – E 712,117 (parte aguas arriba) y N 9°260,578 – E 672,976 (desembocadura).

3.1.2.2. Vías de Acceso

Figura 2. Vista satelital de vías de acceso



Fuente: Google Earth

Para lograr llegar a la zona de estudio de la quebrada Montería, se sigue la ruta asfaltada Chiclayo – Chongoyape, pasando la localidad de Cuculí, hasta llegar al cruce de Tablazos (a 53.8 Km. desde Chiclayo). Luego, hacia la derecha se continua por un camino de acceso afirmado hasta llegar al Puente Tablazos (1.00 Km), que cruza el río Chancay – Lambayeque.

3.1.2.3. Identificación de las Zonas con Presencia de Erosión

Imagen 1. Vista panorámica de la zona, aguas arriba



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Imagen 2. Margen derecho KM 0+900



Fuente: Propia

Imagen 3. Margen derecho KM 0+960



Fuente: Propia

IMAGEN 4. Margen derecho KM 0+980



Fuente: Propia

IMAGEN 5. Margen Izquierda Km 0+860



Fuente: Propia

IMAGEN 6. Margen Izquierda Km 3+020



Fuente: Propia

IMAGEN 7. Margen Izquierda Km 3+160

Fuente: Propia

3.2. Metodología**3.2.1. Estudio Topográfico****3.2.1.1. Generalidades**

La topografía estudia la superficie de la tierra, su formas y detalles, tanto naturales como artificiales. Así mismo el plano es la representación gráfica que tiene lugar sobre superficies planas del terreno, de sus accidentes, del sistema hidrográfico puestas por el hombre. Es así que el levantamiento topográfico muestra las distancias horizontales y las diferentes cotas o elevaciones de los elementos representados en el plano mediante curvas de nivel, a escalas convenientes para la interpretación del plano por el ingeniero y para la adecuada interpretación de los mismos.

Las escalas recomendadas a usar en los planos a escala, están en el rango entre 1:2000 y 1:10000, a intervalos de altura de 5 m. De lo contrario si son terrenos muy inclinados no es posible el dibujo de curvas a este intervalo y será necesario elegir un intervalo mayor. Para los diseños definitivos se recomienda utilizar planos en planta horizontales normalmente en el rango de 1:500 y 1:1000 para áreas urbanas; y de 1:1000 y 1:2000 para áreas rurales; y curvas

a nivel a intervalos de 0.5 m. a 1.0 m. de altura en áreas rurales y a intervalos de 0.5 m. en áreas urbanas.

3.2.1.2. Descripción

En la presente investigación para el diseño de la defensa ribereña, se realizó el levantamiento topográfico en la quebrada Montería, teniendo como punto de inicio en el Centro Poblado Tablazos. Como punto de georreferenciación se tomó el BM – 01 (673241.529E, 9259114.355N, Cota: 177.484 msnm) ubicado en el kilómetro 1+040 km, en el cual incluye sus márgenes derecho e izquierdo, con la finalidad de obtener los puntos topográficos de la zona de estudio; el cual nos permite determinar el estado actual de la quebrada y permitiendo obtener secciones transversales para realizar los estudios necesarios y determinar las posibles áreas de inundación.

Una vez obtenido los puntos topográficos se importó al software Civil 3D. Así mismo se creó la superficie obtenido curvas de nivel, curvas menores cada 0.50 m y mayores cada 1.00 m. (Anexo 6)

EQUIPOS EMPLEADOS

- Personal
- 01 topógrafo
- Ayudantes
- Equipos Topográficos
- Estación total MARAC TOPCOM GPT 3107W
- Trípode
- GPS GARMIN 63s
- 2 Jalones
- 2 Prismas
- Wincha

- Materiales
- Esmalte
- Cámara fotográfica

Tabla 1. Datos de BMS de levantamiento topográfico

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	673241.529	9259114.36	177.484	BM-01
2	673127.586	9259046.43	176.968	BM-02
2	672874.377	9259167.14	171.337	BM-03
3	673418.653	9259011.46	178.64	BM-04
4	672607.699	9259411.55	168.642	BM-05
5	672317.501	9259407.91	169.667	BM-06
6	672034.621	9259472.55	166.871	BM-07
7	671648.343	9259336.88	160.966	BM-08
8	671453.633	9259274.69	161.911	BM-09
9	671191.859	9259358.15	157.419	BM-10
10	671163.332	9259349.04	155.958	BM-11

Fuente: Propia

IMAGEN 8. Levantamiento topográfico



Fuente: Propia



Fuente: Propia

3.2.2. Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

También conocido como estudio geotécnico, es un conjunto de actividades que nos permite tener información de un determinado terreno, por ello los trabajos que se han realizado tanto en campo, gabinete y laboratorio están evaluados a desarrollar las actividades que permitan evaluar y establecer características físico – mecánicas del terreno natural.

EXPLORACIÓN DE SUELOS

En el Manual de Carreteras, en la sección de suelos y pavimentos, indica el número de exploraciones que se deben realizar, por lo tanto, la exploración de campo incluye la realización de calicatas o pozos exploratorios, cuyo distanciamiento va a depender de las características de los materiales predominantes en la zona a ejecutar. Habitualmente están espaciadas en un rango de 250, y 2000 m, pero pueden estar más próximas dependiendo de puntos singulares.

Los trabajos realizados en campo están dirigidos a la obtención de la información necesaria para la determinación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo, habiéndose ejecutado calicatas a cielo abierto, distribuidas cada cierta distancia con la finalidad que cubra toda la zona de estudio. Así mismo, permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

De cada calicata realizada se deben obtener muestras representativas, ya sea en número como en cantidades suficientes de suelo o de roca, de cada material que sea importante para el diseño y la construcción. La muestra del tipo de material va a depender de los ensayos que se vayan a realizar y del equipo. Por lo tanto, con el objeto de determinar las características de la muestra se lleva a cabo exploraciones por calicata (1.5 m profundidad mínima) o pozos exploratorios.

ENSAYO DE LABORATORIO

Los ensayos realizados en laboratorio son pruebas para la determinación de las características geotécnicas de un terreno. Estos ensayos se ejecutan sobre las muestras previamente obtenidas en el terreno de la zona de estudio, y dependiendo del tipo de ensayo se exigen distintas calidades de muestra.

Cabe resaltar que las muestras que se obtuvieron en campo fueron llevadas al laboratorio de suelos de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, con la finalidad de realizar los ensayos correspondientes.

3.2.2.1. Registro de Excavación

Para el proyecto se realizó el muestreo de 11 calicatas, en la modalidad “Cielo abierto”.

Como primer punto se hicieron exploraciones de suelo (calicatas) cada 500 metros a lo largo del tramo de estudio. De los materiales encontrados en los distintos estratos se tomaron muestras representativas, siendo colocadas en bolsas herméticas con su respectiva identificación (número de muestra, profundidad, ubicación) para luego ser trasladado al laboratorio de suelos de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.

3.2.2.2. Ensayos del Laboratorio

Las muestras obtenidas fueron ensayadas dentro del laboratorio de Concreto, Suelos y Pavimentos de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT). Realizándose los siguientes ensayos:

- ✓ Contenido de Humedad: NTP 339.127: 1998 (revisada el 2014).
- ✓ Análisis granulométrico por tamizado: NTP 339:128 (revisada el 2014).

- ✓ Ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico e índice de plasticidad de suelos: NTP 339.129: 1999 (revisada en el 2014).

3.2.2.3. Ensayos Especiales

- ✓ NTP 339.171:2002: método de ensayo de Corte Directo.
- ✓ NTP 400.019:2014: método de resistencia por abrasión en la Máquina de los Ángeles
- ✓ N.T.P 339.1457/ ASTM D – 1883: método de ensayo CBR

Cabe señalar que los ensayos físicos corresponden a aquellos que determinan las propiedades índices de los suelos y que permiten su clasificación. Los cuales, se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Cuadro resumen – Ensayos de laboratorio

MÁRGEN	N° CALICATA	M	GRANULOMETRÍA (% ACUMULADO QUE PASA)						LL(%)	LP(%)	IP(%)	SUCS	AASHTO	IG	DENOMINACIÓN	H(%)
			4	10	20	50	100	200								
D E R E C H O	: C - 1	: M - 1	100	98.22	92.02	54.46	32.65	24.82	28.97	15.79	13.18	SC	A-2-6	0.00	Arena arcillosa	6.19
	: C - 1	: M - 2	23.4	22.98	21.66	18.92	15.77	15.01	0.00	0.00	0.00	GM	A-1-a	0.00	Grava limosa	0.00
	: C - 3	: M - 1	100	97.02	93.79	79.26	74.55	71.57	24.35	12.36	11.99	CL	A-6	8.00	Arcilla de baja plasticidad con arena	19.05
	: C - 3	: M - 2	28	21.79	11.78	2.03	0.29	0.07	0.00	0.00	0.00	GW	A-1-a	0.00	Grava bien graduada con arena	3.27
	: C - 5	: M - 1	100	96.67	92.19	81.49	69.44	18.91	0.00	0.00	0.00	SM	A-2-4	0.00	Arena limosa	9.65
	: C - 5	: M - 2	26.5	24.92	21.28	12.07	6.36	3.08	0.00	0.00	0.00	GP	A-1-a	0.00	Grava pobremente graduada con arena	14.36
	: C - 7	: M - 1	91.8	91.68	86.19	56.13	38.31	27.99	0.00	0.00	0.00	SM	A-2-4	0.00	Arena limosa	15.37
	: C - 7	: M - 2	36.9	36.85	35.29	24.17	19.54	17.97	0.00	0.00	0.00	GM	A-1-b	0.00	Grava limosa con arena	15.37
	: C - 9	: M - 1	100	96.46	94.83	91.67	88.27	81.74	26.57	16.59	9.98	CL	A-4	9.00	Arcilla de baja plasticidad con arena	1.75
	: C - 9	: M - 2	10.1	9.95	9.87	9.52	9.26	8.94	0.00	0.00	0.00	GW-GM	A-1-a	0.00	Grava bien graduada con limo	10.81
	: C - 11	: M - 1	100	83.54	59.22	18.26	5.26	1.63	31.60	21.16	10.44	SP	A-2-4	0.00	Arena pobremente graduada	3.88
	: C - 11	: M - 2	56.3	54.62	47.40	37.45	34.20	29.51	0.00	0.00	0.00	GM	A-2-4	0.00	Grava limosa con arena	11.94
	: C - 13	: M - 1	100	87.45	67.68	20.53	5.97	0.31	0.00	0.00	0.00	SP	A-1-b	0.00	Arena pobremente graduada	10.54
: C - 13	: M - 2	64.6	63.23	56.65	45.78	43.50	41.41	0.00	0.00	0.00	GM	A-4	1.00	Grava limosa con arena	11.51	
I Z Q U I E R D O	: C - 2	: M - 1	100	96.45	90.59	69.59	63.77	61.16	31.82	13.64	18.18	CL	A-6	9.00	Arcilla arenosa de baja plasticidad	13.64
	: C - 2	: M - 2	28.9	24.59	17.66	4.97	0.81	0.04	0.00	0.00	0.00	GW	A-1-a	0.00	Grava bien graduada con arena	4.36
	C - 4	: M - 1	100	99.68	92.85	87.15	84.61	80.99	30.77	13.64	17.13	CL	A-6	11.00	Arcilla de baja plasticidad con arena	14.94
	C - 4	: M - 2	11.1	10.94	10.88	10.69	10.34	8.49	0.00	0.00	0.00	GP-GM	A-1-a	0.00	Grava pobremente graduada con limo	37.04
	: C - 10	: M - 1	100	98.01	96.14	91.10	86.45	79.26	26.12	14.55	11.57	CL	A-6	9.00	Arcilla de baja plasticidad con arena	8.10
	: C - 10	: M - 2	23.6	23.13	22.69	21.50	20.40	18.70	0.00	0.00	0.00	GM	A-1-b	0.00	Grava limosa	6.64
	: C - 12	: M - 1	100	95.83	90.20	69.80	63.20	59.03	30.17	14.81	15.36	CL	A-6	7.00	Arcilla arenosa de baja plasticidad	7.99
	: C - 12	: M - 2	20.8	16.61	12.07	4.27	1.56	0.56	0.00	0.00	0.00	GP	A-1-a	0.00	Grava pobremente graduada con arena	1.29

Fuente: Propia

3.2.3. Identificación de Canteras

En primer lugar, se realizaron los trabajos de localización y evaluación preliminar de las posibles fuentes de materiales rocosos y afirmado, incluyendo el acceso y ubicación. Asimismo, se efectuó el reconocimiento de campo dentro del área de influencia del proyecto para identificar aquellos lugares considerados como probable fuente de materiales.

Durante el desarrollo de la visita de campo se identificó zonas donde aflora material rocoso y afirmado que será utilizado como base para el material de enrocado para las obras de estabilización y protección.

3.2.3.1. Cantera La Puntilla

3.2.3.1.1. Ubicación

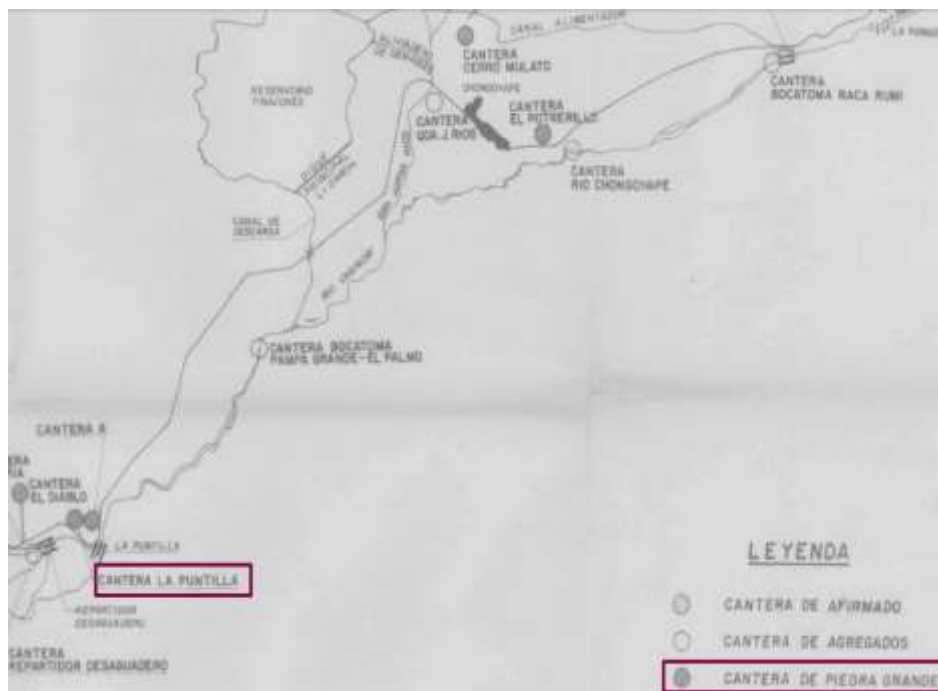
La cantera la Puntilla se encuentra ubicado en el Distrito de Chongoyape en el margen izquierdo de la carretera Chiclayo – Chongoyape a 10.7 km del centro poblado tablazos, en las coordenadas: Este 0666013 y Norte 9255886

Figura 3. Ubicación de la cantera



FUENTE: Google Earth

Figura 4. Ubicación de canteras



Fuente: Proyecto Tinajones

3.2.3.1.2. Descripción

Esta cantera tiene grandes volúmenes de rocas, lo cual vienen siendo utilizados en la protección de riberas; cabe resaltar que los materiales de esta cantera fueron utilizados en proyectos anteriores, así como en la base de los pilares del puente Tablazos.

Las rocas que conforman en esta cantera están compuestas por rocas ígneas, rocas de color gris oscuro, compactas y muy duras, las cuales presentan buenas características geo mecánicas para ser utilizadas en la construcción de la defensa ribereña.

Imagen 9. Visita a cantera la Putilla



FUENTE: Elaboración Propia

3.2.3.1.3. Ensayos Laboratorio

Para determinar las propiedades de las rocas existentes en la cantera mencionada, se realizó el ensayo por el método de los Ángeles, donde se determinó el peso de la roca, el desgaste, peso específico de la piedra y el porcentaje de absorción, tal como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 3. Porcentaje de desgaste

METODO		PESOS Y GRANULOMETRIAS REQUERIDOS				PESOS Y GRANULOMETRIAS EMPLEADOS
PASA TAMIZ	RETIENE TAMIZ	A	B	C	D	A
PESO TOTAL						3742
Nº de Esferas		12	11	8	6	12
Peso de las Esferas		390 - 445	391 - 445	392 - 445	393 - 445	390 - 445
		Peso Final en Gramos (gr.)				3,442
		Diferencia de Pesos (gr.)				300.0
		% Desgate				8.0%

Fuente: Propia

Tabla 4. Propiedades de la roca ígnea – cantera la puntilla

<u>Cantera</u>	: La Puntilla	
<u>Muestra</u>	: Piedra Ignea	
A.- PESO ESPECIFICO DE LA PIEDRA.	g/cm ³	2.689
B.- PESO ESPECIFICO DE LA MASA S.S.S.	g/cm ³	2.700
C.- PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm ³	2.719
D.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN.	%	0.43

Fuente: Propia

3.2.3.2. Cantera La Victoria

3.2.3.2.1. Ubicación

La cantera la Victoria se encuentra ubicado en el Distrito de Chongoyape en el margen izquierdo de la carretera Chiclayo – Chongoyape a 25.3 km del centro poblado tablazos, en las coordenadas: Este 0654898 y Norte 9257581.

Figura 5. Ubicación de la cantera



Fuente: Provias nacional



FUENTE: Google Earth

3.2.3.2.2. Descripción

Esta cantera tiene grandes volúmenes de afirmado, lo cual vienen siendo utilizados para distintas obras de construcción; cabe resaltar que los materiales de esta cantera vienen siendo utilizados en la industria y construcción de Chiclayo y otros.

Imagen 10. Visita cantera La Victoria



Fuente: Elaboración propia

3.2.3.2.3. Ensayos Laboratorio

Tabla 5. Propiedades físico - clasificación

RESULTADOS								
CANTERA: LA VICTORIA								
PROPIEDADES INDICES			HUMEDAD NATURAL %	DENSIDAD NATURAL g/cm ³	O.C.H	CBR 95%	CLASIFICACION SUCS	CLASIFICACION AASHTO
L.L.	L.P.	I.P.	4.17	2.155	8.3%	42.7	GP	A-2-6 (0)
31.6	19.6	12						

3.2.4. Estudio Hidrológico

3.2.4.1. Información Cartográfica

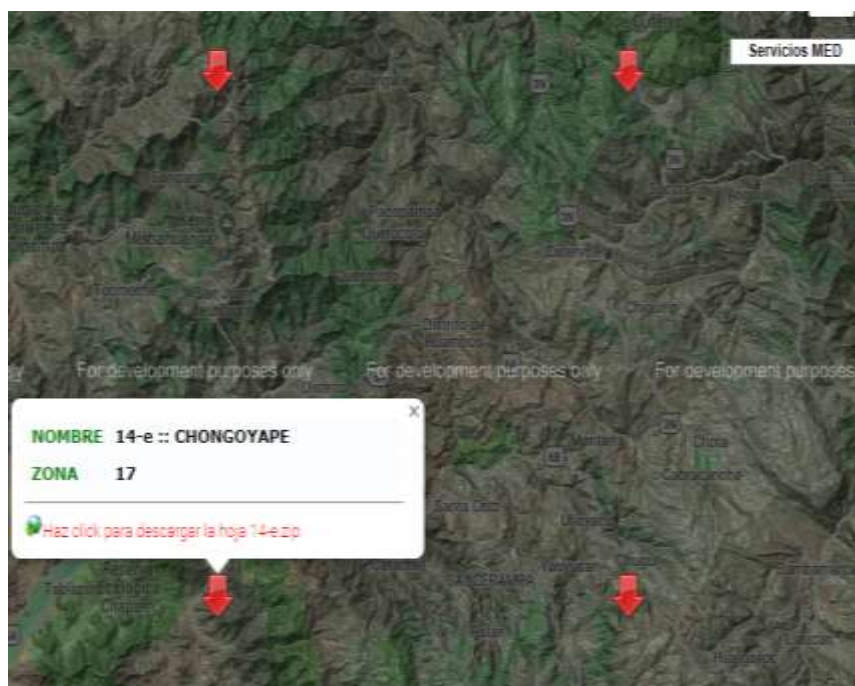
Con la finalidad de establecer parámetros geomorfológicos y las características, fue necesario generar curvas de nivel en el software ArcGIS 10.5, a partir de la cartografía nacional. Dicha información se obtuvo de las cartas nacionales (Instituto Geográfico Nacional), a escala 1:100,000, habiéndose seleccionado 04 cartas que abarca la zona de estudio, estas son:

Figura 6. Cartas Nacionales



Fuente: INGEMMET

Figura 7. Cartas seleccionadas 13E-13 F -14E Y 14F



Fuente: [9]

Tabla 6. Cuadro de empalmes

CODIGO DE HOJA	NOMBRE DE LA CARTA	DEPARTAMENTO	ZONA	ESCALA
13 e	Incahuasi	Lambayeque	17	1:100,00
13 f	Cutervo	Cajamarca	17	1:100,00
14-e	Chongoyape	Lambayeque	17	1:100,00
14-f	Chota	Cajamarca	17	1:100,00

Fuente: Carta Nacional del Instituto Geográfico Nacional (IGN).

3.2.4.2. Selección del Periodo de Retorno

El manual de ingeniería de ríos presenta una tabla en función a las características de la zona a proteger, y es la siguiente:

Tabla 7. Datos hidrológicos – Estación El Espinal

Características de la zona por proteger	Periodo de retorno, en años
Parcelas agrícolas aisladas, sin posibles pérdidas de vidas humanas	5
Distritos de riego, sin riesgo de pérdidas de vidas humanas	25
Zonas agrícolas, poco pobladas	50
Zonas agrícolas con poblados	100
Zona industrial y urbana	500
Zona densamente poblada	1000
Ciudades	1000

Fuente: [10]

La importancia del desarrollo de ésta investigación, está basada en buscar una solución al problema de una posible inundación futura, garantizando la protección a las zonas que han venido siendo afectadas por el fenómeno del niño desde los años 1998 hasta el año actual, daños que han afectado tanto a las zonas agrícolas, como a la población que se encuentra cerca la zona de estudio, es por ello que, en base a las características de la zona y parámetros brindados por el “Manual de Ingeniería de Ríos”, se estima un Periodo de retorno (T)=100 años.

El riesgo de falla admisible en función del período de retorno y vida útil de la obra está dado por:

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

$$R = 25\%$$

$$n = 25 \text{ años de vida útil}$$

$$T = 87.40244636 \text{ años}$$

Entonces, con el MTC el periodo de retorno se llegó a obtener de 87.4 años. Así mismo, según las fuentes de Mariales y Victor Franc nos dice que por tratarse de zonas agrícolas con poblados, el periodo de retorno es de 100 años.

Por otro lado, Máximo Villón Bejar nos dice que por ser un proyecto de encausamiento es de 50 años, pudiéndose prolongar a 100 años por motivo de protección de vidas humanas.

Tabla 8. Datos hidrológicos – Estación El Espinal

ESTACIÓN EL ESPINAL													
AÑO	MES												Max.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1995	7.1	23	41.8	4.4	7.9	0	8.3	0	4.9	5.5	6.5	4.9	41.8
1996	4.6	11.8	20.4	14	2.9	2.9	0	0	0	6.3	0.8	0	20.4
1997	0	17.6	16.8	32.5	0.5	2.6	0	0	0	3.4	12.4	34.8	34.8
1998	46.5	101.5	59.7	53.3	4.5	1.8	0	1.1	2.9	7	0	9	101.5
1999	16.2	46.5	12.5	23.4	8.1	8.5	6.1	3.9	6	3.3	0.9	6	46.5
2000	19.4	9.2	13.4	20.6	11.8	2.2	0.6	1.6	10.6	2.8	1.9	20.2	20.6
2001	7.6	3.6	53.4	14.1	10.6	4	1.1	0	4.6	0.6	3.9	7.3	53.4
2002	0	56.7	65.4	50.2		1.3	0.9	0	1.6	2.5	3.5	5.9	65.4
2003	9.1	24.2	2.3	12.4	4.3	5.9	0	0	2	0	4	6.4	24.2
2004	4.2	8.2	10	5.4	3.2	0	1.5	0	2.5	7.8	3.1	8.3	10.0
2005	3.8	8.2	22.4	12.4	0.6	2.2	0	0	0	7.3	5.2	1.3	22.4
2006	18.1	64.2	22.6	3.5	5.8	5.8	7	0	6.5	1.7	10.3	9	64.2
2007	6.4	8.5	15.5	5.7	47	1.4	0	1.5	0	5	11.5	0.4	47.0
2008	8.8	37.8	32.4	38.7	4.5	3.2	3.2	11.2	4.5	7.4	5.4	0	38.7
2009	15.5	28.1	27.2	9.4	3	2.2	0.7	0.7	5.2	3	2.4	3.4	28.1
2010	4.1	51.2	11.3	9.8	1.9	3.5	0.8	3.9	2.4	8.5	4.4	2.6	51.2
2011	6	13.3	8.6	20	1.9	2.1	3.6	0	2	2.6	2	10.5	20.0
2012	6.5	46.3	56.2	13.2	2.8	3.6	0	0	0	6.2	2.7	3.2	56.2
2013	4.4	16.5	49	8	8.7	0	0	0	0	13.2	0	1.7	49.0
2014	5	7.1	7.3	2.9	12	3.7	0	0.6	4.2	2.4	4.1	6.5	12.0
2015	3.7	3.5	35	18.8	9.8	0.9	7.4	0	1.4	8.9	6.8	6.1	35.0
Max.	46.5	101.5	78.2	53.3	47	14.9	8.3	11.3	10.6	22.3	12.4	34.8	

Fuente: [11]

Tabla 9. Datos hidrológicos – Estación Oyatún

ESTACIÓN OYATUN													
AÑO	MES												Max.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1998	120.7	133.7	131.3	41.4	9.5	6.4	0	0	0	3	0	1	133.7
1999	32.3	40.7	9.5	24.3	21.5	8.7	9.6	0	15.5	5.6	0	6.2	40.7
2000	4.9	7.8	32.3	26.1	8.2	11.8	0	0	9.2	2.8	4.8	20	32.3
2001	20.2	18.7	36.2	30	0	7.3	1	0	7.3	0	4.7	10	36.2
2002	0	30	30.3	17.8	0	0	0	0	0	2.6	2.7	3.6	30.3
2003	3.3	22.5	0.8	6.2	1.6	1.7	0	0	0	0	3	4.7	22.5
2004	1.6	4.7	6.7	3.4	1.7	0	0.6	0	3.3	1.5	2.6	5	6.7
2005	0.6	3.6	5.2	4.7	0	0	0	0	0	7.5	2.6	0	7.5
2006	12.2	8.5	43.7	5.5	0	1.9	0	0	2.1	0	4	7	43.7
2007	2.8	0.8	10.4	3.4	4	0	0	0	0	4.5	10	1.6	10.4
2008	7.6	38.2	30	17.1	0	7.8	2.6	3.5	4.1	6.4	2	0	38.2
2009	15.5	8.9	32.5	4	0	0	0	1	3.3	2	1.5	1	32.5
2010	1	13.6	28.6	6	1.5	0.7	1	3.2	1.4	11.8	3.5	0.6	28.6
2011	5.3	10.4	5.7	7.3	1	0.4	1.7	0	3.5	3.3	1	2.7	10.4
2012	4.5	14.5	13.3	8.7	2.3	1.1	0	0	0	3.5	0		14.5
2013	2.6	9.9	25.2	1.7	7.5	0	0	0	0	9	0	0	25.2
2014	1.5	2.9	2.6	7.5	6.5	0	0	0	8.4	0	3.6	3.7	8.4
2015	2	4.4	16.6	5.6	3.5	0	2.4	0	0	5.7	2.8	1.6	16.6
2016	15.6	34.1	10.7	32.5	0	0	1.7	0	0				34.1
2017	34.5	46.9	64.8	12.4		2.6	0	2.2	0	2.4	0	1.5	64.8
2018	7.9	3.5	6.4										7.9
Max.	120.7	133.7	131.3	41.4	24.3	11.8	10	10	15.5	23.5	27	60.5	

Fuente: [11]

Tabla 10. Datos hidrológicos – Estación Tinajones

ESTACIÓN TINAJONES													
AÑO	MES												Max.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1997	1.2	3.5	2.2	17.4	0	0.1	0.2	0	1.1	0	8.5	12.6	17.4
1998	60.9	70.5	116.3	29.7	1.8	0	0	0.5	0	0.8	0	2.5	116.3
1999	5.6	53.5	3.6	15.1	13.6	1.8	0.6	0	6.4	3.8	0.6	4.3	53.5
2000	8.7	11.4	23	11.3	5.2	1.3	0	2.3	3.3	0	0	9	23.0
2001	7.8	6.2	41	7.7	0	0	0	0	1.6	2.2	1.8	1.2	41.0
2002	0	290.7	30.2	39.4	0			0	0	0.9	31.6	2.3	290.7
2003	5.7	1.2	0	2.8	0.5	1.1	0	0	0	0	1.3	12.5	12.5
2004	0	2.7	15.5	2.5	2.5	0	2.7	0	0	2.3	0.5	4.2	15.5
2005	0.7	11.5	9.8	5	0	0	0	0	0	7.2	0	0.7	11.5
2006	12.5	10.5	55.5	2.8	0	3.7	0	0	0.6	1	4.6	4.7	55.5
2007	3.5	0	10.3	5.8	1.2	0	0	0	0	2.1	2.8	3.4	10.3
2008	19	38.2	23.5	86.3	1.8	0.5	2.2	5	0.8	1.1	0.8	0	86.3
2009	11	27	12.5	4.6	2.9	0	1.2	0	0	1	2	2.5	27.0
2010	1	19.5	8.2	1.7	1.2	0	0	0.6	1.2	5	5.6	0	19.5
2011	8	12.5	1	11.4	6.8	0.8	0	0	2	2.8	0	6.2	12.5
2012	5	41	75.5	5.4	0.5	2.8	0	0	0	3.2	0.6	4.2	75.5
2013	2.2	3.5	23.4	3	8.6	0	0	0	0	3.2	0.6	2.8	23.4
2014	2	0.6	4.2	1.2	1.6	0	0	0	7.3	3.2	1.8	3.2	7.3
2015	3.2	3	28.8	0	4.8	0	0	0	0	3.2	5.2	0	28.8
2016	30	17.4	16	30.5	0	2.2	0	0	0				30.5
2017		81.8	85.7	3.5	4.2								85.7
Max.	60.9	290.7	116.3	86.3	13.6	3.7	2.7	5	7.3	7.2	31.6	12.6	

Fuente: [11]

Tabla 11. Datos hidrológicos – Estación Niepos

ESTACIÓN NIEPOS													
AÑO	MES												Max.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1997	8.8	25	25	15	6.3	8.2	3.6	0	16	15.9	20	18.7	25.0
1998	50	50	73.2	94	25	12	7.2	4.4	28.4	27	21	15.1	94.0
1999	30.5	26	30.8	39.6	23.6	14.8	10.8	17	20.5	7.2	4.4	10.7	39.6
2000	10.5	44	37.5	21.4	12.3	23.9	6.3	8	19.8	3.1	9	13.2	44.0
2001	23.7	14.8	52.4	23.6	6.5	11.4	9.6	0	21.5	16.1	8	18	52.4
2002	5.1	43	41	34.5	5.6	5.2	1.2	0	10.6	8.7	8.1	16.7	43.0
2003	11.2	9.2	17.4	11.8	8.9	6.6	8	5.9	9.8	4.5	6.8	24.6	24.6
2004	8.9	9.5		11.7	16.4	2.8	6.8	0	8.5	9.1	2.6	11.4	16.4
2005	7.9	28	55.5	12.5	5.1	7.1	1.4	5.3	4.5	8	12	5.5	55.5
2006	33.5	77.7	43.2	13	4.5	17	10.8	8.5	8.5	0.6	8.3	17	77.7
2007	10.6	8.8	26.5	11.5	9.5	9.4	5.1	6.1	12.3	16	13.5	8	26.5
2008	31	51.1	56	66.7	6.7	10.8	9	8.3	13.6	17.8	17.4	1.4	66.7
2009	30	29.3	63.2	8	11.8	6.3	10.8	6.3	1.5	11.4	13.2	4.4	63.2
2010	7.5	62	41.3	9.5	8.4	8	9	5	15.7	20	6.7	4.3	62.0
2011	18.7	33.5	14.8	13	7.4	3.5	13	8.1	6.2	10.2	4.8	12.3	33.5
2012	10.7	44	61.4	17.6	12	3.5	2.2	4.5	9.5	16.2	11.4	9.2	61.4
2013	14.5	22	27	8.5	21.5	7.8	0	4.5	4	12.8	0	5.4	27.0
2014	20.6	8.6	20.6	18.2	25	6.5	6	9.2	18.3	13.6	4.2	18.3	25.0
2015	11.7	12.8	34	19	15.8	3.2	9.5	0.2	5.4	11.4	16	20.5	34.0
2016	53	38	73.7	56	6.5	9.2	13	0	6				73.7
2017	52	36.7	62.2	17.5		11.1	0	29.5	20	27	2.5	11.8	62.2
Max.	50	77.7	73.2	94	28.6	23.9	20	19.3	28.4	27	21	65.5	

Fuente: [11]

Tabla 12. Datos hidrológicos – Estación Llama

ESTACIÓN LLAMA														
AÑO	MES												Max.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1998	49.3	53.3	29.2	37	19.3	17.2	0	1.1	13	5.8	4.5	8.3	53.3	
1999	10.2	38.3	37.3	24.7	28.7	19.5	7.2	1.9	13.5	3.3	2.4	19.4	38.3	
2000	16.2	23.9	49.2	25.5	30.8	3.7	0	19.8	9.8	0.7	8.7	16.4	49.2	
2001	15.2	30	56	26.8	5.5	1	0.8	0	10	3.3	13.7	12.7	56.0	
2002	3.6	97.9	28	42.7	6.5	0.5	2.6	0	2.6	9	4.2	16.4	97.9	
2003	16.1	62.3	8.9	19.3	18.2	22.7	3.7	0	2.1	4.4	10.1	25.4	62.3	
2004	10.2	25	31.6	10	10	0.4	12.6	0	13.3	8.8	7.7	9.8	31.6	
2005	8.4	13.3	46.2	6.7	2.1	4.1	0	0	2	27	11.6	15.7	46.2	
2006	12	23.6	47.5	14.7	8.8	11.1	4.2	0.4	2.3	0.9	11.7	2	47.5	
2007	8.5	12.7	36	19.8	21.2	0	0.8	4.1	2	19.5	15.1	1.9	36.0	
2008	36.4	54.2	37.8	67.8	6.7	4.8	4.9	5	10.5	18	25.3	6	67.8	
2009	30	17.9	60	22.5	27.1	14.6	0.5	4.3	0.7	11.8	38.2	20.1	60.0	
2010	19.8	51.9	58.5	74.2	11.7	15.8	2.5	3.2	17.5	13.6	12.8	10.5	74.2	
2011	13.6	30.2	14.4	46.5	6	5.1	8	2.4	7.7	15.2	5.4	15.7	46.5	
2012	21	28.4	44.8	40	12.8	18.2	0	0	13	11	18	12.9	44.8	
2013	18.7	13.2	61.8	10.4	24.5	0.6	0	2.9	0	29	2	27	61.8	
2014	18.9	14.3	29	8.2	20.7	1.2	0	6.4	8.2	24.8	15.7	16.3	29.0	
2015	9.1	12.3	38.5	15.3	15	2.4	0	0	0.7	7.7	16.8	6.9	38.5	
2016	30.5	22	39.6	35	9.3	2.7	0	0.2	2.5	5.6	6.2	7.9	39.6	
2017	21.2	60.4	75.9	15	22.6	10	0	1	15.5	15.1	7	2.8	75.9	
2018	17.2	8.5	16.5										17.2	
Max.	70.7	97.9	80.5	79.8	72	22.7	21.2	19.8	35.5	33.6	38.2	73.6		

Fuente: [11]

Tabla 13. Datos hidrológicos – Estación Udima

ESTACIÓN UDIMA														
AÑO	MES												Max.	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
2000	13	120	380	33.5	21	16	0	7.5	9.8	2.2	6.4	18.5	380.0	
2001	20	13.1	63	19.4	10.4	10.5	9.8	0	12	5.4	8.4	17.5	63.0	
2002	4.6	76.5	28.5	33.5	7.2	6.2	0.5	0	4.3	13	11	16	76.5	
2003	18.7	18.5	13	25	21.6	12.4	4	0.7	5.9	3.5	14	33.5	33.5	
2004	11.8	31.4	18	31.4	11.6	1.4	6.3	0	16.2	40.9	9.6	18.5	40.9	
2005	5.9	9.2	34.8	14.5	3.9	13.5	1.2	4.5	3.6	21.4	17.8	8.5	34.8	
2006	19.4	25.8	40.3	12	24	8.2	7.8	2.3	17.5	6.3	21.8	26.8	40.3	
2007	5.9	7.8	37.3	18.2	16.6	3.9	4.1	6.1	1.4	8.3	30.8	5.8	37.3	
2008	18.2	49.7	52.5	71.7	15.2	5.2	11.9	16.8	14.3	31	32.1	1.3	71.7	
2009	32.7	22.2	18.3	26.1	10.5	9.6	3.8	3	18.2	6.1	8.6	22.4	32.7	
2010	3.8	32.5	19.8	40.3	16.3	32.6	10	11.9	11.4	11.2	9.1	10.5	40.3	
2011	17.6	28.4	15.4	16.5	9.9	4.9	20.3	2.2	13.2	13	13.8	13.8	28.4	
2012	19.9	38.4	24.6	32.7	10.3	21.2	1.9	6.2	6.9	12.1	9.2	8.1	38.4	
2013	14.2	27.1	24.6	20.8	21.6	6.8	2.2	3.3	3.4	32.3	2.1	5.9	32.3	
2014	26.5	7.8	16.5	14.7	17.3	7.9	3	3.2	11.8	14.6	9.1	20.5	26.5	
2015	14.1	12.1	33.1	24.9	34.7	1.5	27.7	0	2.9	15.2	17.9	19.3	34.7	
2016	38.3	0	39.8	37.5	3.2	24.1	6.3	0					39.8	
2017		31.9	33.5	24.3		23.5	0.5	12.9	42.8	19.8	13.9	5.3	42.8	
Max.	45	120	380	86	52	46	39	52	43.5	40.9	32.1	37		

Fuente: [11]

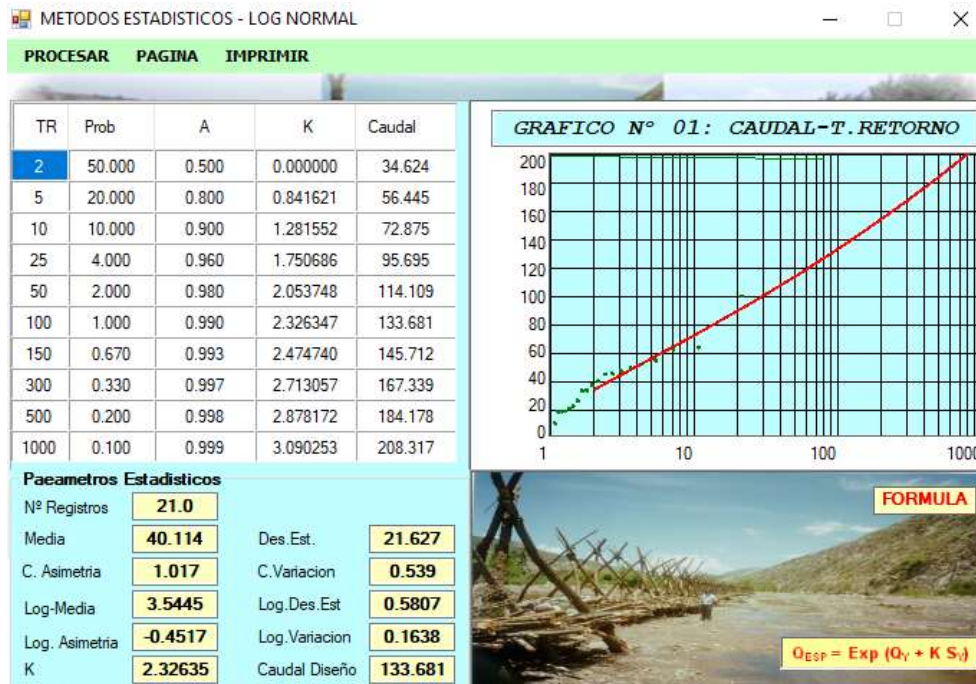
3.2.4.3. RIVER: Cálculo del Caudal con Periodo de Retorno T= 100 años

El programa River trabaja por Métodos Estadísticos, por lo tanto procesa los datos por los siguientes métodos: Método Log Normal, Método Gumbel y Pearson III.

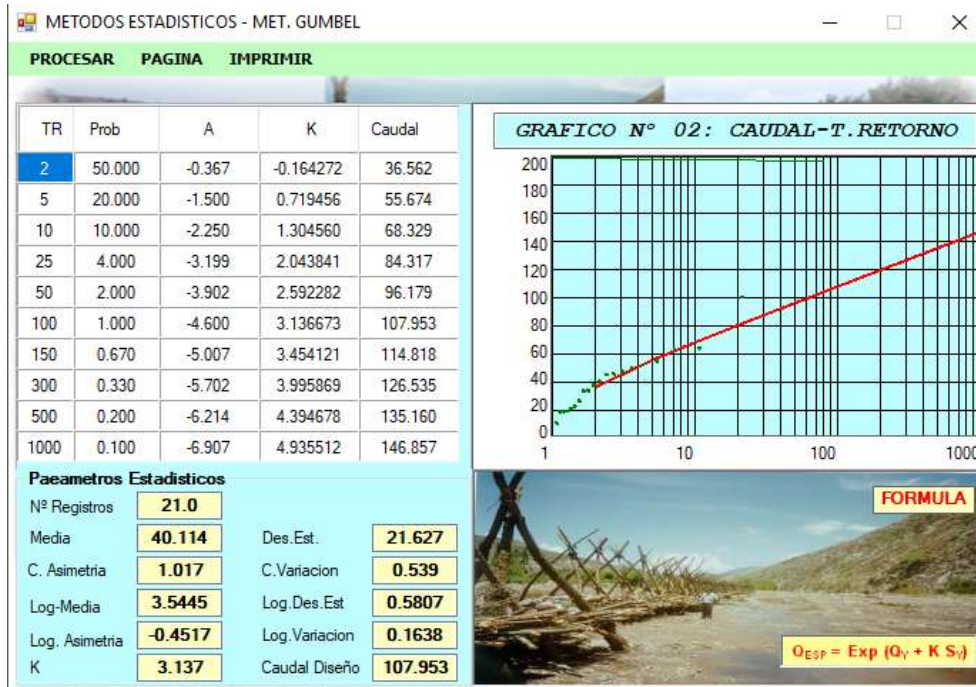
Figura 8. Cálculo de Caudal - Estación Espinal



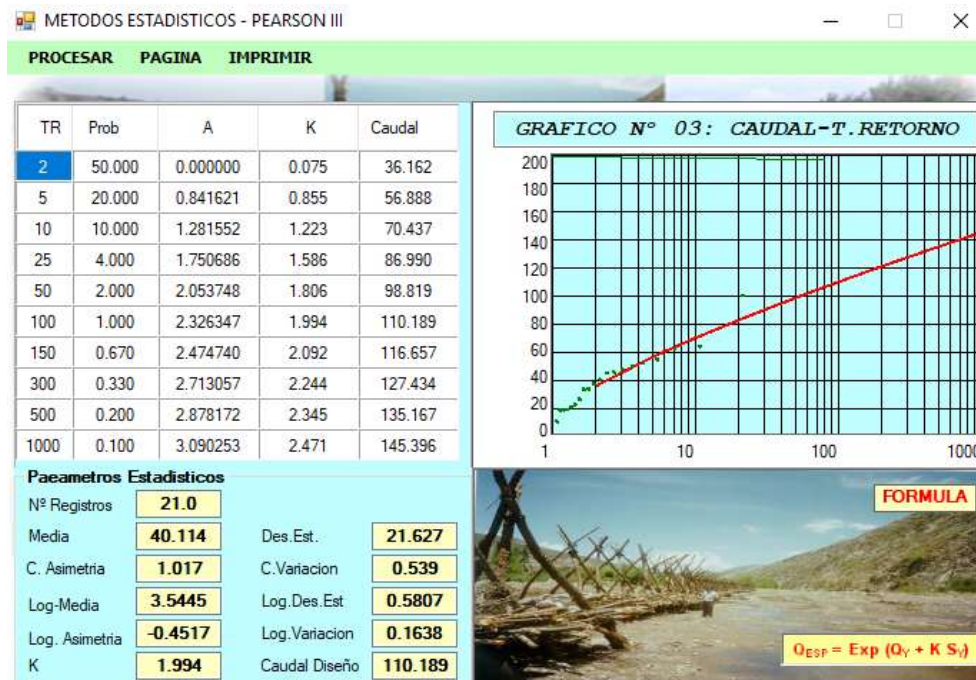
Fuente: RIVER



Fuente: RIVER



Fuente: RIVER



Fuente: RIVER

CAUDAL DE DISEÑO - Metodos Estadísticos

ARCHIVOS METODOS PROCESOS

Nombre del Proyecto: **D.R.** Estacion: **ESPINAL**

Tiempo Retorno: **100.00** Registro-Año Inicio: **1995.00** Registro-Años Final: **2015.00**

Año	Nº	Caudal	T. R.	QNor	QGum	QPear
2013	7	49.00	3.00	44.46	45.60	45.94
2007	8	47.00	2.63	41.28	42.77	42.86
1999	9	46.50	2.33	38.44	40.17	40.04
1995	10	41.80	2.10	35.85	37.73	37.42
2008	11	38.70	1.91	33.44	35.41	34.94
2015	12	35.00	1.75	31.19	33.18	32.57
1997	13	34.80	1.62	29.04	30.98	30.27
2009	14	28.10	1.50	26.96	28.80	28.01
2003	15	24.20	1.40	24.93	26.58	25.77
2005	16	22.40	1.31	22.90	24.29	23.50
2000	17	20.60	1.24	20.84	21.85	21.16
1996	18	20.40	1.17	18.69	19.15	18.69
2011	19	20.00	1.11	18.16	15.96	18.08
2014	20	12.00	1.05	18.16	11.61	18.08
2004	21	10.00	1.00	18.16	21.63	18.08

Parametros Estadísticos

Suma de Registros: **842.40** Numero Registros: **21**

Media: **40.114** Media-Log: **3.54454**

Desviacion Estandar: **21.627** Log-Desviacion Estandar: **0.58070**

Coficiente Asimetria: **1.017** Log-Coficiente Asimetria: **-0.45175**

Coficiente Variacion: **0.539** Log-Coficiente Variacion: **0.16383**

Caudal de Diseño (m3/s)

Met. Log. Normal	Met. Gumbel	Met. Pearson	Qdiseño
133.681	107.953	110.189	110.19

Coficiente R2

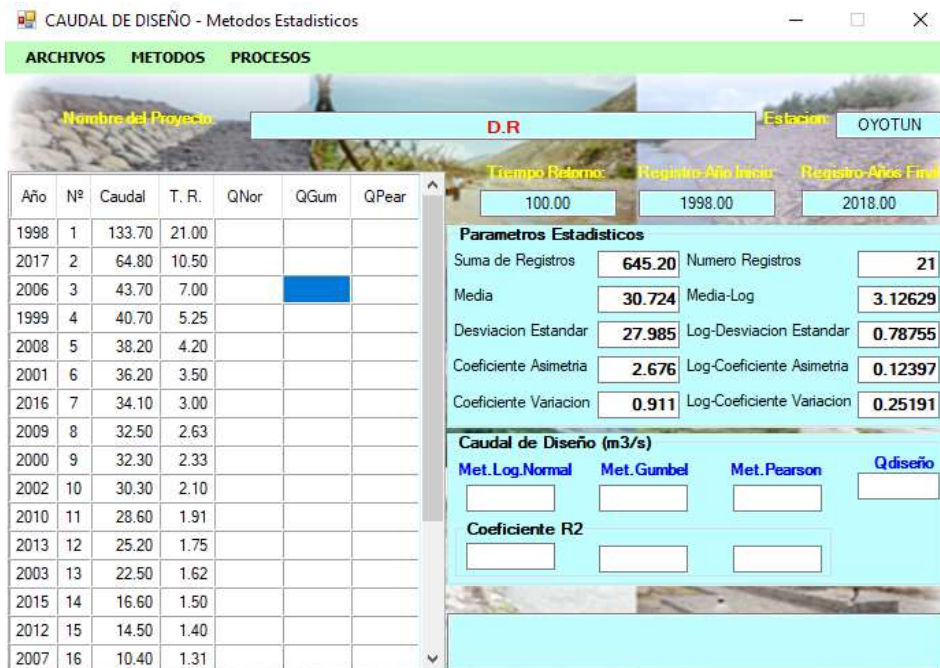
Met. Log. Normal	Met. Gumbel	Met. Pearson	Q. Diseño
0.99101	0.99103	0.99147	Q. Diseño

Fuente: RIVER

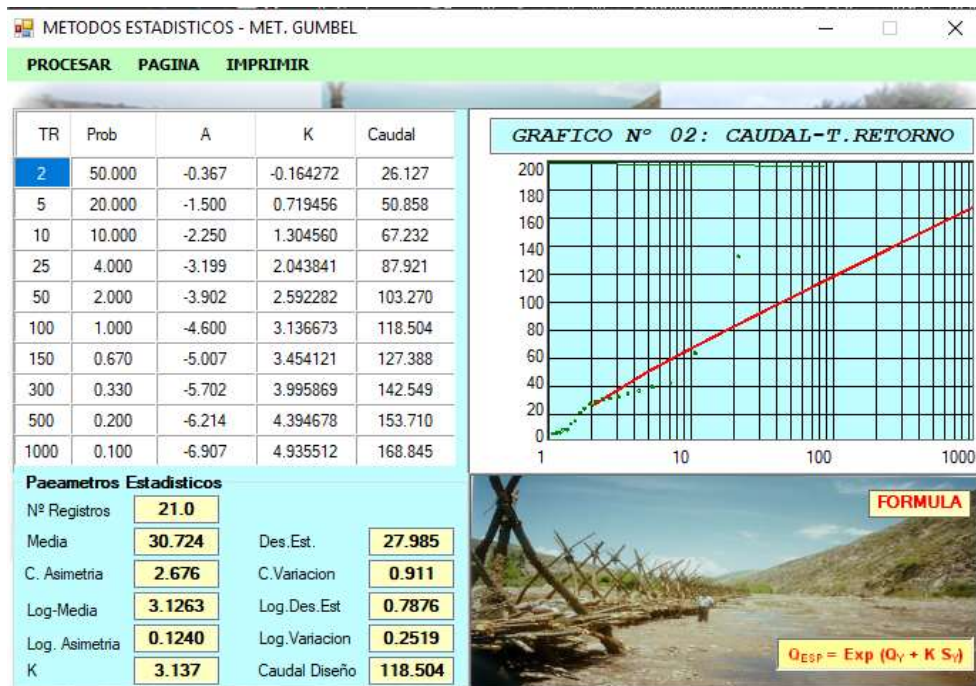
Una vez calculado por el River los tres métodos (Log Normal, Método Gumbel y Pearson III), el programa elegirá aquel caudal que tenga el mayor coeficiente de correlación.

En este caso, para la estación Espinal el Coeficiente de correlación sería 0.99147, entonces el caudal escogido sería por el método de Pearson.

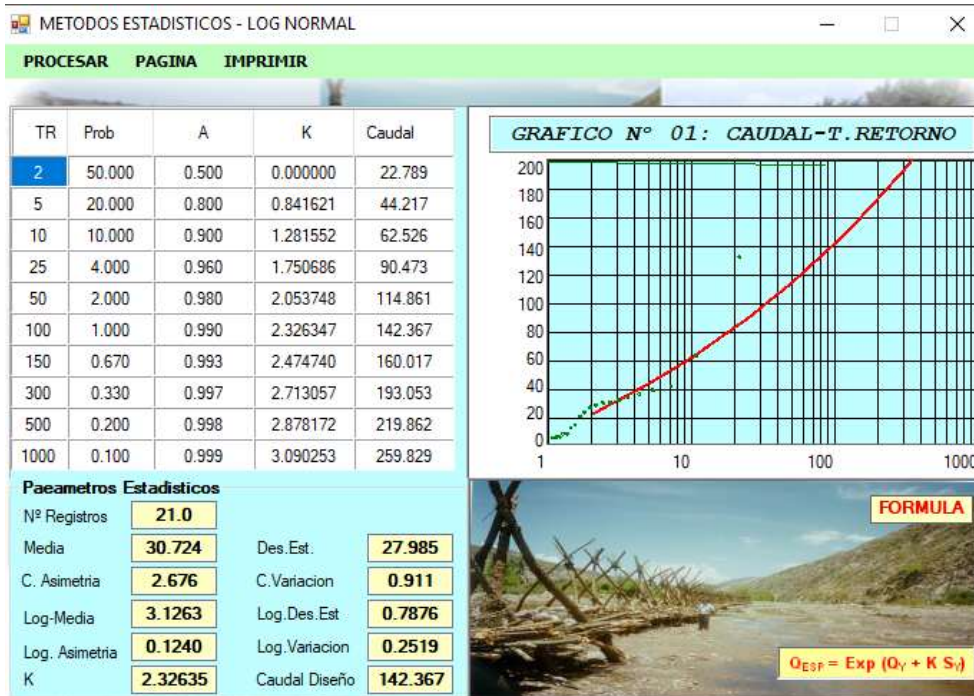
Figura 9. Cálculo de Caudal - Estación Oyotún



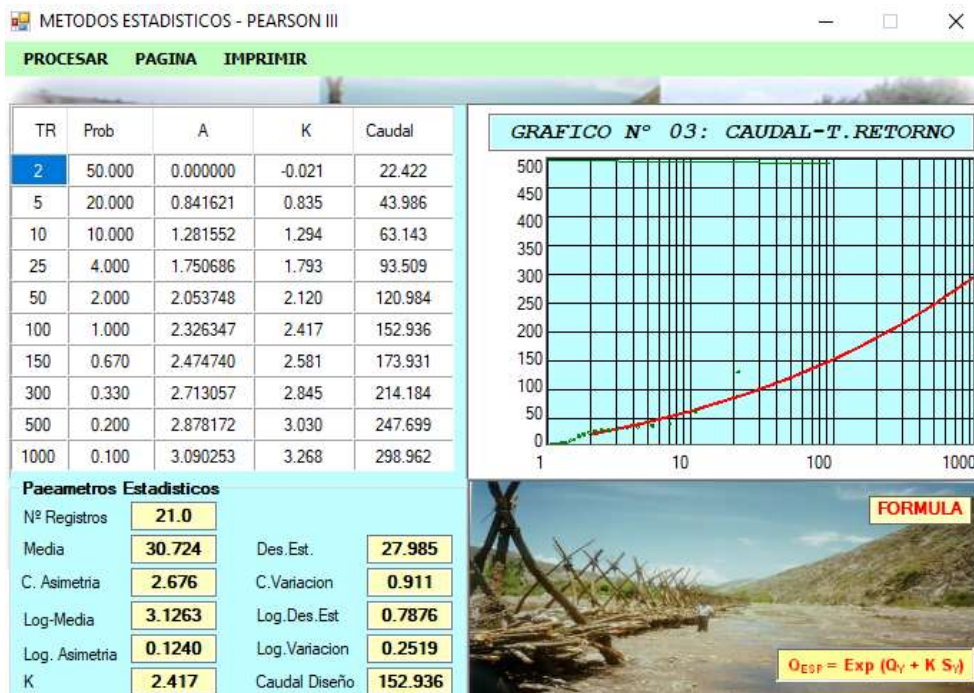
Fuente: RIVER



Fuente: RIVER



Fuente: RIVER



Fuente: RIVER



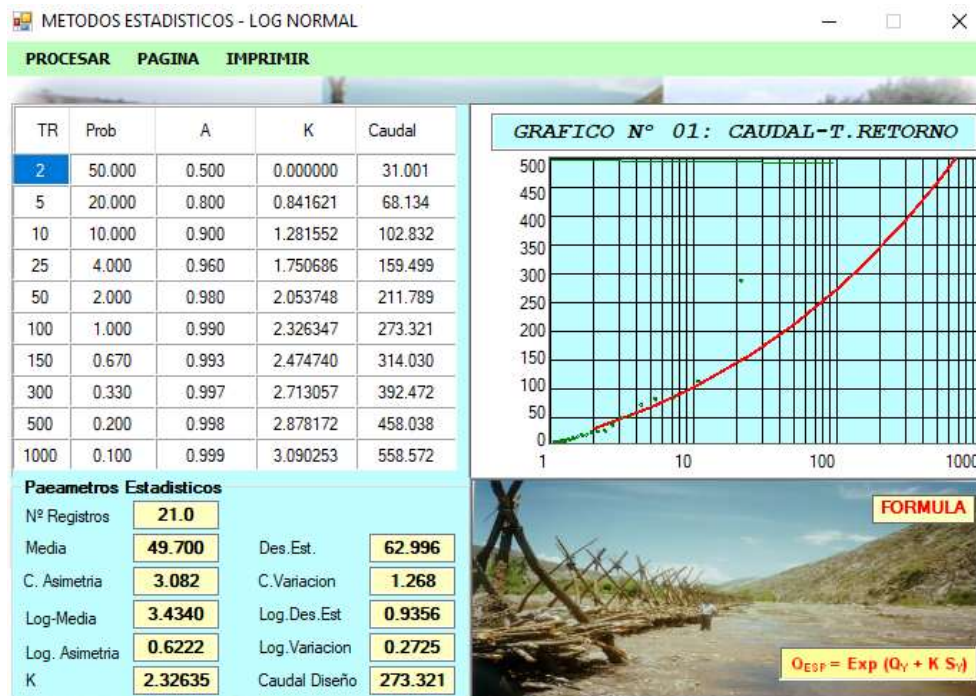
Fuente: RIVER

Para la estación Oyotun el Coeficiente de correlación sería 0.94931, entonces el caudal escogido sería por el método de Pearson.

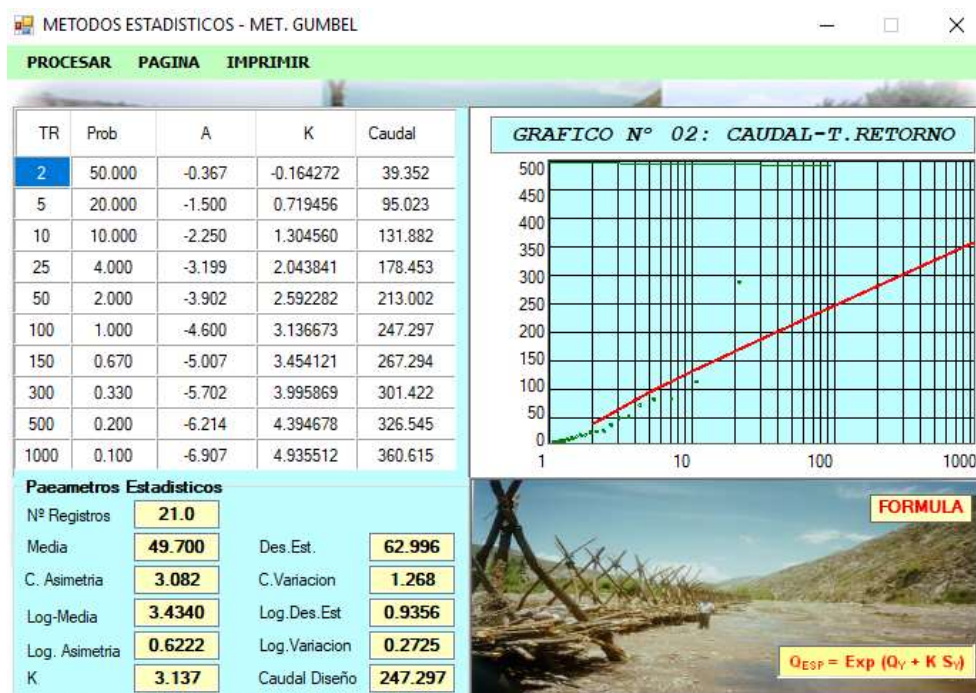
Figura 10. Cálculo de Caudal - Estación Tinajones



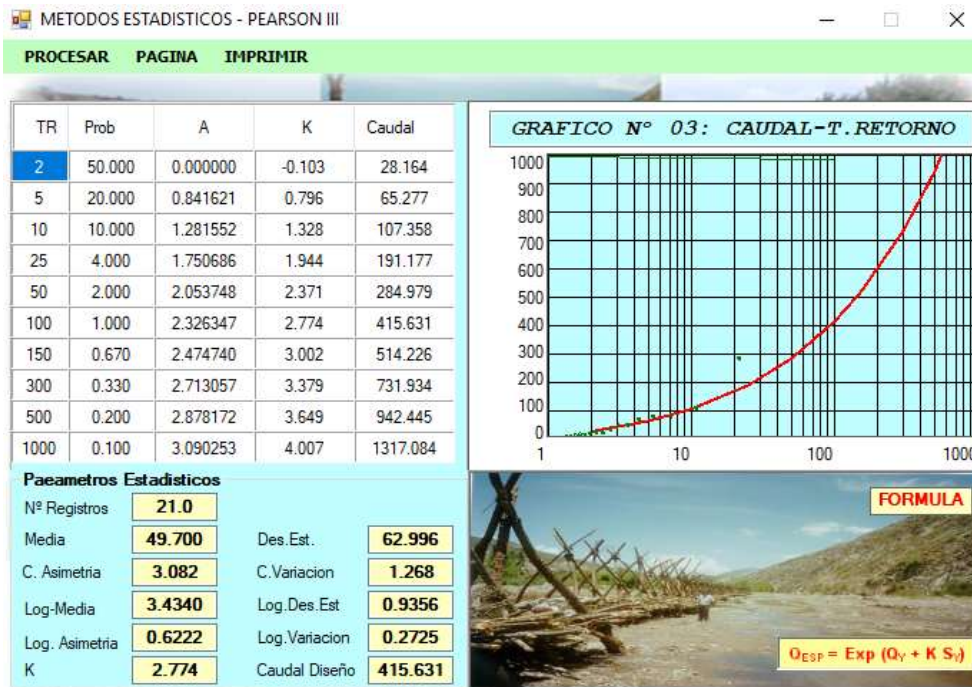
Fuente: RIVER



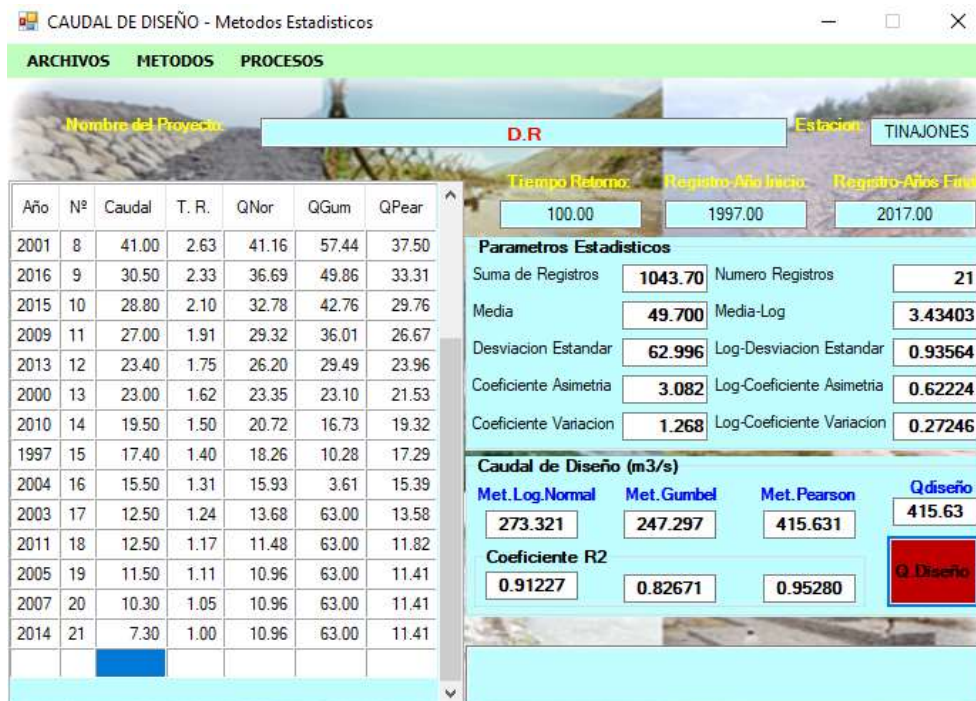
Fuente: RIVER



Fuente: RIVER



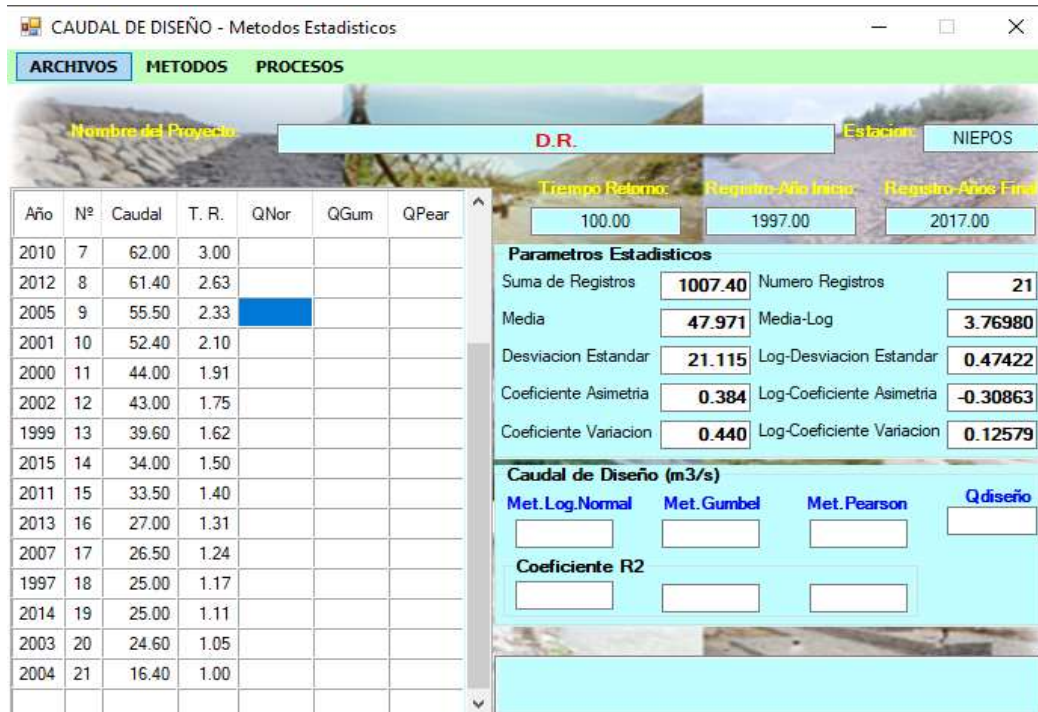
Fuente: RIVER



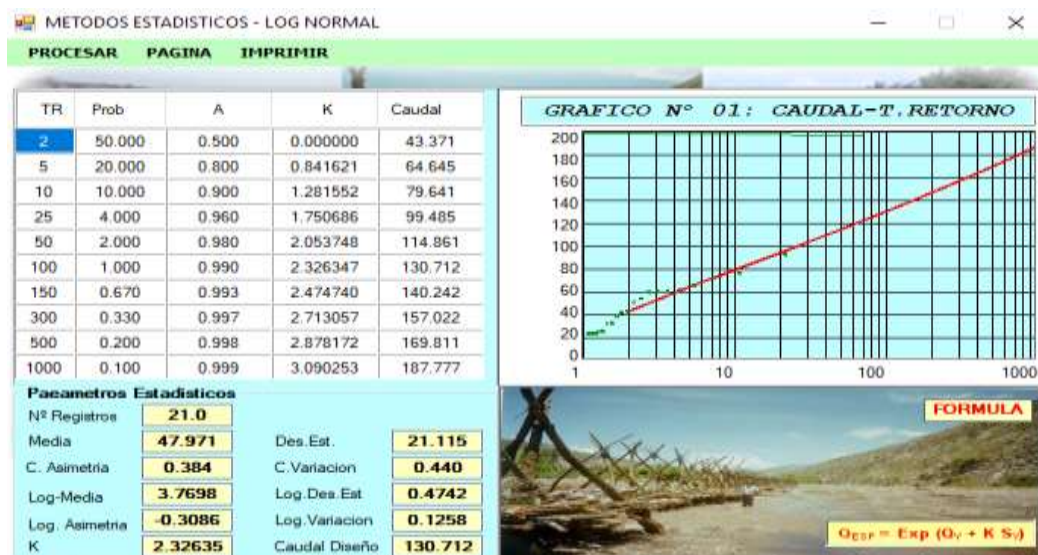
Fuente: RIVER

Para la estación Tinajones el Coeficiente de correlación sería 0.95280, entonces el caudal escogido sería por el método de Pearson.

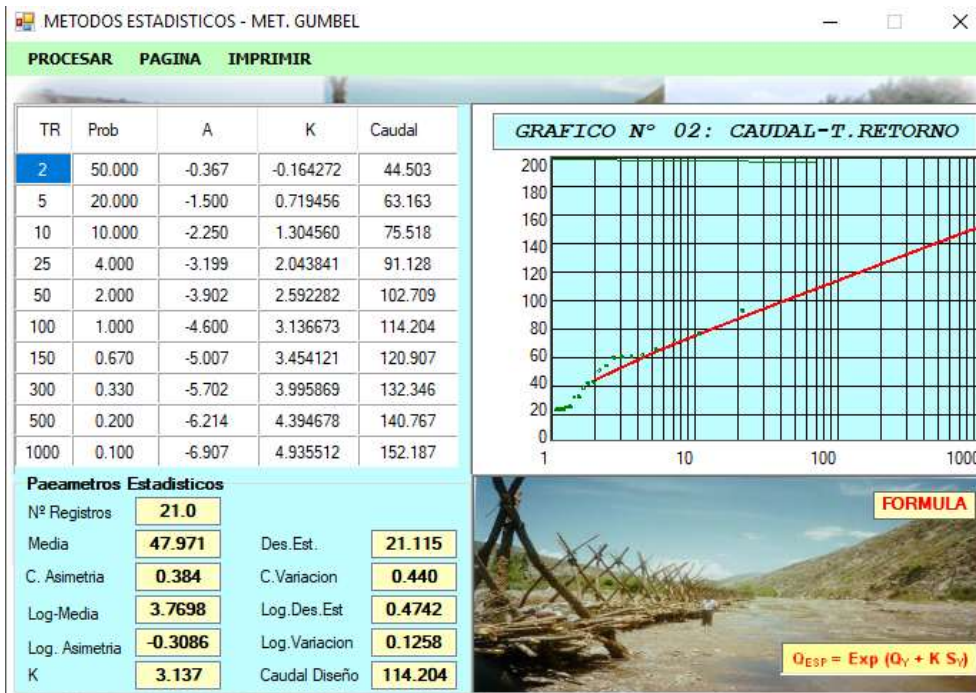
Figura 11. Cálculo de Caudal - Estación Niepos



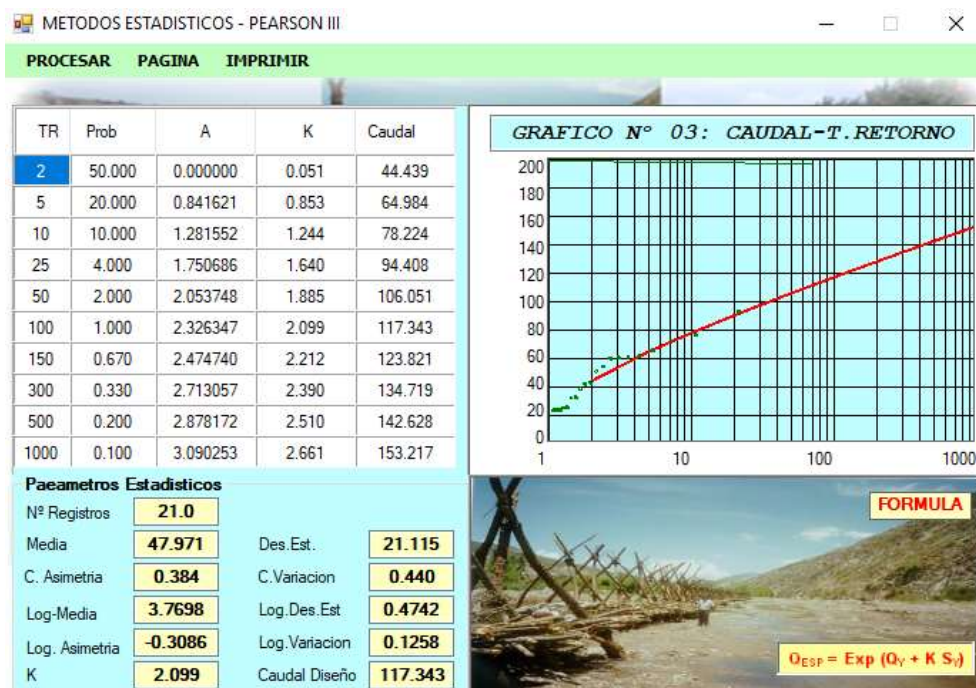
Fuente: RIVER



Fuente: RIVER



Fuente: RIVER

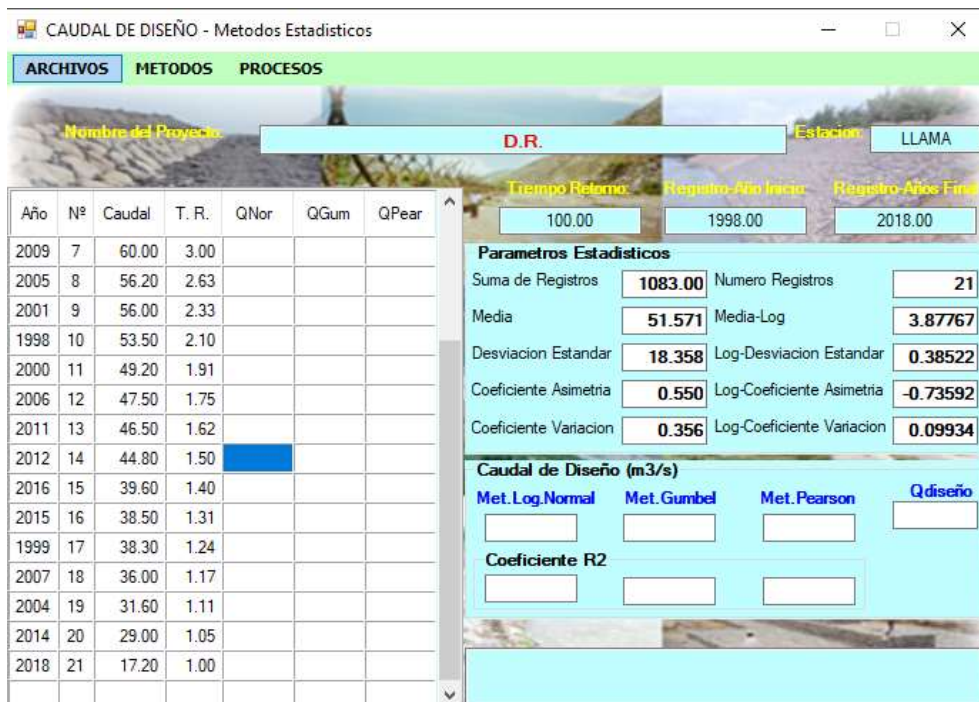


Fuente: RIVER

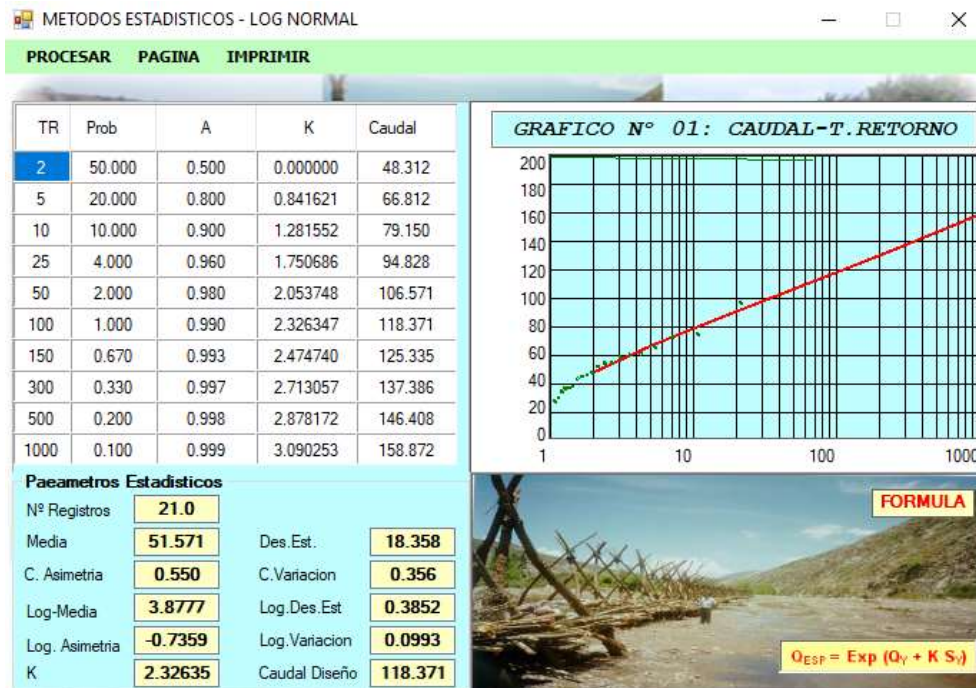


Fuente: RIVER

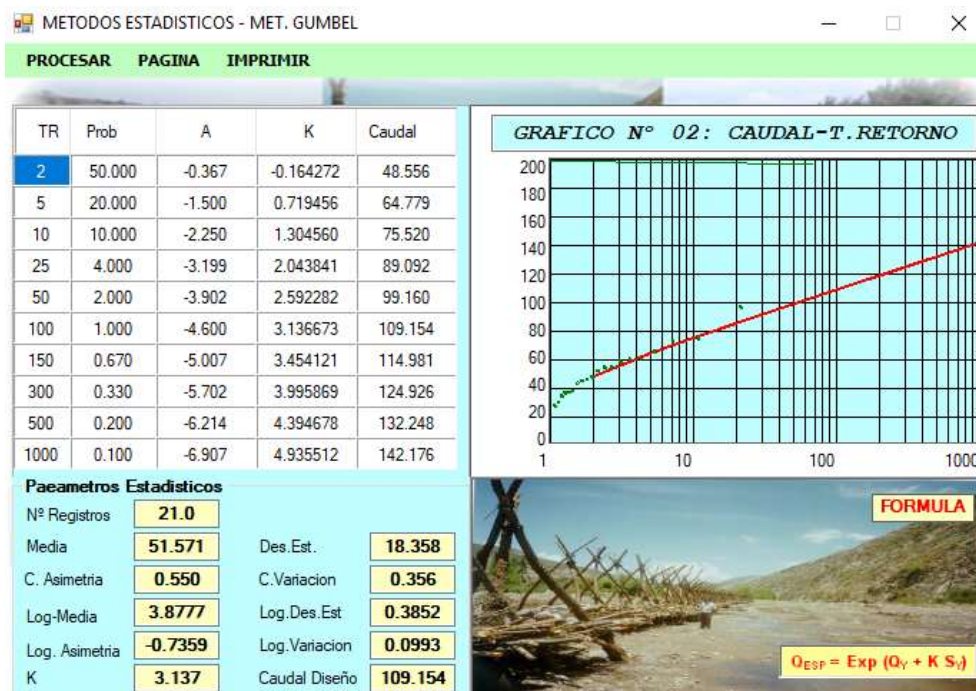
Figura 12. Cálculo de Caudal - Estación Llama



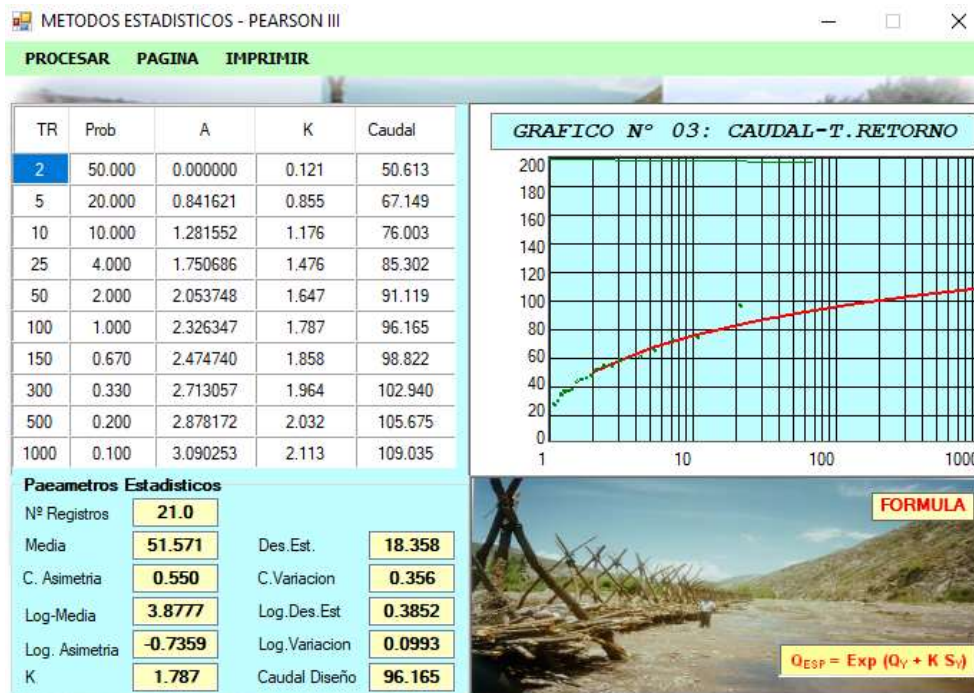
Fuente: RIVER



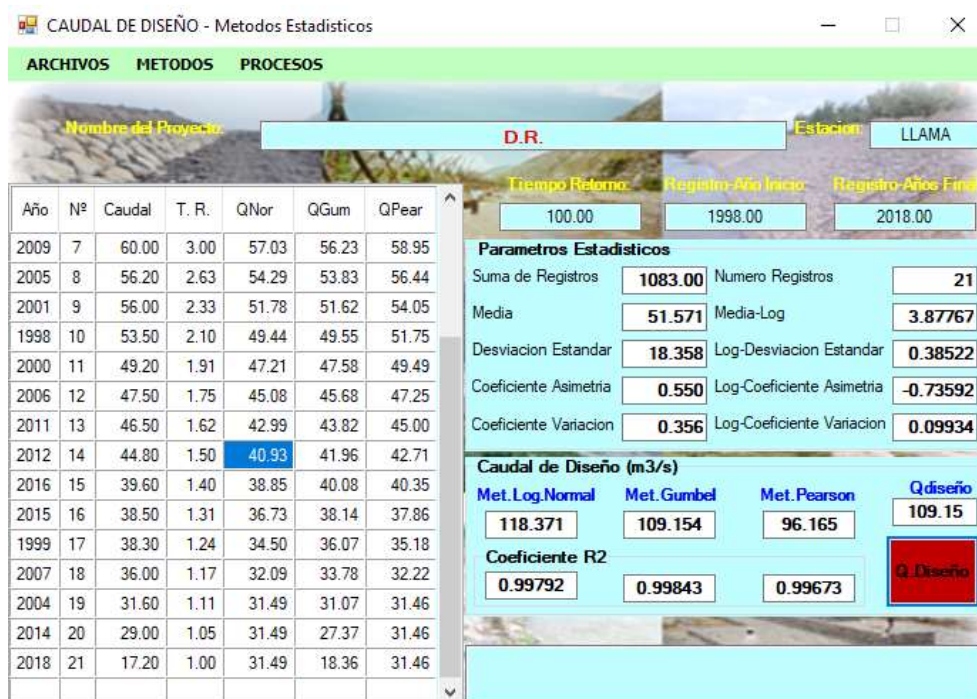
Fuente: RIVER



Fuente: RIVER



Fuente: RIVER

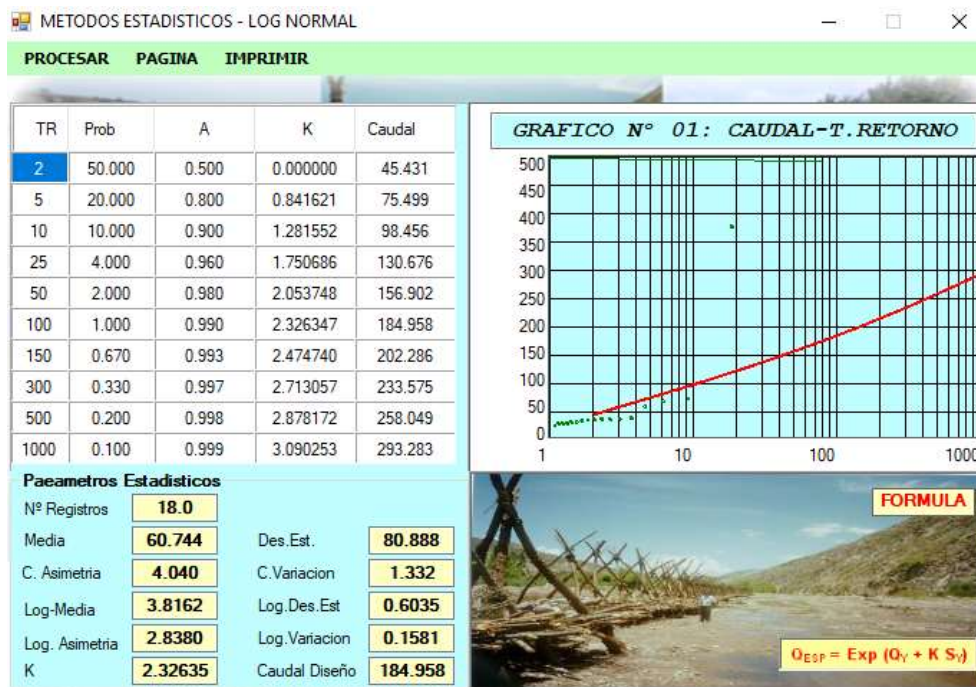


Fuente: RIVER

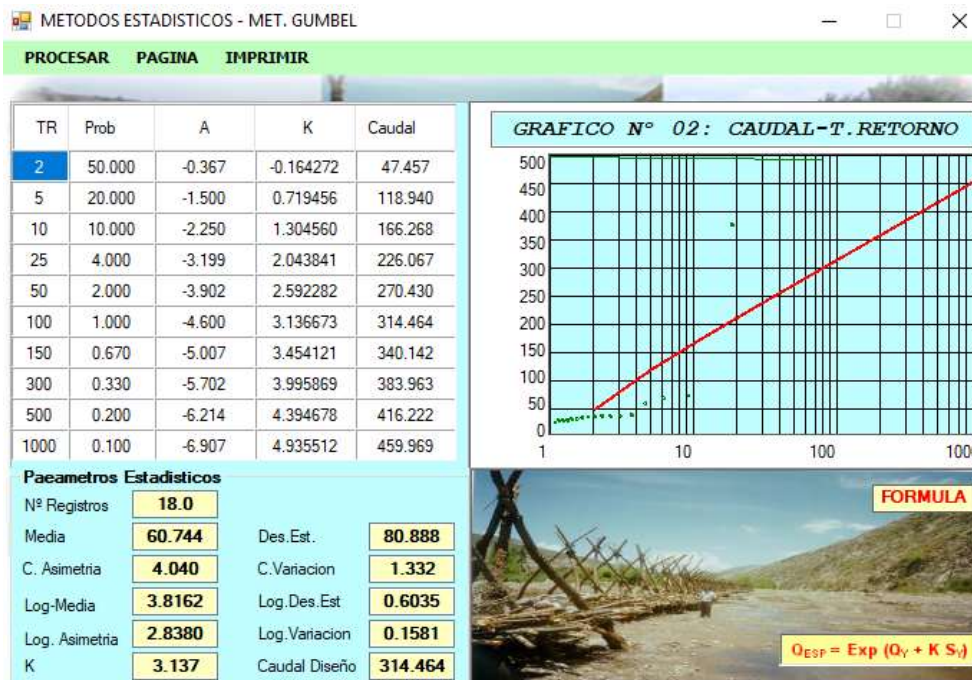
Figura 13. Cálculo de Caudal - Estación Udima



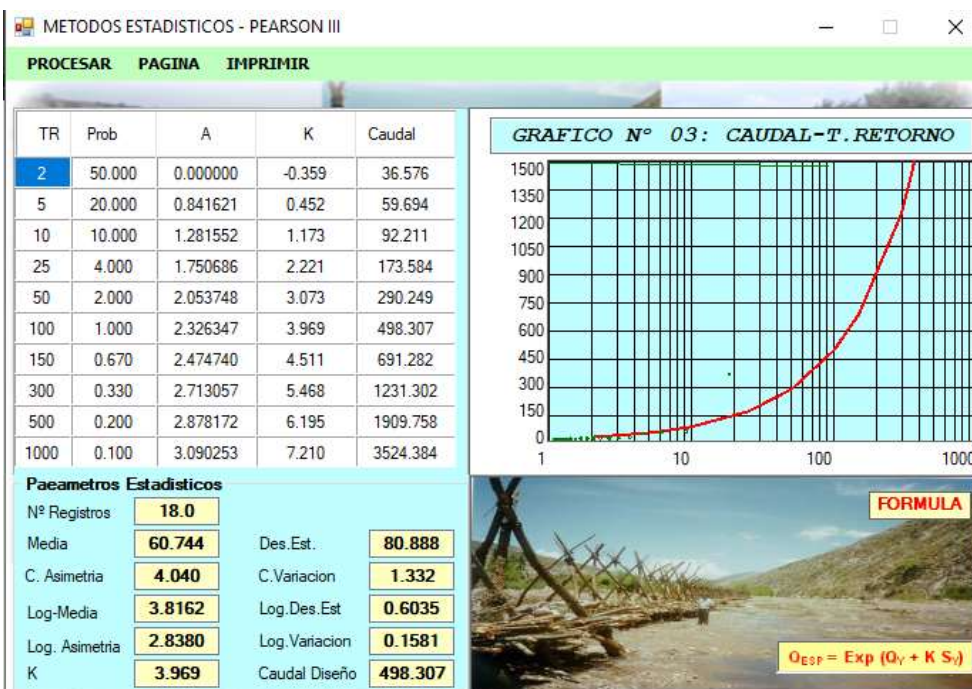
Fuente: RIVER



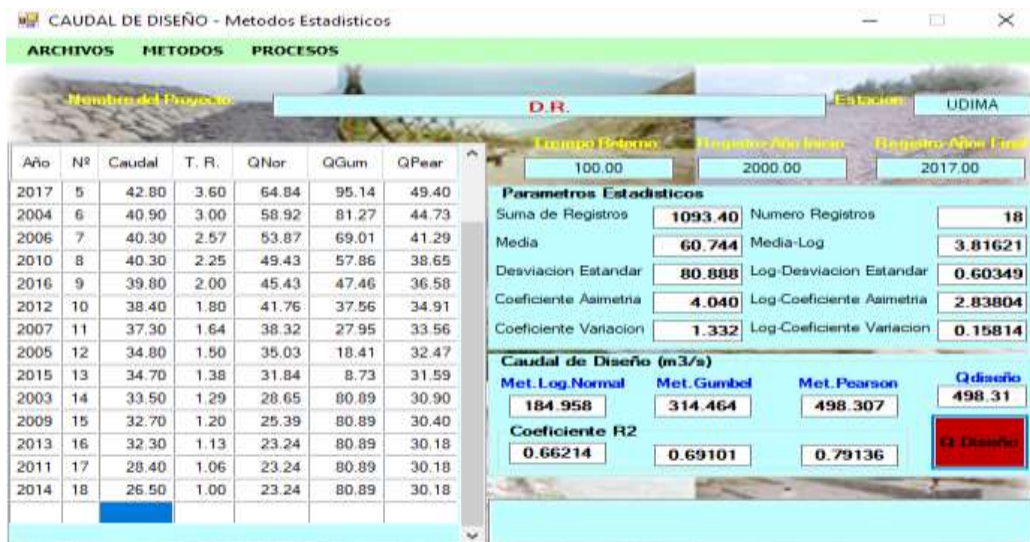
Fuente: RIVER



Fuente: RIVER



Fuente: RIVER



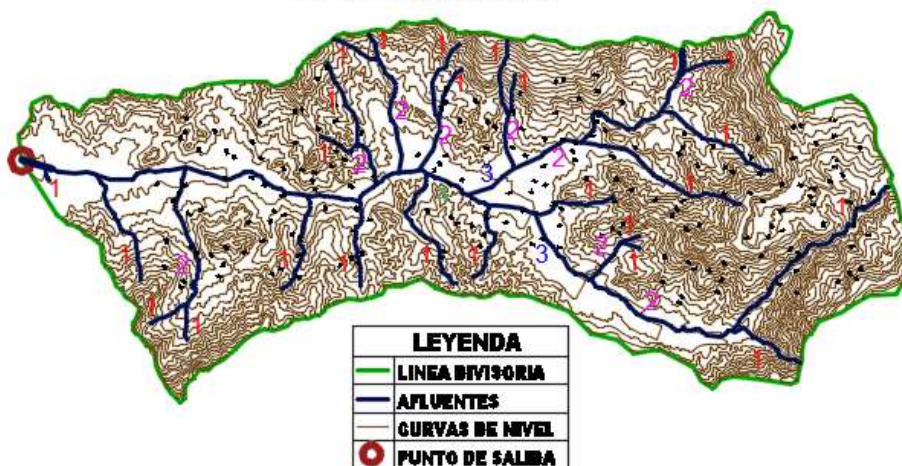
Fuente: RIVER

Como resultado final se tiene que el caudal para un periodo de retorno de 100 años por el Programa River es 415.63 m3/seg.

3.2.4.4. Parámetros Morfométricos de la Cuenca

Figura 14. Cuenca Montería

CUENCA MONTERÍA



Fuente: Propia

Figura 15. Curvas de nivel $e=50$ m, Cuenca Montería



Fuente: Propia

Altitud media = 923.35 msnm

Altitud más frecuente = 426.23 msnm

Altitud de frecuencia 1/2 = 832.0443966 msnm

Descripción:

Pendiente

Pendiente media de la cuenca = 35.16%

Red Hídrica

Longitud de la red hídrica: 59.56 km

Figura 16. Red Hídrica - Cuenca Montería



Fuente: Propia

Tabla 14. Parámetros Morfométricos de la Montería

TABLA				
PARAMETROS MORFOMETRICOS MONTERÍA	DESCRIPCIÓN	UND	VALOR	
	De la superficie			
	Area	km2	147.56	
	Perímetro de la cuenca	km	56.55	
	Cotas			
	Cota máxima	msnm	1859	
	Cota mínima	msnm	200	
	Centroide			
	X centroide	m	686206.31	
	Y centroide	m	9257233.66	
	Z centroide	msnm	923.35	
	Altitud			
	Altitud media	msnm	923.35	
	Altitud más frecuente	msnm	426.23	
	Altitud de frecuencia media (1/2)	msnm	832.04	
	Pendiente			
	pendiente promedio de la cuenca	%	35.16	
	De la Red Hídrica			
	Longitud del curso principal	km	25.269	
	Orden de la Red Hídrica	UND	2	
	Longitud de la red hídrica	km	59.56	
	Pendiente Promedio del cauce mayor.	%	2.99	

Fuente: Propia

3.2.4.5. Intensidad Promedio

Datos de precipitación de cada estación.

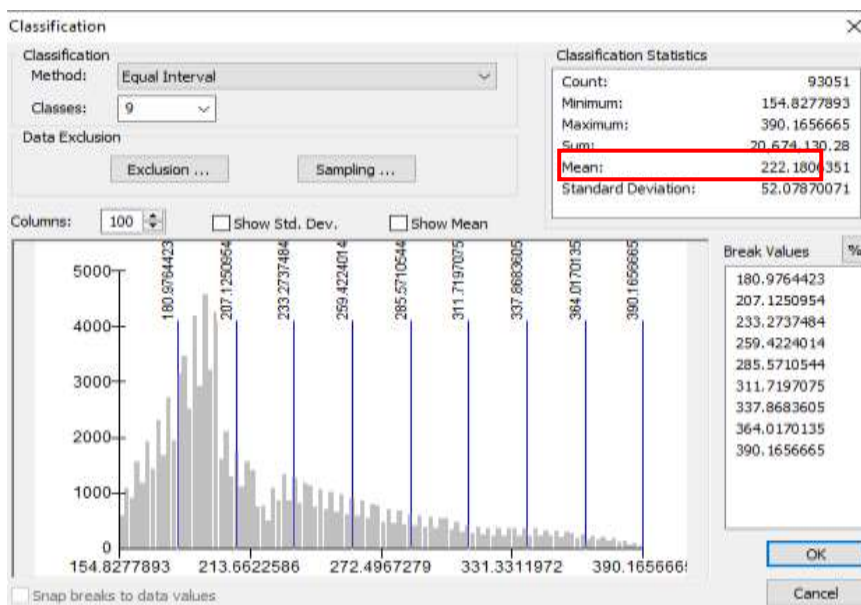
Tabla 15. Precipitación de estaciones cercanas

ESTACIÓN	UBICACIÓN		Periodo de Retorno= 100 años		
	Latitud	Longitud	Norte	Sur	Precipitaciones
ESPINAL	6° 49' 2.87"	79° 12' 5.97"	9246059.5	698736.8	110.19
OYOTUN	6° 51' 50.2"	79° 19' 14.22"	9240966.5	685568.8	152.94
TINAJONES	6° 39' 17.75"	79° 25' 40.43"	9264120.7	673786.2	415.63
NIEPOS	6° 55' 30.41"	79° 7' 44.46"	9234122.5	706720.7	117.34
LLAMA	6° 30' 51.95"	79° 7' 21.43"	9279542.6	707602	109.15
UDIMA	6° 48' 53.08"	79° 5' 37.56"	9246314.5	710665.4	498.31

Fuente: Propia

Para determinar las precipitaciones promedio de una cuenca, existen dos tipos de métodos: el método Thiessen y el método de Isoyetas, de los cuales se optó por el método de las Isoyetas, ya que es el método más exacto, pues permite la consideración de los efectos orográficos en el cálculo de la lluvia media sobre la cuenca en estudio. Se basa en el trazado de curvas de igual precipitación de la misma forma que se hace para estimar las curvas de nivel de un levantamiento topográfico.

Figura 17. Intensidad promedio de la Montería



Fuente: ArcGis

3.2.4.6. Cálculo del Caudal

Tiempo de Concentración (Tc)

$$T_C = 0.3 \left(\frac{L}{S^{0.25}} \right)^{0.76}$$

Donde:

L= Longitud del cauce mayor (km)

S= Pendiente promedio del cauce mayor (m/m)

L= 25.27 km

S= 0.03 m/m

Tc= 14.77 h

Coefficiente de Uniformidad

$$K = 1 + \frac{T_C^{1.25}}{T_C^{1.25} + 14}$$

Tc= Tiempo de concentración (horas)

Tc= 14.77 h

K= 1.67

Coefficiente de simultaneidad o Factor reductor (kA)

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10}}{15}$$

Donde:

A: Área de la cuenca (Km²)

Área = 147.56 km²

Ka = 0.86

Precipitación máxima corregida sobre la cuenca (P)

$$P = K_A P_d$$

Donde:

kA: Factor reductor

Pd: Precipitación máxima diaria (mm)

Pd= 222.18 mm

Ka= 0.86

P= 190.05 mm

Intensidad de Precipitación (I)

$$K_A = \left(\frac{P}{24}\right) * (11) \frac{28^{0.1} - T_c^{0.1}}{28^{0.1} - 1}$$

Donde:

P: Precitación máxima corregida (mm)

Tc: Tiempo de concentración (horas)

P= 190.05 mm

Tc= 14.77 mm/h

I =13.38 mm

Coefficiente de Escorrentía (C)

$$C = \left(\frac{(P_d - P_0) * (P_d - 23 * P_0)}{(P_d + 11 * P_0)^2} \right)$$

Donde:

Pd: Precitación máxima diaria (mm)

Po: Umbral de escorrentía = (5000/CN)-50

CN: Número de curva.

Pd= 222.18 mm

P0= 40.81

CN= 55

C= 0.47

Caudal (Q)

$$Q = 0.278 CIAK$$

Donde:

Q: Descarga máxima de diseño (m³/s.)

C: Coeficiente de escorrentía para el intervalo en el que se produce I.

I: Intensidad de precipitación máxima horaria (mm/h)

A: Área de la cuenca (Km²)

K: Coeficiente de Uniformidad Las fórmulas que definen los factores de la fórmula general, son los siguientes

$$C= 0.47$$

$$I= 13.38 \text{ mm/h}$$

$$A= 147.56 \text{ km}^2$$

$$k= 1.67$$

$$Q= 428.72 \text{ m}^3/\text{s}$$

Utilizando la fórmula del caudal con T=100, se obtiene

$$Q_d = 428.72 \text{ m}^3/\text{s}$$

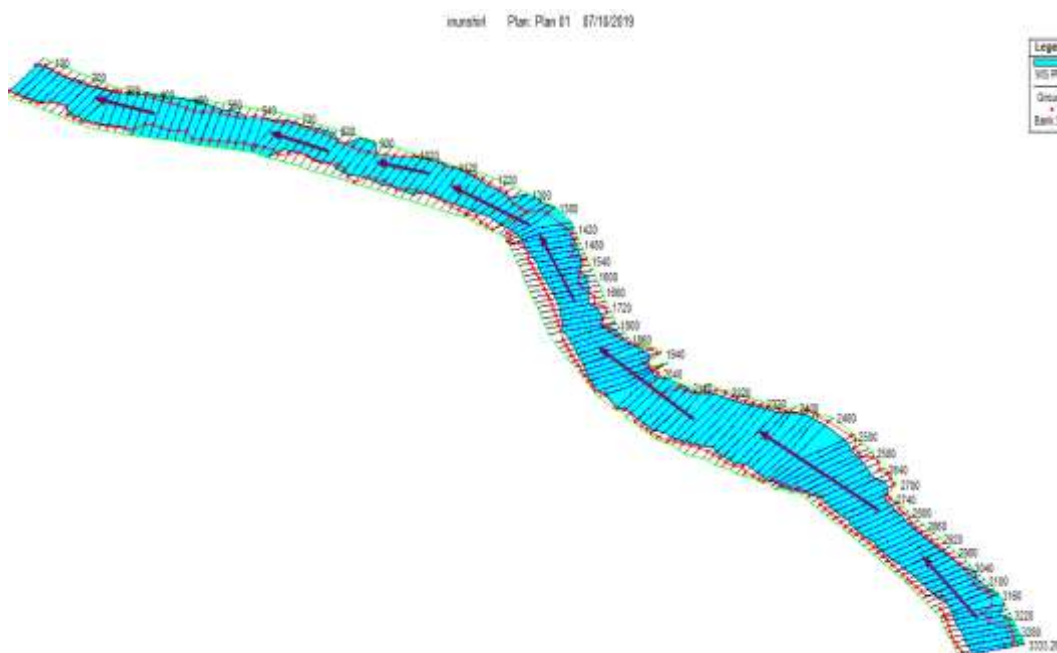
3.2.5. Estudio Hidráulico

3.2.5.1. Modelamiento Hidráulico: HEC-RAS

Para realizar el modelamiento hidráulico, se utilizó el programa HEC-RAS, para lo cual se desarrolló previamente el levantamiento topográfico de la zona de estudio para poder delimitar el área de la quebrada la montería y sus márgenes.

El modelamiento en el programa servirá para determinar las zonas inundables en la zona de estudio, causando daños de gran magnitud. Por lo tanto, el conocer las zonas críticas, permitirá plantear soluciones con la finalidad de prevenir futuras inundaciones y previniendo la erosión en la zona de estudio , por causa de la crecida del río.

Figura 18. Sección Longitudinal – HEC - RAS

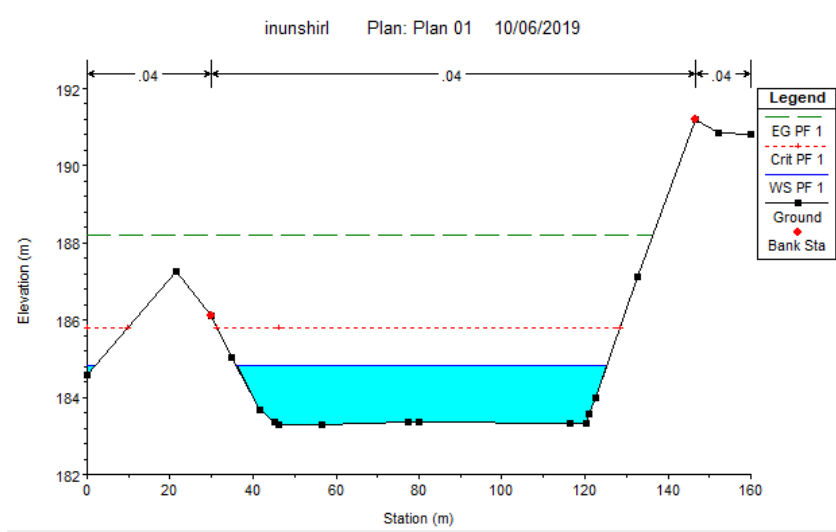


Fuente: Hec-Ras

En la figura 18 el flujo del agua está en dirección de derecha a izquierda (sentido de la flecha), y en la parte derecha se muestra el seccionamiento cada 20 metros en todo el recorrido del tramo en estudio.

EVALUACION POR SECCIÓN

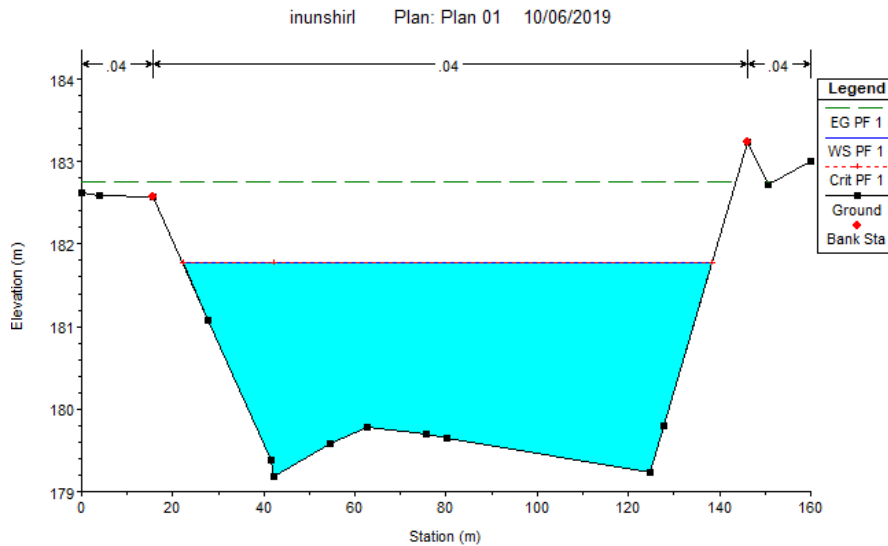
Figura 19. Sección KM 0+000



Fuente: Hec-ras

Se puede observar que el maximo tirante (Línea discontinua color verde) supera al margen derecho, causando el desborde del rio en ésta zona.

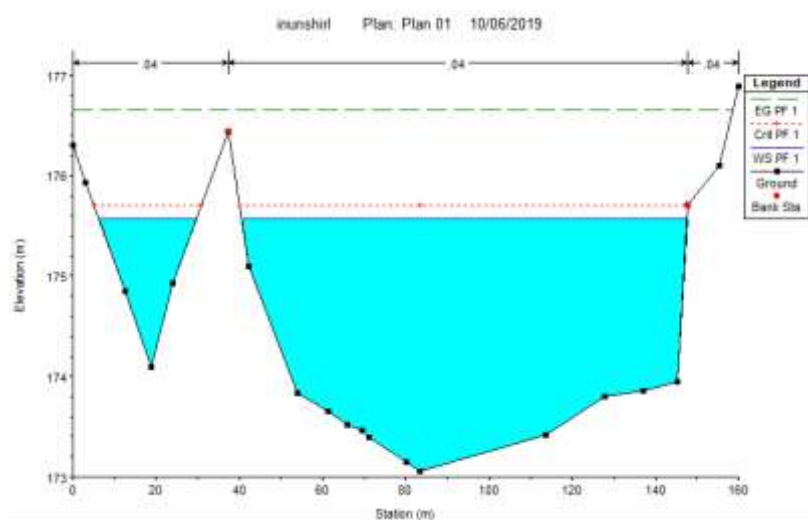
Figura 20. Sección KM 0+380



Fuente: Hec-ras

Se observa que hay inundación en margen derecho, pero con menor cantidad de flujo que en el KM 0+000.

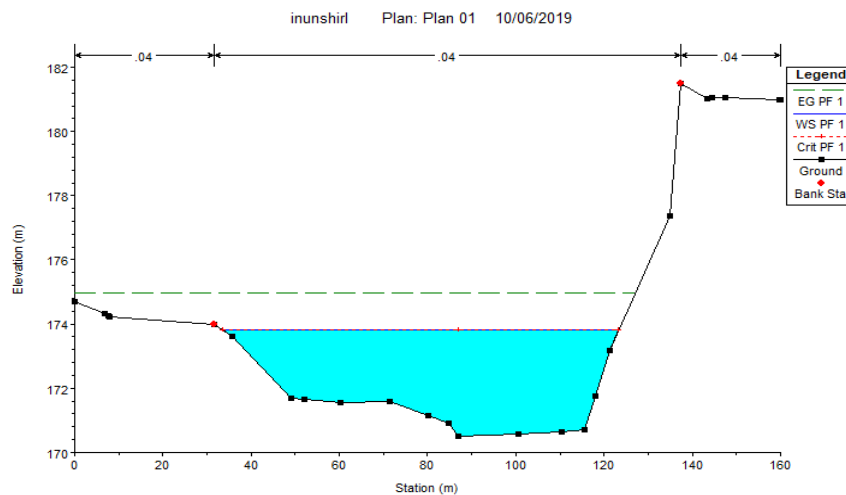
Figura 21. Sección KM 1+100



Fuente: Hec-ras

Se concluye que el tirante apenas supera el margen del río provocando una minima inundación.

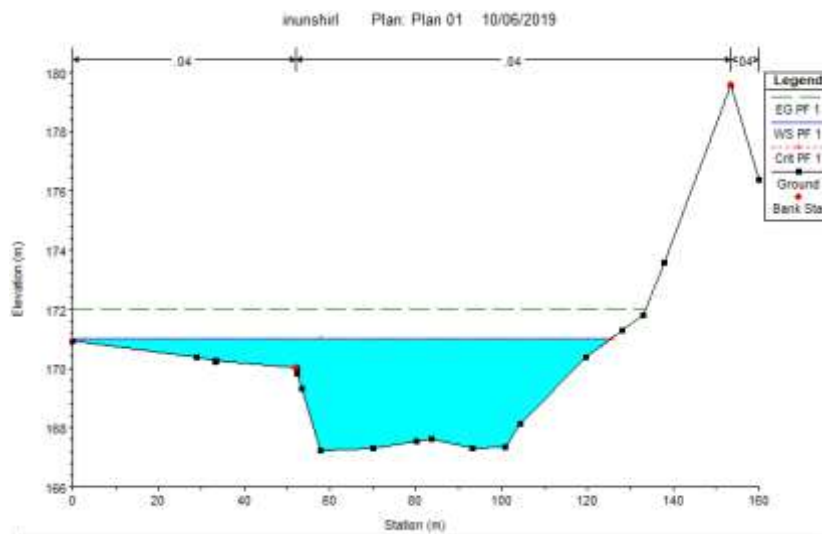
Figura 22. Sección KM 1+440



Fuente: Hec-ras

El margen derecho es superado por el tirante Máximo, por otro lado, en el margen izquierda se observa la topografía del cerro.

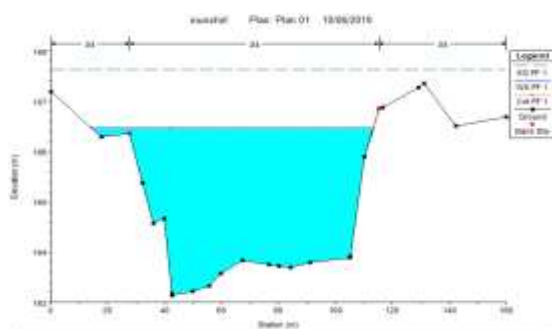
Figura 23. Sección KM 2+000



Fuente: Hec-ras

Al igual que el kilometro 1+440, el margen derecho es superado por el tirante Maximo, por otro lado, en el margen izquierda se observa la topografía del cerro.

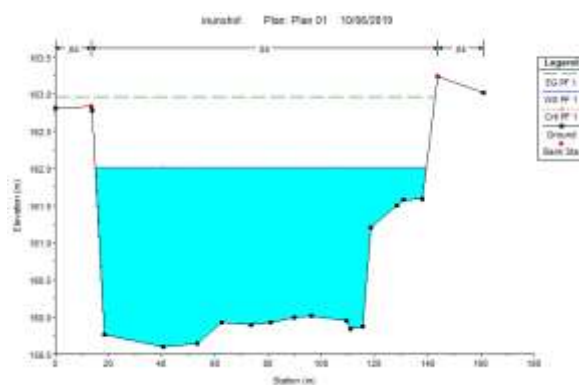
Figura 24. Sección KM 2+500



Fuente: Hec-ras

Se observa el desborde del río en ambos márgenes.

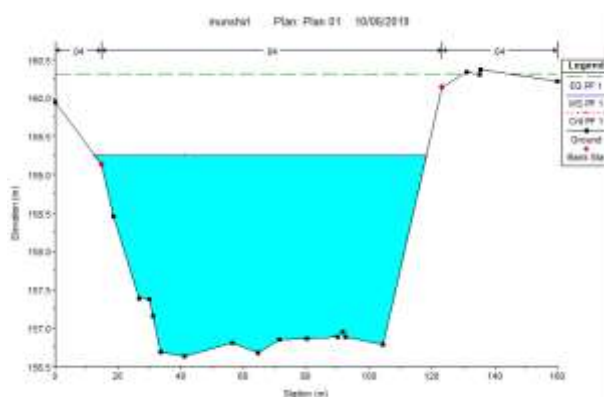
Figura 25. Sección KM 3+020



Fuente: Hec-ra

Se observa que en el margen derecho hay un pequeño desborde, por el contrario en el margen izquierdo no se produce inundación.

Figura 26. Sección KM 3+030

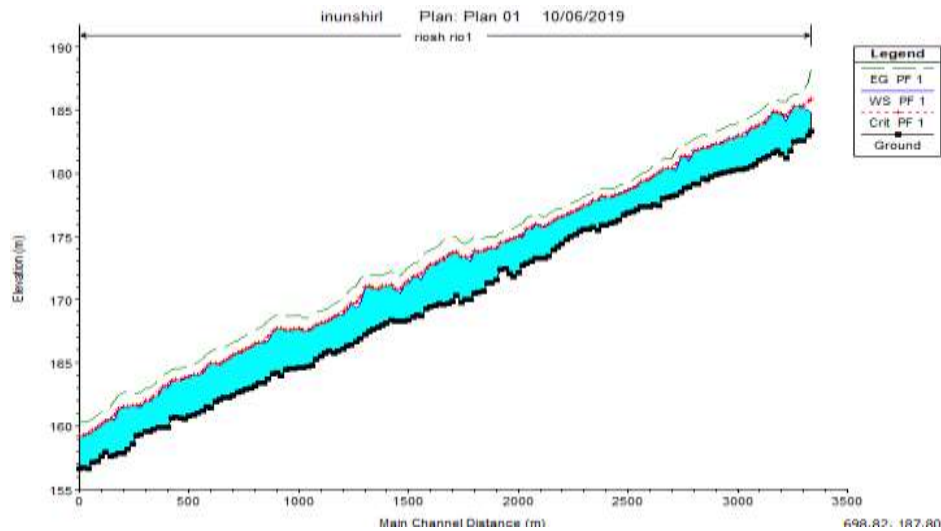


Fuente: Hec-ras

Al igual que el KM 3+020 se observa que en el margen derecho hay un pequeño desborde, por el contrario en el margen izquierdo se produce una mínima inundación.

EVALUACIÓN DEL PERFIL LONGITUDINAL

Figura 27. Perfil Longitudinal de Río



Fuente: Hec-ras

Se observa que el tirante máximo varía a lo largo de la zona de estudio, como se puede observar en la imagen, el eje del tirante máximo tiene cierta similitud con los accidentes del fondo de terreno.

Aproximadamente en el km 1+500 se producen los mayores tirantes, esto se debe a que el ancho de la sección transversal es muy reducido, mientras que los de menor tirante se encuentra en el Km 0+780.

Parámetros hidráulicos de diseño

Los parámetros hidráulicos que se debe considerar para ejecutar un modelo en HEC-RAS son los siguientes:

- **Secciones transversales:** En cada sección transversal se deberá definir los puntos límites tanto a la derecha como a la izquierda con el fin que se puedan considerar como parte de la quebrada principal

- **Caudal de diseño:** el caudal considerado es de 428.72 m³/s según datos calculados anteriormente (Estudio Hidrológico)
- **Coefficiente de rugosidad (N de Manning):** Este valor representa la resistencia al flujo de agua en cauces y llanuras de inundación, además este es uno de los parámetros importantes que intervienen en la calibración del modelo hidráulico de un canal.

Para los márgenes derecha e izquierda se ha considerado un “n” igual 0.030

Tabla 16. Rugosidad Margen izquierda y derecha

Descripción de la corriente	Mínimo	Normal	Máximo
<i>A Cauces naturales</i>			
A.1 Cursos secundarios (ancho de la superficie libre en crecida < 30 m)			
<i>A.1.1 Cursos en planicies</i>			
- Limpios, rectos, sin fallas ni pozos	0,025	0,030	0,033
- Rectos con algunas piedras y pastos	0,030	0,035	0,040
- Limpios con meandros, con algunos pozos y bancos	0,033	0,040	0,045
- Meandros con algunas piedras y pastos	0,035	0,045	0,050
- Meandros con muchas piedras	0,045	0,050	0,060
- Tramos sucios, con pastos y pozos profundos	0,050	0,070	0,080
- Tramo con mucho pasto, pozos profundos y cauce en crecida con muchos arbustos y matorral	0,075	0,100	0,150
<i>A.1.2 Cursos montañosos, carentes de vegetación en el fondo, laderas con pendientes pronunciadas y árboles y arbustos en las laderas que se sumergen en niveles de crecida</i>			
- Cauce de grava, cantos rodados y algunas rocas	0,030	0,040	0,050
- Cauce de cantos rodados, con grandes tocas	0,040	0,050	0,070
A.2 Cursos en planicies inundadas			
<i>A.2.1 Zonas de pastos, sin arbustos</i>			
- Pasto corto	0,025	0,030	0,035
- Pasto alto	0,030	0,035	0,050
<i>A.2.2 Zonas cultivadas</i>			
Sin cultivo	0,020	0,030	0,030
- Cultivos sembrados en línea en fase de madurez fisiológica	0,025	0,035	0,045
- Cultivos sembrados a voleo en fase de madurez fisiológica	0,030	0,040	0,050
<i>A.2.3 Zonas arbustivas</i>			
- Escasos arbustos y pasto abundante	0,035	0,050	0,070
- Pequeños árboles y arbustos sin follaje (parada invernal)	0,035	0,050	0,060
- Pequeños árboles y arbustos con follaje (fase vegetativa)	0,040	0,060	0,080
- Arbustos medianos a densos durante la parada invernal	0,045	0,070	0,110
- Arbustos medianos a densos durante la fase vegetativa	0,070	0,100	0,160
<i>A.2.4 Zonas arbóreas</i>			
- Sauced densos, temporada invernal	0,110	0,150	0,200
- Terreno claro con ramas sin brotes	0,030	0,040	0,050
- Terreno claro con ramas con gran crecimiento de brotes	0,050	0,060	0,080
- Zonas de explotación maderera con árboles caídos, poco crecimiento en las zonas bajas y nivel de inundación por debajo de las ramas	0,080	0,100	0,120
- Zonas de explotación maderera con árboles caídos, poco crecimiento en las zonas bajas y nivel de inundación que alcanza a las ramas	0,100	0,120	0,160
A.3 Cursos importantes (ancho de la superficie libre en crecida > 30 m)			
En este caso, los valores del coeficiente <i>n</i> son inferiores a los correspondientes de cauces secundarios análogos, ya que los bancos ofrecen una resistencia efectiva menor,			
- Sección regular sin rocas ni arbustos	0,025		0,060
- Sección irregular y rugosa	0,035		0,100

Fuente: [12]

Figura 28. Rugosidad considerada para el eje de quebrada

Tipo de canal y descripción	Mínimo	Normal	Máximo
C. Excavado o dragado			
a. En tierra, recto y uniforme			
1. Limpio, recientemente terminado	0.016	0.018	0.020
2. Limpio, después de exposición a la intemperie	0.018	0.022	0.025
3. Con gravas, sección uniforme, limpio	0.022	0.025	0.030
4. Con pastos cortos, algunas malezas	0.022	0.027	0.033
b. En tierra, serpenteante y lento			
1. Sin vegetación	0.023	0.025	0.030
2. Pastos, algunas malezas	0.025	0.030	0.033
3. Malezas densas o plantas acuáticas en canales profundos	0.030	0.035	0.040
4. Fondo en tierra con lados en piedra	0.028	0.030	0.035
5. Fondo pedregoso y bancas con malezas	0.025	0.035	0.040
6. Fondo en cantos rodados y lados limpios	0.030	0.040	0.050
c. Excavado con pala o dragado			
1. Sin vegetación	0.025	0.028	0.033
2. Matorrales ligeros en las bancas	0.035	0.050	0.060
d. Cortes en roca			
1. Lisos y uniformes	0.025	0.035	0.040
2. Afilados e irregulares	0.035	0.040	0.050
e. Canales sin mantenimiento, malezas y matorrales sin cortar			
1. Malezas densas, tan altas como la profundidad de flujo	0.050	0.080	0.120
2. Fondo limpio, matorrales en los lados	0.040	0.050	0.080
3. Igual, nivel máximo de flujo	0.045	0.070	0.110
4. Matorrales densos, nivel alto	0.080	0.100	0.140
D. Corrientes naturales			
D-1. Corrientes menores (ancho superficial en nivel creciente < 100 pies)			
a. Corrientes en planicies			
1. Limpias, rectas, máximo nivel, sin montículos ni pozos profundos	0.025	0.030	0.033
2. Igual al anterior, pero con más piedras y malezas	0.030	0.035	0.040
3. Limpio, serpenteante, algunos pozos y bancos de arena	0.033	0.040	0.045
4. Igual al anterior, pero con algunos matorrales y piedras	0.035	0.045	0.050
5. Igual al anterior, niveles bajos, pendientes y secciones más ineficientes	0.040	0.048	0.055
6. Igual al 4, pero con más piedras	0.045	0.050	0.060
7. Tramos lentos, con malezas y pozos profundos	0.050	0.070	0.080
8. Tramos con muchas malezas, pozos profundos o canales de crecientes con muchos árboles con matorrales bajos	0.075	0.100	0.150

Fuente: [12]

3.2.5.2. Ancho Estable Teórico del Cauce

Con el empleo del programa River, se estimó el ancho estable del cauce del río, para ello el programa considera 5 métodos: (1) Método de Petits, (2) Método de Simons y Henderson, (3) Método de Blench, (4) Método Altunin, (5) Recomendación Práctica. Todos estos métodos son empíricos y bajo la teoría del régimen estable.

Consideración De Factores Para Cada Método

Método de Petits

$$B = 4.44 Q^{0.5}$$

Método de Simons y Henderson

Figura 29. Selección de Fondo y Orilla del cauce

Metodo de Simons y Henderson

$$B = K_1 Q^{1/2}$$

Fondo y Orillas de Arena K1 = 5.70
 Fondo Arena y Orillas de Material Cohesivo K1 = 4.20
 Fondo y Orillas de Material Cohesivo K1 = 3.60
 Fondo y Orillas del cauce de Grava K1 = 2.90
 Fondo Arena y Orillas de Material No Cohesivo K1 = 2.80

Fuente: RIVER

Método de Blench

Figura 29. Selección del factor de Fondo y Factor de Orilla

Metodo de Blench y Altunin

$$B = 1.81(Q F_b/F_s)^{1/2}$$

Factor de Fondo (F_b)

0.80 - Mat. Finos (Dm<0.50 mm)
 1.20 - Mat. Gruesos (Dm>0.50 mm)

Factor de Orilla (F_s)

0.10 - Mat. Suelos
 0.20 - Mat. Igeramente Cohesivos
 0.30 - Mat. Cohesivos

Fuente: RIVER

Método Altunin

Este método incluye como parámetros de cálculo a los coeficientes de rugosidad (n), tipo de material (k) y de cauce (m), tomando valores de 0.035, 12 y 0.50 respectivamente.

Figura 30. Selección del Rugosidad del Cauce del Río

Metodo de Manning y Strickler

$$B = (Q^{1/2}/S^{1/5}) (n K^{5/3})^{2/3+5m}$$

Rugosidad del Cauce del RIO (n)

0.025 - Sólido sin irregularidades
 0.035 - Con fuerte transporte de acarreos
 0.030 - Con acarreos irregular
 0.040 - Con piedras de 0.25 a 0.30 m.
 0.033 - Con vegetación
 0.045 - Con derrubio grueso y acarreos moviles
 0.034 - Con derrubio e irregular.

Fuente: RIVER

Recomendación Práctica

Tabla 17. Cuadro Resumen de Ancho Estable de Río

RECOMENDACIÓN PRACTICA	
Q (M ³ /S)	ANCHO ESTABLE (B2)
3000	200
2400	190
1500	120
1000	100
500	70

Fuente: RIVER

3.2.5.2.1. Cálculo del Ancho Estable Teórico del Cauce (por tramos) – River

Figura 31. Ancho Estable - Progresiva 0+000 - 0+630



Fuente: RIVER

Figura 32. Ancho Estable - Progresiva 0+630 - 1+390



Fuente: RIVER

Figura 33. Ancho estable - progresiva 1+390 - 1+910



Fuente: RIVER

Figura 34. Ancho estable - progresiva 1+910 - 2+490



Fuente: RIVER

Figura 35. Ancho Estable - Progresiva 2+490 - 3+222



Fuente: RIVER

Después de realizados los cálculos hidráulicos, tenemos que, el ancho estable puede variar desde los 60.00 hasta 106.00 metros, para el caudal de diseño de 428.72 m³/s. Se adopta en promedio 80 m como ancho estable del río; pudiendo éste variar según la geomorfología del río.

3.2.5.2.2. Cálculo del Ancho Estable con Pendiente Absoluta

Se ha estimado el ancho estable en función de 5 métodos:

- 1.) Método de Petits
- 2.) Método de Simons y Henderson.
- 3.) Método de Blech.
- 4.) Método de Altunin
- 5.) Recomendación Práctica

METODO DE PETITS

La fórmula que se emplea es: $B = 4.44 Q^{0.5}$

La sección estable calculada es $B = 91.93$ m

MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON.

La fórmula que se emplea es: $B = K_1 Q^{1/2}$

Para el K_1 se obtiene según las características del suelo de la zona de estudio.

Condiciones de Fondo de río	K_1
Fondo arena y orillas de material cohesivo	4.2
Fondo y orillas de material cohesivo	3.6
Fondo y orillas de grava	2.9
Fondo arena y orillas material no cohesivo	2.8

El valor de Q es 428.72 m³/s de acuerdo al estudio hidrológico. Entonces la sección estable por este método es igual a 60.05 m.

MÉTODO DE BLECH

La fórmula que se emplea es: $B = 1.81(Q \frac{F_b}{F_s})^{1/2}$

El factor F_b y F_s se obtiene de la siguiente tabla:

Factor de Fondo	F_b
Material Fino	0.8
Material Grueso	1.2
Factor de Orilla	F_o
Materiales sueltos	0.1
Materiales ligeramente cohesivos	0.2
Materiales cohesivos	0.3

La sección estable por este método es igual a 91.80 m

MÉTODO DE ALTUNIN

La fórmula que se emplea es: $B = \left(\frac{Q^{1/2}}{S^{1/5}}\right)(nK^{5/3})^{3/(3+5m)}$

S: Pendiente, se obtuvo del estudio topográfico tomándose un valor promedio igual 0.00325 para todo el tramo de estudio.

n: coeficiente n, se optó por un valor de 0.035

K: coeficiente que depende del material del cauce.

m: coeficiente que depende del tipo de río.

Valores rugosidad de Manning (n)	
Descripción	n
Cauce con fondo sólido sin irregularidades	0.025
Cauces de río con acarreo irregular	0.03
Cauces de Ríos con Vegetación	0.029
Cauces naturales con derrubio e irregularidades	0.033
Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo	0.035
Torrentes con piedras de tamaño de una cabeza	0.04
Torrentes con derrubio grueso y acarreo móvil	0.05

Material del cauce	K
Material de cauce muy resistente = 3 a 4	3
Material fácilmente erosionable = 16 a 20	16
Material aluvial = 8 a 12	12
Valor practico = 10	10

Tipo de Río	m
Para ríos de montaña	1
Para cauces arenosos	0.70
Para cauces aluviales	0.50

La sección estable de este método es igual a 73.05 m

RECOMENDACIÓN PRÁCTICA

El método depende del caudal de diseño

Q (M ³ /s)	ANCHO ESTABLE (B2)
3000	200
2400	190
1500	120
1000	100
500	70

El ancho estable según el método es de 70 m

RESUMEN

MÉTODO	B (m)
MÉTODO DE PETTIS	91.93
MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON	60.05
MÉTODO DE BLENCH	91.80
MÉTODO DE ALTUNIN	73.05
RECOMENDACIÓN PRACTICA	70.00

Para este proyecto, el cálculo hidráulico se tomará un ancho estable de 80.00 m.

3.2.5.3. Modelamiento en el programa IBER

El modelamiento de la quebrada Montería ha sido necesario para determinar el potencial de inundación de la zona y, en especial, del centro poblado más cercano (Tablazos). Para materializar la simulación hidrodinámica, se han tenido en cuenta diversos factores:

- Determinación de la Geometría

La geometría del modelo utilizado en IBER ha sido la resultante del previo levantamiento topográfico en campo. La superficie obtenida ha sido trabajada en programas de Sistemas de Información Geográfica y además en el mismo entorno del modelo bidimensional IBER 2.4.3.

Para la importación definitiva de la superficie al modelo IBER se ha realizado con la herramienta “Crear RTIN” y se consideraron los siguientes aspectos:

- La importación fue tanto de la geometría como de la malla
- La tolerancia en tamaños de elementos fue de 0.1 m
- El tamaño de lado máximo fue de 5 m
- El tamaño de lado mínimo fue de 1m

El archivo para importar debió tener una extensión “.ascii” para que el entorno IBER pueda reconocerlo.

- Mallado de la superficie

El mallado de la superficie se realiza automáticamente en la interfaz IBER. El tipo de malla automática asignada a la superficie es No Estructurada. Las mallas no estructuradas generalmente son irregulares y dependen mucho del tamaño de los elementos para que la malla sea confiable.

- Datos del problema, condiciones iniciales y de contorno

Aquí se establecen los siguientes ítems:

- Parámetros de tiempo, donde se fijan el tiempo máximo de simulación y el intervalo de los resultados, todo expresado en segundos.

- Número de procesadores, que está en función de las especificaciones técnicas del ordenador en donde se ejecutará el modelo. De esto depende mucho la rapidez de obtención de resultados.
- Hidrodinámica, aquí se establecen las condiciones de entrada y salida del cauce. En la primera opción se añade el caudal de entrada en la única o múltiples entradas, y en la segunda opción se establece el contorno por donde el flujo desaguará.
- Asignación de rugosidad

La rugosidad es una propiedad indispensable en el modelamiento hidráulico. Para todos los elementos de la geometría del modelo se debe asignar un coeficiente de rugosidad, caso contrario el modelo no podrá ejecutarse.

Existen tres formas de asignar la rugosidad en el interfaz IBER:

- Uso de suelo, para asignar manualmente las rugosidades en los elementos de la geometría o malla.
- Manning variable, para asignar coeficientes que varían en el tiempo.
- Asignación automática, para asignar rugosidades en función a un archivo trabajado en software de Sistemas de Información Geográfica (Arc Gis).

En este caso y en la mayoría de casos de ríos y estuarios, por la complejidad de los elementos de la geometría, la asignación manual de la rugosidad sería más adecuada de forma automática.

- Proceso de cálculo

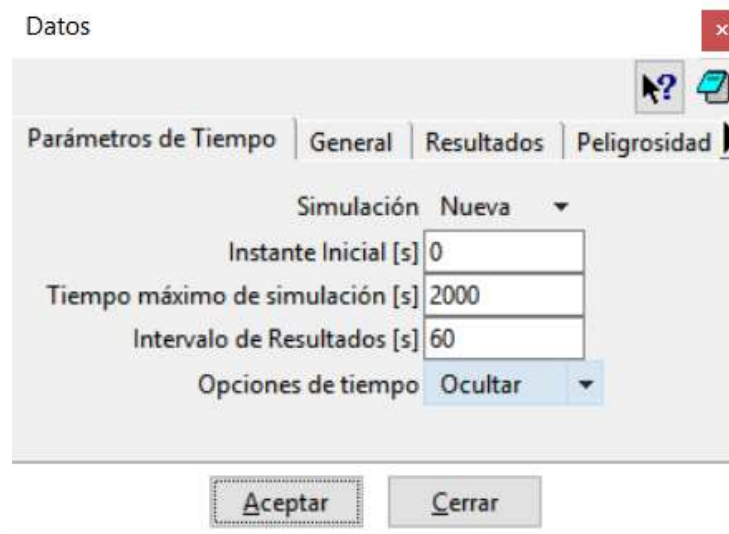
Una vez definidos todos los parámetros anteriores, se ejecuta el modelo. Durante el cálculo se pueden inspeccionar los valores de los resultados para ahorrar tiempo en la aplicación de correcciones al modelo.

MODELACIÓN CFD – CONSIDERACIONES PARTICULARES

- PARÁMETROS DE TIEMPO

Para la modelación se asignaron 2000 segundos (34 minutos) de simulación, encontrando su estabilidad a alrededor de los 1500 segundos.

Figura 36. Parámetros de Tiempo

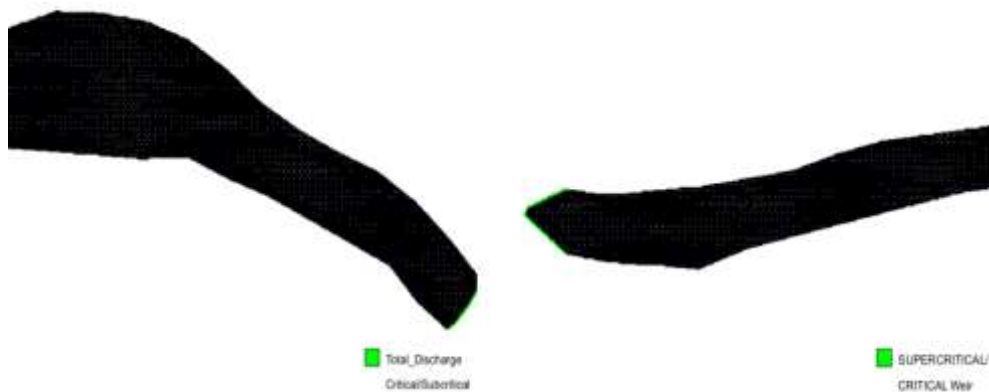


Fuente: IBER

- CONDICIONES INICIALES Y DE FRONTERA

Para la modelación se ha asignado un caudal de periodo de retorno de $428.72 \text{ m}^3/\text{s}$ en relación con los datos hidráulicos extraídos de campo. También se añadió el contorno de salida del flujo, de la siguiente manera:

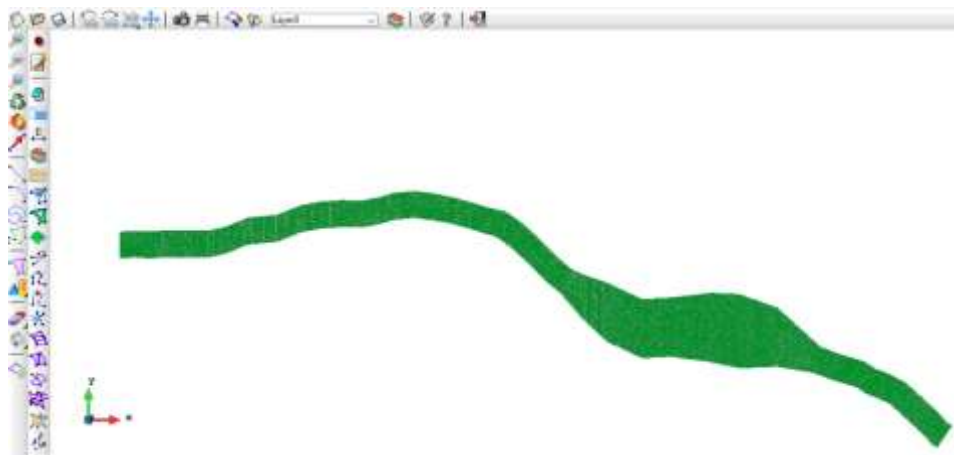
Figura 37. Condiciones iniciales y de frontera



Fuente: IBER

- ENMALLADO EN EL IBER

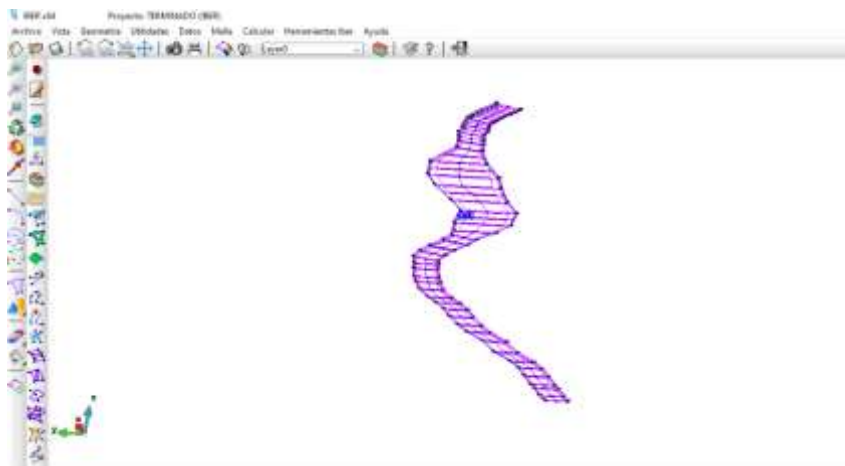
Figura 38. Enmallado



Fuente: IBER

- SUPERFICIE EN EL IBER

Figura 39. Superficie en el IBER



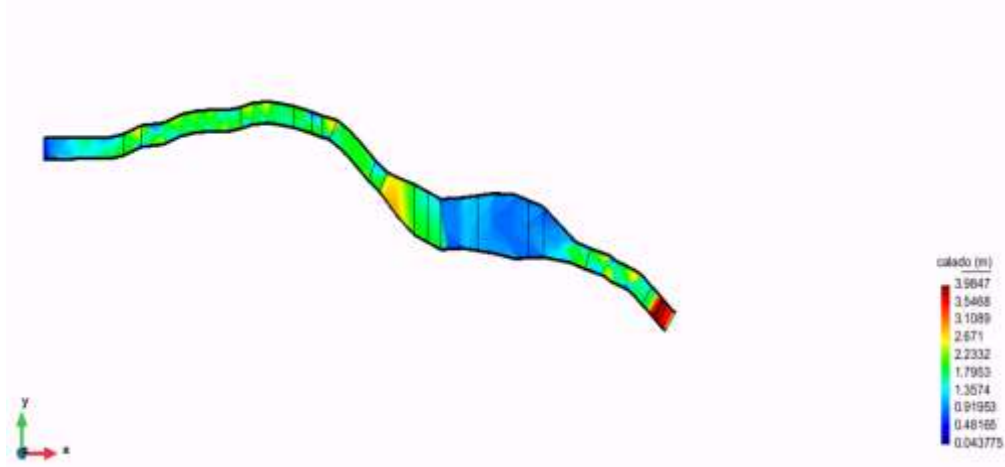
Fuente: IBER

MODELACIÓN CFD (COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS) – RESULTADOS

- CALADO (TIRANTE)

El caudal de periodo de retorno se comporta de la siguiente manera: El rango de los calados es muy variable. Se puede apreciar que el calado máximo es de 3.98 m.

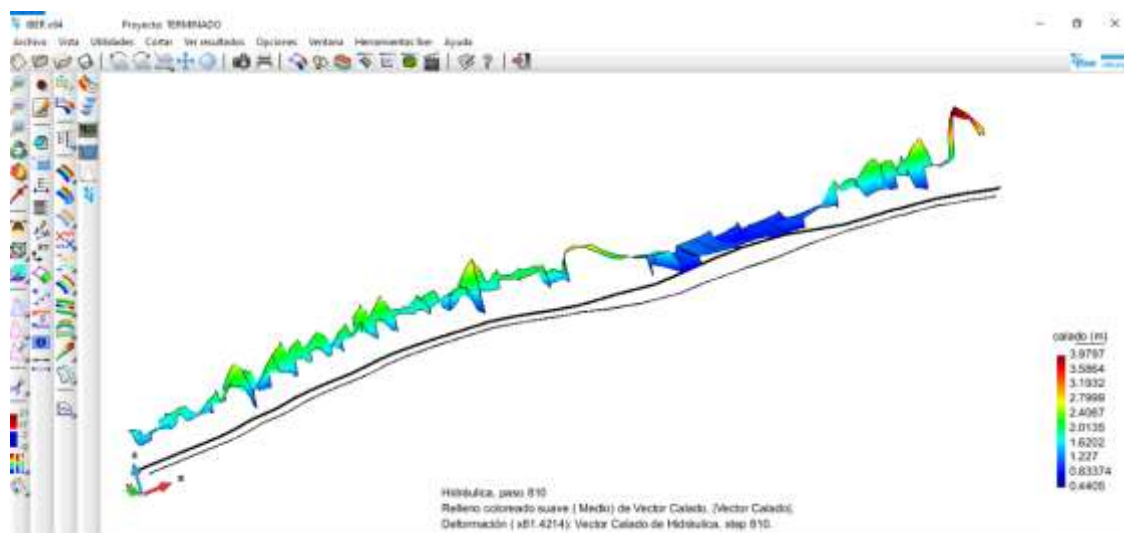
Figura 40. Modelamiento IBER



Fuente: IBER

Para mayor visualización, se presenta las alturas en 3D, el máximo calado se da al inicio (Color rojo), y la mínima en el color azul, esto se debe a que es la parte más amplia de toda la topografía, lo cual el tirante en esta zona es menor.

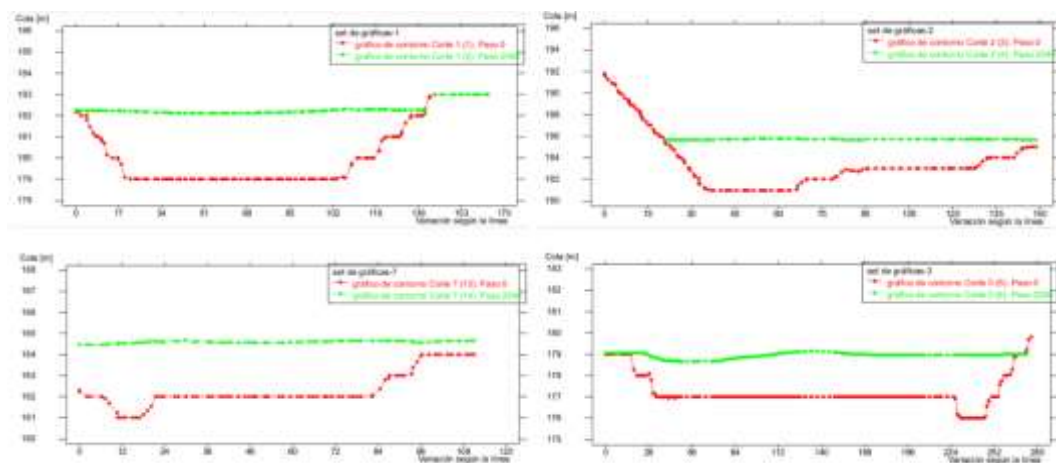
Figura 41. Altura en 3D - IBER



Fuente: IBER

Realizando secciones transversales en las zonas más representativas del modelo se obtiene lo siguiente:

Figura 42. Secciones Transversales - IBER



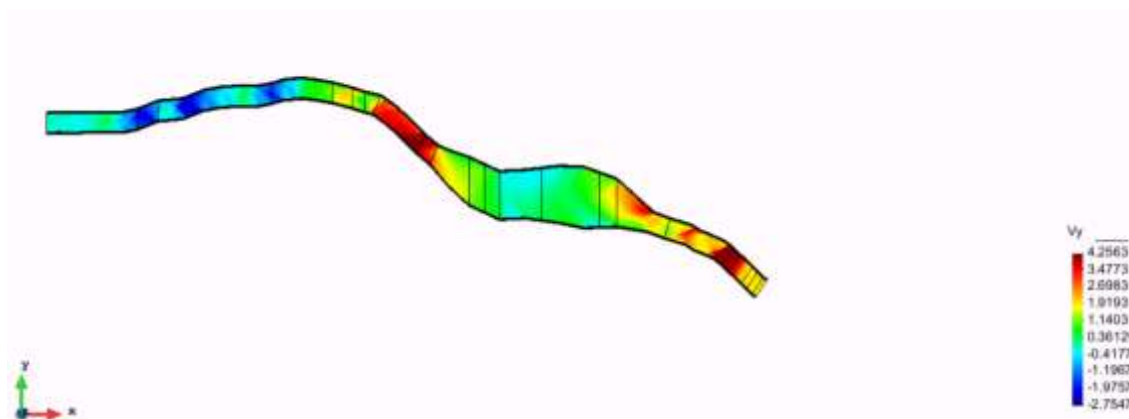
Fuente: IBER

En todos los gráficos se puede observar que la lámina de agua rebasa notablemente el nivel del cauce del río, en algunos casos en ambos márgenes, por lo que se requiere la incorporación de muros de enrocado que mantengan estable el curso del cauce.

- VELOCIDADES MÁXIMAS

La velocidad máxima es de 4.25 m/s. Como es de costumbre, las velocidades máximas siempre están al centro de la sección transversal.

Figura 43. Velocidades máximas - IBER



Fuente: IBER

Como se muestra en la imagen anterior, las velocidades no se encuentran en toda la zona de estudio, sino en partes donde hay menor sección trasversal.

3.2.5.4. Alternativas de Solución de Defensa Ribereña

Las alternativas planteadas para el control de erosión e inundación de riberas se diferencian por el material a usar en cada una de ellas. Con la finalidad de escoger la mejor alternativa se debe tener en cuenta a la que mejor se adecue a la zona y al mismo tiempo garantice la protección de los terrenos de cultivo durante un periodo de vida útil. Para ello se tomaron las siguientes consideraciones:

- ✓ El tipo de suelo que tiene la zona del proyecto.
- ✓ Determinación de la situación actual de la población y áreas de cultivo a proteger.
- ✓ Verificar si se desarrollaron proyectos cercanos a la zona de estudio.
- ✓ Se debe tener en cuenta un reporte del material disponible dentro de la zona de proyecto (Arena, piedra, etc).

Entre las principales alternativas y las más consideradas encontramos: Muros de concreto, gaviones y Enrocados

3.2.5.4.1. Muros Rígidos

El empleo de muros de contención rígidos para estabilizar deslizamientos es una práctica común en todo el mundo, pero su éxito ha sido limitado por la dificultad que hay en el análisis de cada caso en particular y por las diferencias que existen entre las fuerzas reales que actúan sobre el muro en un caso de deslizamiento y los procedimientos de análisis basados en criterios de presiones activas.

TIPOS DE MURO RÍGIDO

- Muro Reforzado

Ventajas

Los muros de concreto reforzado pueden emplearse en alturas grandes (superiores a ocho metros), previo su diseño estructural y estabilidad. Se utilizan medios convencionales de construcción, en los cuales la mayoría de los maestros de construcción tienen experiencia.

Desventaja

Requiere de buen piso de cimentación. Su poco peso lo hace poco efectivos en muchos casos de estabilización de deslizamientos de masas de suelo.

- **Concreto Simple**Ventajas

Relativamente simples de construir y mantener, pueden construir en curvas y en diferentes formas para propósitos arquitectónicos.

Desventajas

Requieren de una buena fundación y no permiten deformaciones importantes.

Se necesitan cantidades grandes de concreto y un tiempo de curado antes de que puedan trabajar efectivamente.

Generalmente, son poco económicos para alturas de tres metros.

3.2.5.4.2. Dique Enrocado

Es una estructura conformada por rocas colocadas o acomodadas en taludes de material propio o de préstamo, además de ser puestas con ayuda de equipos mecánicos como: cargadores frontales, tractores, retro-excavadoras o grúas, con el objeto de proteger taludes evitando la erosión o desprendimiento de éstas; sirviendo de “cuña” al pie de los taludes; en zonas críticas que se adecuan su aplicación o como lo disponga la Supervisión. Los enrocados también serán utilizados para proteger estructuras de la erosión y socavación que producen las aguas (protección de riberas, entradas y salidas de puentes, alcantarillas, badenes, etc.).

VENTAJAS

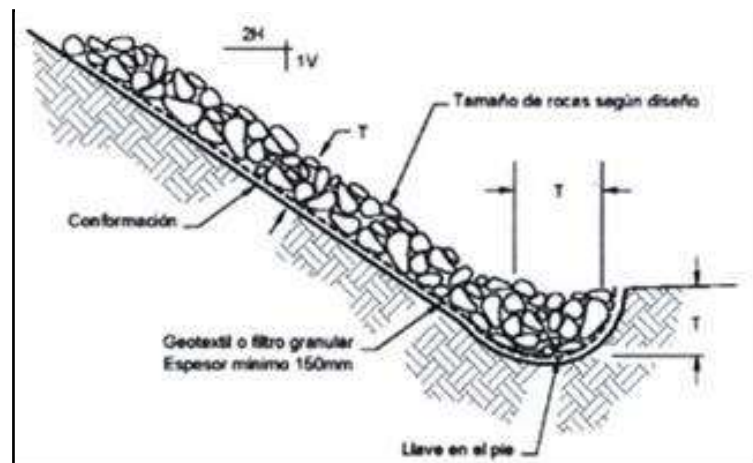
- Son fáciles de construir y económicos cuando hay roca disponible.
- Proporcionan un mayor factor de seguridad contra falla por corte más que cualquier otro tipo de defensa.

- Las filtraciones de agua no ponen en peligro la integridad de la defensa, debido a que se puede emplear material del descolmatado o excavación del río previamente compactado, para apoyo del dique donde se apoyará el enrocado.

DESVENTAJA

- Requieren de la utilización de bloques o cantos de tamaño relativamente grandes.
- Las canteras de roca deben ser de buena calidad, y estar ubicadas lo más cercano posible a la zona de trabajo.

Figura 44. Enrocados



3.2.5.4.3. Gaviones

Los muros de gaviones son cajones de malla de acero galvanizado que se rellena con piedras de cantos de roca y se amarra con alambre. Así mismo, esta estructura trabaja a gravedad, tiene una manera especial en el amarre entre las unidades de gaviones para evitar que estas unidades aisladas se muevan, garantizando una estructura consistente. Los muros de gaviones son flexibles, estos pueden deformarse con facilidad cuando son puestos a presión, por lo tanto, se diferencia un poco su comportamiento de los muros convencionales.

VENTAJAS

- Los materiales de uso constructivo para muros de gaviones son fáciles de transportar a los sitios, fáciles de descargar y colocar. La parte superior de muros de gaviones es de forma cónica para seguir cualquier cambio en la elevación del paisaje.

- Los muros de gaviones resisten la rotura y separación, debido a la flexibilidad de su alambre de malla de construcción.

DESVENTAJAS

- El amarre de la malla y las unidades generalmente no se le hace un buen control de calidad.

- Las mallas de acero galvanizado se corroen fácilmente y son susceptibles a la abrasión.

- El Muro de gaviones debe ser inspeccionado periódicamente para asegurar su integridad. Además de ser evaluados después de alguna tormenta, que ha causado más flujo de agua de lo normal.

- El vandalismo presente en la zona pone en riesgo la vida útil del muro del gavión ya que se tienen antecedentes que personas han sustraído la malla de acero de los gaviones, provocando que estas fallen en un periodo de corto plazo.

- La reparación es más costosa que la de un enrocado.

- El fracaso de un gavión es debido mayormente a la corrosión y abrasión de las cuerdas del alambre, la cubierta que se le agrega al alambre termina siendo retirada por parte de los sedimentos que transporta el río.

3.2.6. Diseño del Elemento

3.2.6.1. Ancho Estable

Se usan los siguientes métodos : Método de Simons y Henderson; Método de Pettis; Método de Altunin-Manning; Método de Blench y por último son métodos recomendados por la Autoridad Nacional del agua .

Teniendo en cuenta el caudal de diseño 428.72 m³/s para un periodo de retorno de 100 años.

El método de Simons y Henderson está en función de los coeficientes según las condiciones de fondo de río y caudal. Como resultado del método es 60.05 m de ancho estable. (Ver tabla 18).

Tabla 18. Método de Simons y Henderson

MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON		
$B = K_1 Q^{1/2}$		
Condiciones de Fondo de río	K_1	B (m)
Fondo y orillas de grava	2.9	60.05

Asimismo, el método de Pettis solo está en función del caudal , dando como resultado 91.93 m de ancho estable (Ver tabla 19)

Tabla 19. Método de Pettis

MÉTODO DE PETTIS
$B = 4.44 Q^{0.5}$
B (m)
91.93

Para el método de Altunin – Manning relaciona el ancho estable con el tipo de cauce, material y tipo de río. Por lo que se obtuvo 73.41 m de ancho estable (Ver tabla 20)

Tabla 20. Método de Altunin -Manning

MÉTODO DE ALTUNIN - MANNING		
$B = (Q^{1/2}/S^{1/5}) (n K^{5/3})^{3/(3+5m)}$		
Valores rugosidad de Manning (n)		B (m)
Descripción	n	73.41
Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 0.035	0.035	
Coefficiente Material del Cauce		
Descripción	K	
Material aluvial = 8 a 12	12	
Coefficiente de Tipo de Río		
Descripción	m	
Para cauces aluviales	1	

Por último, en el método de Blench está en función de factor de fondo y orilla. Resultó 91.80 m de ancho estable (Ver tabla 21)

Tabla 21. Método de Blench

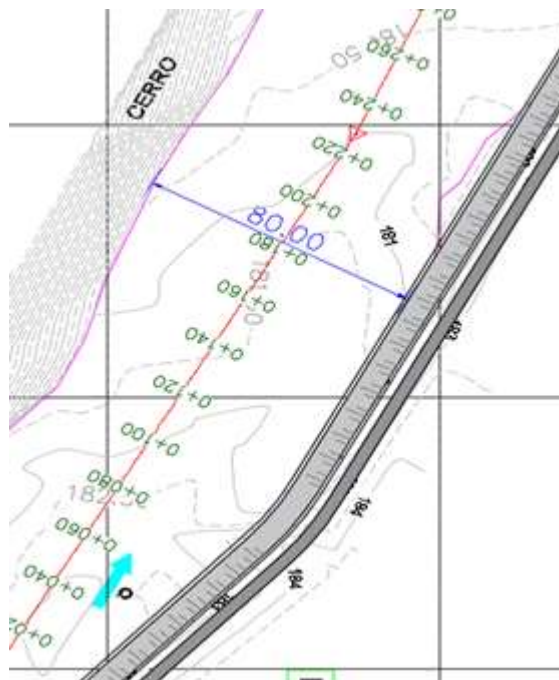
MÉTODO DE BLENCH		
$B = 1.81(Q F_b/F_s)^{1/2}$		
Factores		B (m)
Factor de Fondo	F_b	91.80
Material Gueso	1.2	
Factor de Orilla	F_s	
Materiales ligeramente cohesivos	0.2	

Tabla 22. Resumen de los métodos usados para determinar el ancho del puente

RESUMEN :

MÉTODO	B (m)
MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON	60.05
MÉTODO DE PETTIS	91.93
MÉTODO DE ALTUNIN - MANNING	73.41
MÉTODO DE BLENCH	91.80
RECOMENDACIÓN PRACTICA	70.00
=====> PROMEDIO B :	77.44
=====> SE ADOPTA B :	80.00

Figura 45. Ancho del Diseño – 80 m



Fuente: Propia

3.2.6.2. Clasificación del Tamaño de la Partícula

Manual de puentes. 2016. Perú: Ministerio de Transportes y Comunicaciones.

En los estudios mecánica de suelos de las muestras del proyecto, resulta un tipo de suelo granular no cohesivo. En el manual de puentes del MTC se encuentra una fórmula para la socavación según el tipo de suelo, la cual, está en función del caudal y diámetro del material a erosionar (cascajo pequeño).

Tabla 23. Clasificación de suelo según su tamaño de partículas

CLASIFICACION SEGÚN EL TAMAÑO DE PARTICULAS			
Tamaño (mm)			Tipo de material
4000	-	2000	Canto rodado grande
2000	-	1000	Canto rodado medio
1000	-	500	Canto rodado pequeño
500	-	250	Cascajo grande
250	-	130	Cascajo pequeño
130	-	64	Grava muy gruesa
64	-	32	Grava gruesa
32	-	16	Grava media
16	-	8	Grava fina
8	-	4	Grava muy fina
4	-	2	Arena muy gruesa
2	-	1	Arena gruesa
1	-	0.500	Arena media
0.500	-	0.250	Arena fina
0.250	-	0.125	Arena muy fina
0.125	-	0.062	Limo grueso
0.062	-	0.031	Limo medio
0.031	-	0.016	Limo fino
0.016	-	0.008	Limo muy fino
0.008	-	0.004	Arcilla gruesa
0.004	-	0.002	Arcilla media
0.002	-	0.001	Arcilla fina
0.001	-	0.0005	Arcilla muy fina

Diametro medio (D_{50}) = =====>

Material : =====>

Peso Especifico (Tn/m^3) =

Tabla 24. Coeficiente de contraccion μ

Coeficiente de Contraccion, μ							
Velocidad (m/s)	Longitud libre entre los estribos						
	10 m.	13 m.	16 m.	18 m.	21 m.	25 m.	30 m.
<1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
1.5	0.94	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.99
2	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98
2.5	0.90	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97
3	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96
3.5	0.87	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96
>4.00	0.85	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	

Tabla 25. Longitud libre entre los estribos

Velocidad (m/s)	Longitud libre entre los estribos					
	42 m.	52 m.	63 m.	106 m.	124 m.	200 m.
<1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.5	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00
2	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2.5	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00
3	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
3.5	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
>4.00	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99

Seleccionan :

Vm =	3.838	Velocidad media (m/s)
B =	80.000	Ancho efectivo (m)
μ =	0.990	

Tabla 26. Manual de puentes según el MTC

Periodo de Retorno (Años)	Probabilidad de Retorno (%)	Coficiente β
	0.00	0.77
2.00	50.00	0.82
5.00	20.00	0.86
10.00	10.00	0.90
20.00	5.00	0.94
50.00	2.00	0.97
100.00	1.00	1.00
300.00	0.33	1.03
500.00	0.20	1.05
1 000.00	0.10	1.07
Periodo de Retorno (Años) ====		100.00
β =		1.00

3.2.6.3. Tirante

Si el ancho estable $B > 30m$ se usa el método de Manning – Strickler. Por lo tanto, el ancho calculado es de 80m, cumple con el método. Esta fórmula está en función del ancho estable, caudal y pendiente. Como resultado se tiene un tirante de 3.12 m.

Tabla 27. Método de Manning-Strickler ($B > 30 m$)

CALCULO DEL TIRANTE MÉTODO DE MANNING - STRICKLER ($B > 30$) $t = ((Q / (Ks * B * S^{1/2}))^{3/5}$ Valores para Ks para Cauces Naturales (Inversa de n)	
Descripción	Ks
Cauces de río con acarreo irregular = 33 - 35	33
Caudal de Diseño (m^3/seg)	
Q =	428.72
Ancho Estable - Plantilla (m)	
B =	80.00
Pendiente del Tramo de estudio	
S =	0.00325

3.2.6.4. Altura de Dique

Se calcula el borde libre, el cual está en función de la velocidad media de la corriente. Para ello se utiliza la fórmula de la Manning, dando como resultado una velocidad de 3.84 m/sg

Tabla 28. Velocidad media

Formula de Manning : Velocidad Media (m/s) >>>>> $V = R^{2/3} * S^{1/2} / n$				
Radio Hidráulico >>> $R = A / P$ >>>>>>>		R :	Pendiente de Fondo >>> S	
Tirante medio (y)	Taluz de Borde (Z)	2.87	S = 0.00325	
y = 3.12	Z = 1.5		Coefficiente de Rugosidad de Manning	
Ancho de Equilibrio (B)			Descripción	n
B = 80.00			Cauces de río con acarreo irregular = 0.030 - 0.029	0.030
Área (m2)	Perímetro (m)			
A = 235	P = 81.89			
>>>>>>		V =	3.84	m/seg

Luego de hallar la velocidad media, se procede a calcular el número de Froude,

$F = V / (g * y)^{1/2}$ el cual resultó 0.71.

Tabla 29. Número de Froude

Velocidad media de la corriente (m/s)	Aceleración de la Gravedad	Profundidad Hidráulica Media = Área Mojada / Ancho Superficial:		Froude (F)
V = 3.84	g = 9.81	y = A / B >>>	y = 2.94	0.71
		Tipo de Flujo : FLUJO SUBCRÍTICO		

El número de Froude se tiene como resultado 0.71, siendo menor que 1, es por ello que es un flujo subcrítico.

Tabla 30. Altura del muro

Bordo Libre (BL) = ϕ e					ALTURA DE MURO (H ₀)
Caudal máximo m ³ /s	ϕ	ϕ	e = V ² /2g	BL	H _M = y + BL
3000.00	4000.00	2			y : Tirante de diseño (m)
2000.00	3000.00	1.7			y = 3.12
1000.00	2000.00	1.4	0.75	0.83	>>>>> H _M = 3.95
500.00	1000.00	1.2			Por Procesos Constructivos
100.00	500.00	1.1			>>>>> H _M = 4.00

Caudal de Diseño (m³/seg) : 428.72

Por lo Tanto las características Geométricas del dique a construir son :

ALTURA PROMEDIO DE DIQUE (m)	=	4.00
ALTURA PROMEDIO DE ENROCADO (m)	=	4.00
ANCHO DE CORONA (m)	=	3.00
TALUD	:	H V
Cara Humeda	1.5	: 1
Cara seca	1	: 1
AREA (m ²)	=	26.00

Teniendo como dato conocido (tirante) la altura del dique viene a ser la sumatoria del tirante más el borde libre, el cual se obtuvo como resultado una altura de 4 m.

3.2.6.5. Profundidad de ña

En el manual de puentes nos dice que el estudio de mecánica de suelo resulta un tipo granular no cohesivo, entonces se encuentra una fórmula para la socavación, la cual está en función del caudal, diámetro y del material a erosionar (arena muy gruesa). Y es la siguiente:

$$H_s = \left[\frac{\alpha h^{5/3}}{0.68 \beta D_m^{0.28}} \right]^{1/1+z}$$

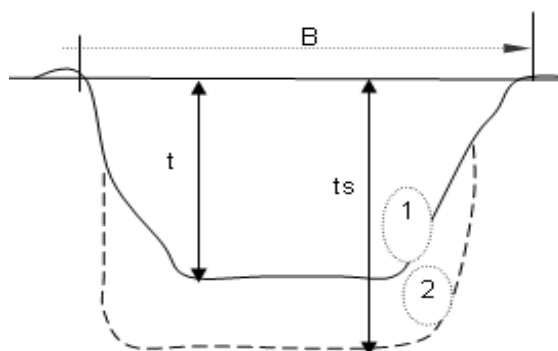
3.2.6.5.1. Profundidad de Socavación para Suelos no Cohesivos

Tabla 31. Tirante de socavación-suelos granulares

X : Exponente que depende de : D_m para suelos Granulares No Cohesivos y γ_s para suelos cohesivos. >>>>> TABLA N°		Coeficiente por Tiempo de Retorno : β (Tabla N°04)	TIRANTE DE SOCAVACION SUELOS GRANULARES - NO COHESIVOS
X (Tabla N° 03)	$1/x+1$		$t_s = ((\alpha t^{5/3}) / (0.68 D_m^{0.28} \beta))^{1/(x+1)}$
$x = 0.37$	0.73	$\beta = 1.00$	$t_s = 3.71 \text{ m}$

Figura 46. Perfil de erosión

1. Perfil antes de la erosión
2. Perfil de equilibrio tras la erosión



Observando la figura 48 se obtuvo un tirante de socavación $t_s = 3.71 \text{ m}$. y el tirante t ya calculado anteriormente es de 3.12 , entonces restando ambos datos, se halla la profundidad de socavación . Como resultado se obtuvo 0.59 m .

Tabla 32. Profundidad de socavación

PROFUNDIDAD DE SOCAVACION (H_s)		
H_s	=	$t_s - t$
H_s	=	0.59 m

Asimismo, se añade para la cuña un factor de 1.2 de socavación, teniendo como resultado 0.80 metros de profundidad de cuña, como se puede observar en la Figura 49.

Figura 47. Profundidad de uña

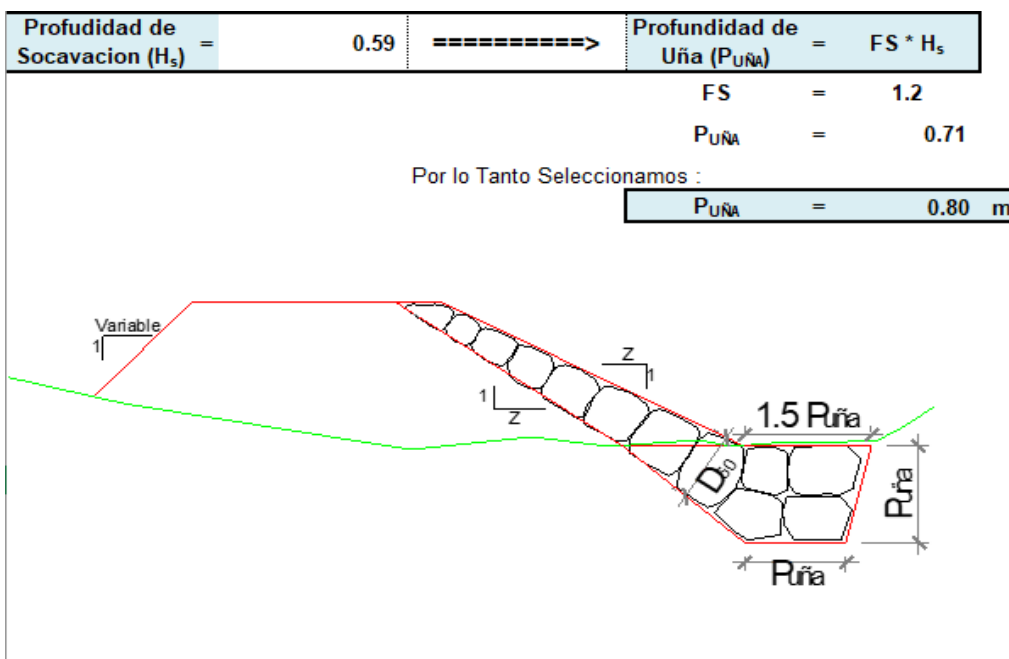
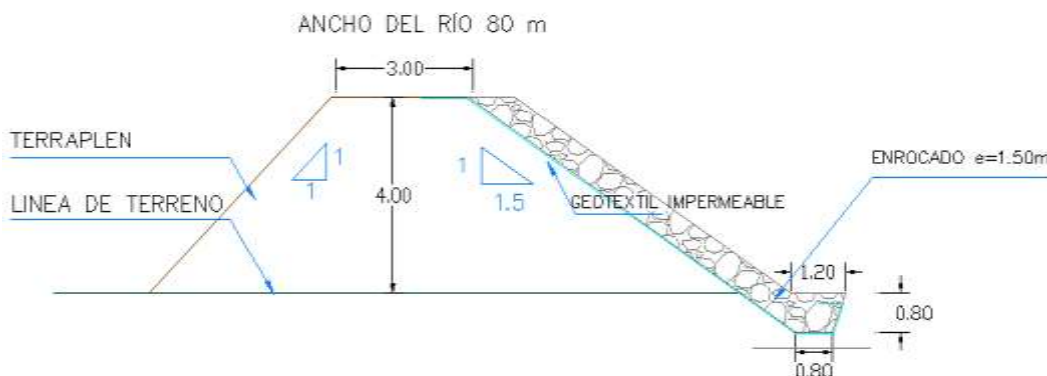


Figura 48. Sección de la defensa ribereña



3.2.6.6. Estabilidad del Terraplén

En el manual de hidrología hidraulica y drenaje señala que la estabilidad del terraplen está en función del propio peso del terraplen, así como también el ángulo de fricción interna y la presión del agua . Por lo tanto, si la fuerza resistente (R) es mayor que la presión del agua (P), hay estabilidad o de lo contrario fallará .

El diseño que se ha planteado no fallará por estabilidad. $R > P$.

Análisis de Estabilidad del Terraplén

FUERZA RESISTENTE

La fuerza que se opone al deslizamiento del terraplén está definida mediante la relación

$$R = W \times \operatorname{tg} \phi$$

Fuerza Resistente

$$W = V \times \gamma_m$$

Peso del terraplén

PRESION DEL AGUA

$$P = \frac{\gamma_w \times t^2}{2}$$

R = Fuerza resistente (kg/m)

W= Peso del terraplén (kg)

ϕ = Angulo de fricción interna (20°)

V= Área del dique (m²) (24m²)

$\gamma_m = \text{Peso específico del material} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$ (1900 kg/m³)

$\gamma_w = \text{Peso específico del material} \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right)$ (1000 kg/m³)

Se tiene que cumplir que

- **R>P** El dique es estable a la presión del agua
- **R<P** El dique no es estable a la presión del agua

Reemplazando en la ecuación, los valores de las dimensiones de la sección típica del dique propuesto, se tiene que:

Peso del terraplén

W=17,980 kg/m

Fuerza resistente

$$R = 4,867 \text{ kg/m}^2$$

Por lo tanto, se cumple que $R > P$ el dique es estable a la presión del agua.

Tabla 33. Estabilidad del Terraplén

ESTABILIDAD DEL TERRAPLEN			
Fuerza Resistente (Kg/m)			ANALISIS DE ESTABILIDAD
$R = W * \text{Tag } \emptyset$			
W = Peso del Terraplen		R	R > P =====> EL DIQUE ES ESTABLE A LA PRESION DEL AGUA
Area Dique (m ²)	26.00	17,980.13	
Peso Especifico del material (Kg / m ³)	1900.00		
W = 49,400.00			
Angulo de friccion interna			
\emptyset	20		
Tag \emptyset	0.36		
Presion del Agua (Kg/m ²)			
$P = P_w * t^2/2$		P	
P_w	= 1000.00	4,867.20	
Tirante			
t	= 3.12		

3.2.6.7. Probabilidad del Movimiento de la Roca

El % de probabilidad está en relación con la velocidad del caudal de diseño, peso específico de la roca (cantera) y el peso específico del agua. Por lo que la estructura tiene un 0.20% que falle por movimiento de roca.

$$F_{\text{roca (D50)}} = 0.56 * (V^2/2g) * (1/D50) * (1/\Delta)$$

$$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_a}{\gamma_a}$$

V= Velocidad del caudal de diseño (3.84m/s)

$$\gamma_m = \text{Peso específico del material roca } \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) \quad (2400 \text{ kg/m}^3)$$

$$\gamma_m = \text{Peso específico del agua } \left(\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}\right) (1000 \text{ kg/m}^3)$$

D₅₀= Diámetro medio de la roca (1.50m)

Por lo tanto, el porcentaje de falla de la roca es de:

$$F_{\text{roca}} (\%) = 0.20$$

Indica que es poco probable que haya movimiento en la roca.

Tabla 34. Probabilidad de movimiento de roca


PROBABILIDAD DE MOVIMIENTO DE LA ROCA		
$F_{\text{roca (D50)}} = 0.56 * (V^2/2g) * (1/ D_{50}) * (1/ \Delta)$		F_{roca} (%)
Velocidad caudal de diseño (V)		
Velocidad		3.84
$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_a}{\gamma_a}$		Δ
Peso específico de la roca (cantera) Kg/m³		1.40
$\gamma_s =$	2,400.00	
Peso específico del agua Kg/m³		
$\gamma_a =$	1,000.00	
Diametro medio de la roca (D₅₀)		
D ₅₀	=	1.50

3.2.6.8. Estabilidad del Revestimiento del Enrocado

La estabilidad del revestimiento se verifica con el esfuerzo máximo cortante y el esfuerzo cortante crítico. Por lo tanto, si el esfuerzo actuante (τ_a) es menor que el esfuerzo crítico (τ_c) el revestimiento del enrocado es estable o de lo contrario inestable.

Como se resultado se tiene que la estructura es estable. (Ver Tabla 34)

Tabla 35. Revestimiento del enrocado

ESTABILIDAD DEL REVESTIMIENTO DEL ENROCADO			
ESFUERZO MAXIMO CORTANTE ACTUANTE		ESFUERZO CORTANTE CRITICOS	
$\tau_a = \gamma_a \cdot t \cdot S$	τ_a	$\tau_c = C \cdot (\gamma_s - \gamma_a) \cdot D_{50} \cdot K$	τ_c
Peso especifico del agua Kg/m ³	10.14	Peso especifico del agua Kg/m ³	130.20
$\gamma_a = 1.000.00$		$\gamma_a = 1.000.00$	
Tirante de diseño (m)		Peso especifico de la roca (cantera) Kg/m ³	
$t = 3.12$		$\gamma_s = 2.400.00$	
Pendiente		Factor de Talud (K)	
$S = 0.00325$		$K = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 \phi}}$	
	Angulo del Talud (α)		
	$Z = 1.5$		
			
	Angulo de fricción interna del material (Enrocado) (Φ)		
	$\Phi = 45$		
	Factor de Talud (K)		
	$K = 0.620$		
	Coefficiente de Shields		
	$C = 0.100$		
			Verificacion ==> Si $\tau_a < \tau_c$ EL REVESTIMIENTO DEL ENROCADO ES ESTABLE

3.2.6.9. Cálculo para determinar el uso de filtros

La protección del talud donde se apoyará el enrocado, es primordial para la estabilidad del revestimiento, ya que protege al suelo de la erosión debido a la corriente de agua, evitando así el movimiento de las partículas finas que conforma el suelo protegido.

Determinación de velocidad en el espacio entre el enrocado

$$V_a = (D_{50} / 2)^{2/3} \cdot S^{1/2} / nf$$

Velocidad del agua entre el enrocado y el fondo

D50 = Diámetro medio de la roca

S = Pendiente tramo de estudio

nf = Condición de filtro (0.020)

Determinación de velocidad que puede soportar el suelo sin ser erosionado.

$$V_e = 16.1 * (D_m)^{1/2}$$

Velocidad que puede soportar el suelo sin ser erosionado

D_m=Diámetro medio de las partículas del suelo base.

Verificación

Si $V_a > V_e$: Habrá Erosión se recomienda utilizar un filtro de geotextil o un filtro de grava.

Tabla 36. Determinación del uso de filtros

CALCULO PARA DETERMINAR EL USO DE FILTROS			
1.- Determinación de Velocidad en el espacio entre el enrocado		2.-Determinación de velocidad que puede	
V _a : velocidad del agua entre el enrocado y el fondo.		V _e = velocidad que puede soportar el suelo sin ser erosionado	
$V_a = (D_{50} / 2)^{2/3} * S^{1/2} / n_f$		$V_e = 16.1 * (D_m)^{1/2}$	
n _f = Rugosidad del fondo		D _m = diámetro de partículas del suelo base (m)	
Condicion	n_f	D _m =	1.000
Sin filtro o hay filtro de Geotextil	0.02	D _m =	0.00386 m
Pendiente Tramo de estudio		Verificaci on :	
S = 0.00325		Como V _a > V _e : Habra Erosión ==> SE RECOMIENDA UTILIZAR UN FILTRO DE GEOTEXTIL O UN FILTRO DE GRAVA	
Diametro medio de la roca (D₅₀)			
D ₅₀ = 1.50			
2.353			

Como se puede observar el **V_a** es mayor que el **V_e**, por lo tanto, se puede usar el material Geotextil que evitará la filtración del agua y desprendimiento del Talud.

Filtro de geotextil

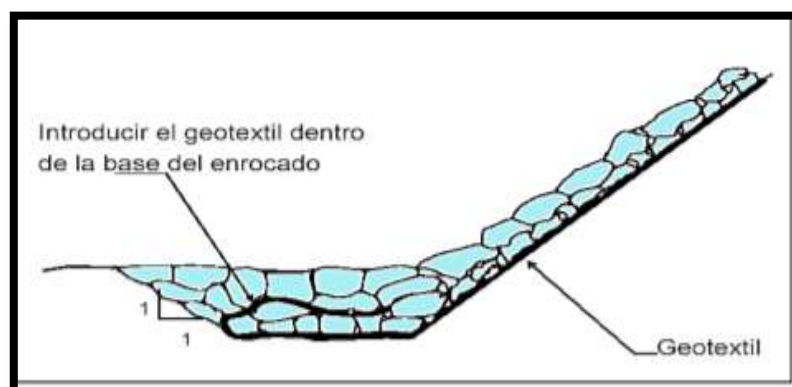
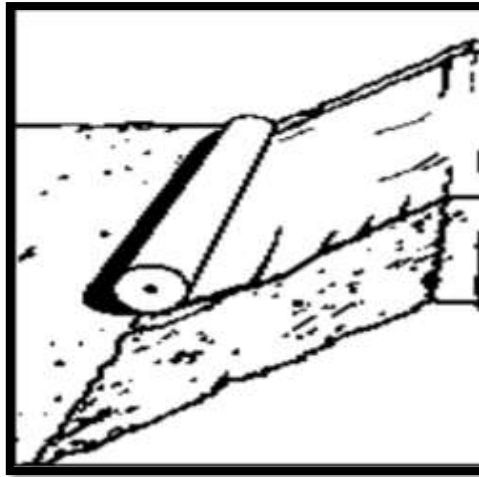
Los filtros sintéticos son otra alternativa con respecto a los filtros granulares, ya que estos son materiales que ayudan a mejorar y fortalecer las condiciones del suelo en el que se va a desarrollar una obra determinada, estos materiales son creados a base de varios tipos de polímeros derivados del petróleo y ayudan a cumplir satisfactoriamente funciones de refuerzo, protección, drenaje y separación.

Según los ingenieros (Joaquín Indacochea y Lyndon Olortegui) voceros de la empresa Maccaferri, señalan que los geosintéticos sirven para optimizar la construcción. Es por ello que

una de las razones creciente del uso de los geosintéticos en la actualidad es por lo que contribuye en la reducción de los costos en la construcción, ya sea en obras grandes o pequeñas.

En este caso, para este proyecto se ha visto conveniente usar el geotextil como protección para la defensa ribereña. El uso de este material es para dar protección al talud donde se apoyará el enrocado. Al colocar el geotextil reforzamos más el dique para mayor duración, además la instalación es generalmente rápida y eficiente, son consistentes y tienen una calidad de material más confiable, son capaces de deformarse con el enrocado y permanecen continuos y por último es de menor gasto. Caso contrario sin esta protección, el talud de la defensa puede ser erosionado o desprender poco a poco el material, cambiando la pendiente, hasta que se vuelva inestable.

Figura 49. Colocación de geotextil sobre talud a proteger



Diámetro de la roca

Para determinar el diámetro de la roca, se calcula con las siguientes fórmulas:

Formula de Maynard, Leopardo y California of de Highways.

Por la fórmula de Leopardo el diámetro está en función de las propiedades de la roca, velocidad media, ángulo de reposo y ángulo de talud. Como resultado se obtuvo un diámetro medio de 1.12 m

Tabla 37. Cálculo del diámetro de la roca-Leopardo

$$W = \frac{0.011314 * \gamma_s * V^6}{\gamma}$$

$$\left(\frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma} \right) * \text{SENO}^3(\phi - \theta)$$

γ_s Peso específico de las partículas, Kg/cm³, Tn/m³

γ Peso específico del fluido, Kg/cm³, Tn/m³

V Velocidad media, m/s

ϕ Ángulo de reposo del material

θ Ángulo del talud respecto a la horizontal

W Peso, Kg

$$D_s = \left(\frac{6 * W}{\pi * \gamma_s} \right)^{1/3}$$

D_s = Diámetro de volumen esférico equivalente, ft

W = Peso de roca, lb

γ_s = Peso específico de la roca, lb / ft³

Sección Hidráulica	γ_s Tn/m ³	γ Tn/m ³	Velocidad Media (m/s)	ϕ (°)	Talud Z 1	θ (°)	W (Peso)			γ_s pcf	D_s ft (Pies)	D_s (m)
							Kg	Tn	Lb			
TABLAZOS	2.40	1.00	3.84	4 5.00 °	1.50	3 3.69 °	8214.89	8.215	18110.73	149.827	6.135	1.870

Porcentaje	Diámetro de la roca, m
100	<= D_{100} = 1.87
50	> D_{50} = 1.12
80	> D_{80} = 0.75

Por otro lado, se tiene la fórmula de Maynard dónde el diámetro medio está en función de coeficientes con respecto a la ubicación de la roca, velocidad y altura Hidráulica. Como resultado se tiene un diámetro medio de 1.12 m

Tabla 38. Cálculo del diámetro de la roca - Maynard

Sección Hidráulica	Altura Hidráulica (m)	Velocidad en el Centro del Cauce (m/s)	Coficiente C_1	Coficiente por Ubicación de roca C_2	$F = C_2 V / (g y)^{0.5}$	$d_{50} = t C_1 F^3$
TABLAZOS	3.12	3.84	0.32	1.50	1.04	1.12
$D_{50} = 1.12$ m						

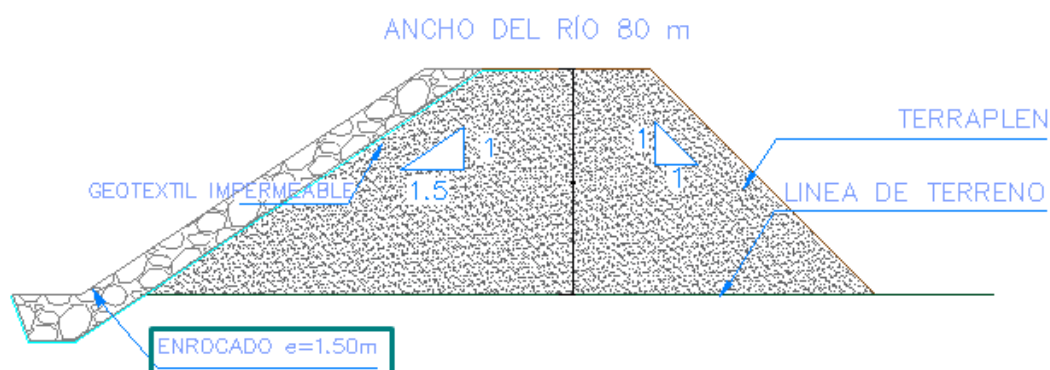
Por último, se tiene la fórmula de california división of Highways donde el diámetro está en función de propiedades de la roca, la velocidad y el talud. La cual se obtuvo un diámetro de 1.12 m

Tabla 39. Cálculo del diámetro de la roca - Highways

$d_{50} = \frac{b}{\Delta} * \frac{V^2}{2g} * \frac{1}{f}$		b	factor para condiciones de mucha turbulencia, piedras redondas, y sin que permita movimiento de piedra, se adopta un valor $b = 1.4$.																				
		Δ	Densidad Relativa del material $\implies \Delta = \frac{\gamma_s - \gamma}{\gamma}$																				
		γ_s	Densidad de la roca																				
		γ	Densidad del agua																				
		V	Velocidad media, m/s																				
		g	Aceleración Gravedad : 9.81																				
								$f = \text{Factor de talud}$ $\theta = \text{Angulo del Talud}$ $\phi = \text{Angulo de Friccion Interna del material}$		$f = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \theta}{\sin^2 \phi}}$													
Sección Hidráulica	γ_s Tn/m ³	γ Tn/m ³	Velocidad Media (m/s)	ϕ (°)	Talud $\frac{1}{1}$	θ (°)	Δ	f	d_{50} (m)														
TABLAZOS	2.40	1.00	3.84	45.00°	1.50	33.69°	1.40	0.620	1.21														
										<table border="1"> <thead> <tr> <th>Porcentaje</th> <th colspan="2">Diámetro de la roca, m</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100</td> <td><=</td> <td>$D_{\text{calculado}} = 1.21$</td> </tr> <tr> <td>50</td> <td>></td> <td>$D_{50} = 0.73$</td> </tr> <tr> <td>80</td> <td>></td> <td>$D_{80} = 0.48$</td> </tr> </tbody> </table>		Porcentaje	Diámetro de la roca, m		100	<=	$D_{\text{calculado}} = 1.21$	50	>	$D_{50} = 0.73$	80	>	$D_{80} = 0.48$
Porcentaje	Diámetro de la roca, m																						
100	<=	$D_{\text{calculado}} = 1.21$																					
50	>	$D_{50} = 0.73$																					
80	>	$D_{80} = 0.48$																					
										<table border="1"> <tr> <td>D_{50}</td> <td>=</td> <td>1.21</td> <td>m</td> </tr> </table>		D_{50}	=	1.21	m								
D_{50}	=	1.21	m																				

En conclusión, el diámetro escogido de la roca es de 1.5 m, como se detallan en los planos.

Figura 50. Espesor de la roca 1.5m



3.2.7. Estudio de Impacto Ambiental (EIA)

3.2.7.1. Generalidades

A través del tiempo, las personas han sufrido de manera directa o indirecta los desastres de la naturaleza, muchos de éstos a causa de inundaciones, debido a que el hombre invade las áreas anegadas, colocando estructuras y realizando actividades que requieren protección.

Se sabe que la realización de todo proyecto de infraestructura, supone la generación de impactos positivos y negativos, los cuales pueden ocasionar una alteración en el equilibrio del ambiente de la zona donde se desarrollará el proyecto. Es por ello que, en nuestro país, como

requerimiento indispensable para toda elaboración de expediente técnico, se elabora un estudio de impacto ambiental.

El proyecto relacionado al presente Estudio de Impacto Ambiental es: “Análisis, Evaluación y Diseño de Defensas Ribereñas en el Cauce de la Quebrada Montería en el Sector Centro Poblado Menor Tablazos, Distrito Chongoyape – Chiclayo”.

El presente Estudio de Impacto Ambiental (EIA) para la defensa ribereña de la quebrada Montería, presenta la ubicación, los objetivos (generales y específicos), aspectos legales, sus alcances y la metodología general de elaboración.

Para finalizar, este estudio se lleva a cabo con la finalidad de cumplir con la normativa ambiental vigente relacionada a este proyecto, mejorar la calidad de vida de los pobladores que se encuentran relacionados dentro del área de influencia del proyecto y está orientado a identificar y evaluar los posibles impactos que se generen con la construcción de la defensa ribereña en la quebrada Montería.

3.2.7.2. Objetivos

3.2.7.2.1. Objetivo General

Identificar, evaluar e interpretar los posibles impactos ambientales relacionados a la ejecución del presente proyecto, a fin de plantear medidas de prevención y/o mitigación.

3.2.7.2.2. Objetivos Específicos

- Cumplir con la normativa ambiental vigente relacionada a un Estudio de Impacto Ambiental.
- Identificar y describir las características ambientales de la zona de influencia, que tendrían implicancias en las diferentes etapas de ejecución del proyecto.
- Identificar, evaluar e interpretar los impactos ambientales que se producirán en las etapas del proyecto.

3.2.7.3. Marco Legal

El Perú, ha logrado un gran avance en el campo de la legislación ambiental. Se han promulgado importantes normas, que hoy en día sirven como un instrumento jurídico para

regular las actividades de los diferentes sectores productivos del país, en tal sentido, el marco legal considerado en el Estudio de Impacto Ambiental para este proyecto, es el siguiente:

- **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ**

La constitución es una norma muy trascendente en el Perú, pues resalta el derecho de personas, el recrearse de un ambiente sumamente equilibrado para el desarrollo de su vida.

- **LEY N° 28611 – LEY GENERAL DEL AMBIENTAL**

En el artículo 1, indica normas básicas y principios para asegurar el derecho de un ambiente limpio, saludable e equilibrado para el mejor desarrollo de la vida. Así mismo, debe cumplir y contribuir a una gestión ambiental y el de proteger al medio ambiente. Así como el de mejorar la calidad de vida de los seres humanos y logara un mejor desarrollo sostenible en el Perú.

En el artículo 25, nos dice que los EIA, son instrumentos de gestión que describe actividades propuestas y efectos directos o indirectos de dichas actividades en el medio social y físico, ya sea a largo y corto plazo. Además, indica medidas necesarias para mitigar el daño a niveles tolerables.

La ley de la materia señala los demás requisitos que deban contener los EIA.

- **LEY N° 29338 – LEY DE LOS RECURSOS HÍDRICOS**

La Ley N° 29338, "Ley de los Recursos Hídricos" en su Art. 74 nos señala que, se debe de mantener una faja marginal en los terrenos aledaños con la finalidad proteger las diferentes actividades que se realicen cerca de ella.

- **LEY N° 29783 – LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

Esta ley tiene como objetivo promover una cultura de prevención de riesgos laborales en el país. Para ello, cuenta con el deber de prevención de los empleadores, el rol de fiscalización y control del Estado y la participación de los trabajadores y sus organizaciones sindicales, quienes, a través del diálogo social, velan por la promoción, difusión y cumplimiento de la normativa sobre la materia.

- **LEY N° 29763 - LEY FORESTAL Y DE FAUNA SILVESTRE**

Según la Ley N° 29763, "Ley Forestal y de Fauna Silvestre" tiene por finalidad promover la protección, conservación del patrimonio forestal y fauna silvestre, a través del mantenimiento y mejora de los mismos, en armonía con la sociedad, la economía y el ambiente.

- **DECRETO SUPREMO N° 011-2017-MINAM – ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA SUELO**

Según el D.S. N° 011-2017-MINAM, los ECA suelo son un referente para el diseño y aplicación de los IGA, de manera que, se aplican a todas las actividades productivas, extractivas y de servicio que contengan parámetros asociados a este.

- **DECRETO SUPREMO N° 004-2017-MINAM – ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL (ECA) PARA AGUA**

Mediante el D.S. N° 004-2017-MINAM, ECA Agua, se compilan todas disposiciones aprobadas en decretos anteriores, modificando y eliminando algunos parámetros, valores y categorías de los ECA.

3.2.7.4. Metodología

El proceso metodológico empleado en el presente Estudio de Impacto Ambiental, ha sido desarrollado en tres principales etapas: Etapa Preliminar de Gabinete, Etapa de Campo y Etapa final de Gabinete, las cuales se describen a continuación:

ETAPA PRELIMINAR DE GABINETE

Conforma la primera etapa del Estudio de Impacto Ambiental y engloba las actividades de recopilación de información, análisis de información sobre el tema y área de estudio, al igual que la planificación de la etapa de campo, que ayudará con la obtención de datos complementarios que favorezcan al estudio de impacto ambiental del proyecto.

ETAPA DE CAMPO

Se basa en la observación in-situ de la zona del proyecto, así como la recolección de datos complementarios sobre los diversos tópicos que comprende el Estudio de Impacto Ambiental, como lo son los aspectos sociales, económicos, físicos y biológicos de la zona de influencia del proyecto.

ETAPA FINAL DE GABINETE

Conforma la última etapa del Estudio de Impacto Ambiental, donde se realiza el procesamiento de los datos obtenidos en etapas anteriores, esto permite realizar un análisis ambiental respectivo. Finalmente se da como resultado el presente documento denominado

Estudio de Impacto Ambiental del Proyecto de Análisis, Evaluación y Diseño de Defensas Ribereñas en el Cauce de la Quebrada Montería en el Sector Centro Poblado Menor Tablazos, Distrito Chongoyape – Chiclayo.

3.2.7.5. Alcance

El presente Estudio de Impacto Ambiental abarca la descripción de las características técnicas del proyecto, un diagnóstico ambiental de la zona del proyecto que podría verse afectado por éste, el reconocimiento de los impactos positivos y negativos, que pueden ocurrir en el ambiente, así mismo, un Plan de Manejo Ambiental, que comprende medidas conformadas en programas que permitirán mitigar, evitar o controlar los impactos negativos sobre el ambiente, dicho plan abarca las etapas de construcción del proyecto y la etapa de funcionamiento. De igual modo, se propone un Plan de Seguridad y Salud para la obra, en el cual se establece la formación de un Comité de Seguridad de acuerdo a la normativa ambiental vigente, con la finalidad de garantizar la salud e integridad física de los trabajadores.

Para el presente Estudio de Impacto Ambiental se consideró las actividades principales del proyecto y su probable grado de impacto sobre los componentes del ambiente en la zona de influencia. Estos componentes fueron establecidos luego de analizar la información obtenida acerca de los componentes físicos, biológicos y socio-económicos que guardarían interrelación con las actividades del proyecto.

3.2.7.6. Descripción del Área del Proyecto

3.2.7.6.1. Ubicación política

Departamento	:	Lambayeque
Provincia	:	Chiclayo
Distrito	:	Chongoyape
Localidad	:	Centro Poblado Menor Tablazos
Altitud	:	209 m.s.n.m.

Figura 51. Ubicación del área del proyecto



Fuente: Google Earth

3.2.7.7. Ubicación Geográfica

La cuenca de la quebrada Montería, se localiza aproximadamente en las coordenadas UTM N 9'255,235 – E 712,117 (parte aguas) y N 9'260,578 – E 672,976 (desembocadura)”. pertenece a la cuenca principal del río Chancay, se localiza en su margen izquierda, con una longitud del curso principal de 46.39 Km. y un área de drenaje de 299.438 Km².

3.2.7.8. Accesos

El acceso a la zona del proyecto, se realiza por vía terrestre a través de la vía principal asfaltada Chiclayo – Chongoyape, hasta el kilómetro 54 (aprox) donde se ubica la zona denominada Cruce de Tablazos. Desde este punto se continúa en un tramo de carretera afirmada por una distancia de 3.7 km hasta llegar al Centro Poblado Menor Tablazos.

3.2.7.9. Características Técnicas del Proyecto

De acuerdo con los estudios realizados en el área donde se realizará el proyecto, se planea la limpieza de 3.22 km del cauce de la quebrada Montería y la construcción de defensas ribereñas de tipo enrocado en ambas márgenes de la quebrada.

3.2.7.10. Área de Influencia del Proyecto

El área de influencia del proyecto comprende todas las zonas susceptibles de recibir los impactos positivos o negativos durante las etapas del proyecto, pudiendo ser directos o indirectos, conforme a la intensidad de los efectos producidos.

AREA DE INFLUENCIA DIRECTA

El área de influencia directa ha sido delimitada por el tramo de recorrido de la quebrada Montería; ubicada en el Centro Poblado Menor Tablazos, Distrito de Chongoyape, Provincia de Chiclayo y Departamento de Lambayeque. De acuerdo con los datos proporcionados por la Municipalidad Distrital de Chongoyape, se calcula que la población afectada económicamente por el problema de carencia de estas defensas ribereñas es de 385 habitantes, de los cuales en su totalidad corresponden al Centro Poblado Menor Tablazos y en cada aumento del caudal de la quebrada son los principales afectados.

AREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

El área de influencia indirecta corresponde al ecosistema de la quebrada Montería, el cual es un sistema importante, conformado por elementos físicos y biológicos. Dentro de este ecosistema afectado de manera indirecta encontramos: Hualtacos, algarrobos, cactus, sapotes, overos, palo santo, entre otros. También es hábitat de especies como el oso hormiguero, iguanas, ardillas, macanches, zorrillos, entre otros; así como una extensa variedad de aves.

3.2.7.11. Línea Base Ambiental

Para la elaboración la Línea Base Ambiental que predomina en la zona de influencia del presente proyecto, se consideraron los siguientes componentes ambientales: Medio físico, medio biótico y medio humano, los cuales proporcionan un panorama del estado actual de los mismos.

A continuación, se detallan las condiciones de cada uno de los medios y sus respectivos elementos que los constituyen.

3.2.7.12. Medio Abiótico

3.2.7.12.1. Área de Influencia Directa

El área de influencia directa considerada para el presente estudio ha sido delimitada por el tramo de recorrido de la quebrada Montería y se toman 100 m para el lado derecho del margen del cauce de la quebrada y 100 m para el lado izquierdo del cauce de la quebrada.

3.2.7.12.2. Clima

El clima de la zona del proyecto se caracteriza principalmente por ser cálido, seco y con presencia de lluvias entre los meses de diciembre a marzo. Según Antonio Brack, la zona corresponde a la región Bosque Seco Ecuatorial.

3.2.7.12.3. Temperatura

La temperatura en el área de influencia fluctúa entre 21 a 34 °C en época de verano. En invierno, la temperatura fluctúa entre 16 a 28 °C. Este tipo de temperatura es de gran importancia para el desarrollo de los diversos fenómenos que se dan en el ecosistema de la zona, los cuales necesitan temperaturas idóneas para su adecuado desarrollo.

Los meses más húmedos durante el año en la zona del proyecto son marzo y abril, estos corresponden a las épocas de lluvias y los meses más secos son enero y febrero, los cuales corresponden a los meses de estiaje. En la siguiente tabla se presentan datos hidrometeorológicos correspondientes a la zona de influencia del proyecto.

Tabla 40. Datos Hidrometeorológicos

Estación : TINAJONES , Tipo Convencional - Meteorológica												
Departamento : LAMBAYEQUE			Provincia : CHICLAYO			Distrito : CHONGOYAPE			Ir : 2017-03 ▾			
Latitud : 6° 39' 17.75"			Longitud : 79° 25' 40.43"			Altitud : 182						
Día/mes/año	Temperatura Max (°c)	Temperatura Min (°c)	Temperatura Bulbo Seco (°c)			Temperatura Bulbo Humedo (°c)			Precipitación (mm)		Dirección del Viento 13h	Velocidad del Viento 13h (m/s)
			07	13	19	07	13	19	07	19		
01-Mar-2017	32.8	23	24.2	32.4	25.6	23.2	25	20.8	0	0	S	4
02-Mar-2017	32	22.8	24	29.2	24.6	23.4	22	20.2	0	4.8	S	10
03-Mar-2017	33.6	21.2	24.2	32	25.6	23.8	24	21	0	17.4	W	6
04-Mar-2017	32.2	22.6	23.8	31.6	25.4	23.4	24.4	21.2	2	0	W	6
05-Mar-2017	31.4	23	24.4	30.6	25	23.6	24	21.4	0	22.3	S	7
06-Mar-2017	32.2	21.8	23	31.4	25.8	22.6	25	20.4	6	0	S	6
07-Mar-2017	31.4	22.2	24.4	30.6	24.8	24	25	20	1.2	18.5	S	5
08-Mar-2017	30	22.2	23.4	29.2	25	23	24	20.2	10.2	9	S	6
09-Mar-2017	30.4	22	23.6	29.4	25.2	23.2	24.2	20	5.3	3	S	6
10-Mar-2017	32	22.2	23.6	31.2	25.6	23.2	25	20.2	1.6	0	W	5
11-Mar-2017	31	22	23	30.2	25.6	22.6	24	20.4	4.2	0	S	6
12-Mar-2017	31.2	22.6	23.8	30	24.8	23.4	24.2	20	1.7	60.7	S	5
13-Mar-2017	31	21.8	23.2	30.2	25.8	22.8	24	20.8	25	0	S	7
14-Mar-2017	30	21.4	23.6	29	24.6	23.2	23.4	20	53.3	0	S	6
15-Mar-2017	31.4	22	23.8	30.6	24	23.4	23.2	21	2	30	S	5
16-Mar-2017	31.8	21.2	22.8	31	25	22.4	24.2	20.6	0	1.7	S	6
17-Mar-2017	32.4	21.2	23.6	31	25.4	23.2	26	21	0	0	S	6
18-Mar-2017	32.2	22.4	23.2	31.4	25.8	22.8	25.2	21.4	0	23.4	S	5
19-Mar-2017	31.4	22.2	23.6	30.6	26	23.2	25.2	22	14.7	0	S	6
20-Mar-2017	30.2	22.6	24	29.4	24.8	23.6	24	20.4	0	0	S	5
21-Mar-2017	31.6	22.4	24.4	30.8	25.2	24	24.2	20.6	0	0	S	7
22-Mar-2017	31.2	22.2	23.2	30.6	25.6	22.8	24.6	21.8	25.6	28.5	S	5
23-Mar-2017	32.4	22.6	23	31.6	25.6	22.6	24.2	21.4	2	27.5	S	7
24-Mar-2017	30.4	22	22.8	29.6	24.6	22.4	23.6	21	1.2	12	S	5
25-Mar-2017	30.8	21.8	23.4	30	25.2	23	24.2	21.4	2.5	0	S	6
26-Mar-2017	31.4	22.6	24	30.6	25.6	23.6	24.8	21.6	2.8	4.8	S	5
27-Mar-2017	30.6	21.8	23	29.8	25.6	22.6	24.4	21.8	14	0	S	6
28-Mar-2017	31	22.2	23.4	30	25.4	23	25	21.6	0	0	S	7
29-Mar-2017	28.8	23.2	24	28.2	24.8	23.6	24	21	1.4	0	S	7
30-Mar-2017	29.2	22.2	23	28.6	24.4	22.6	23.6	21	5.2	4	S	6
31-Mar-2017	29.8	22	23	29	25.4	22.6	25	21.6	8.4	8	S	7

Fuente: SENAMHI -Dirección de Redes de Observación y Datos

3.2.7.12.4. Calidad del Aire

Durante las visitas de campo, se ha podido apreciar que la atmósfera de la zona del proyecto no presenta una contaminación por gases de combustión, esto debido a que existe poca presencia de vehículos; la zona solo presenta bajos niveles de contaminación por partículas en las épocas de verano, ya que la vía de acceso hacia el Centro Poblado carece de afirmado.

3.2.7.12.5. Ruido

La zona de influencia del proyecto es de tipo rural, por lo cual se presencia un limitado tráfico vehicular y niveles bajos de ruido, los cuales se ven reflejados en el reducido número de motocicletas de algunos habitantes de la zona. Cabe mencionar que no se realizó medición

alguna de ruido en la zona del proyecto, lo descrito anteriormente es de acuerdo a las apreciaciones in-situ.

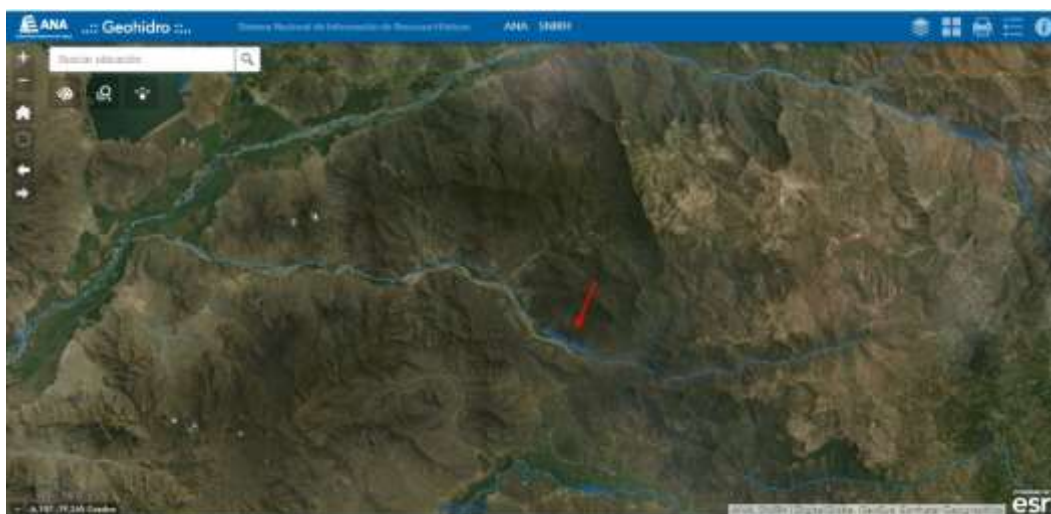
3.2.7.12.6. Hidrografía

El agua de la quebrada Montería es utilizada para la agricultura y en algunos casos para uso doméstico. El agua subterránea que existe en la zona del proyecto, es poco utilizada debido al alto costo de perforación de pozos tubulares y a la falta de proyectos de planificación.

3.2.7.12.7. Características de la Quebrada Montería

La quebrada Montería cuenta con aproximadamente una distancia de 46.39 km y un área de drenaje de 299.438 km². La zona del proyecto se identifica como una planicie con poca pendiente y ligeramente plana; clima seco y árido. El suelo es aluvial o eólico, de perfil variable en su textura con dominancia de suelos ligeros, arenosos, francos a franco limosos y arcillosos, lo cual a permitido el desarrollo agrícola de cultivos de arroz, maíz, menestras, caña de azúcar, yuca, algodón, hortalizas y diversos frutales; por el clima dominante es factible conseguir dos cosechas durante el año. En la zona también se ha encontrado importantes restos arqueológicos, los cuales comprueban que la agricultura por riego fue utilizada desde las civilizaciones preincas. Actualmente como resultado de un proceso de modernización se han desarrollado obras hidráulicas aledañas de gran importancia, como lo es el Reservorio de Tinajones.

Figura 52. Quebrada Montería



Fuente: Geohidro – ANA

En la margen derecha de la quebrada Montería, se encuentra el Centro Poblado Menor Tablazos, caracterizado por contar con población que se dedica a la agricultura y ganadería.

3.2.7.13. Medio Biótico

3.2.7.13.1. Paisaje Vegetal

En el área de influencia indirecta del presente proyecto, según la clasificación de Antonio Brack, está ubicado en la zona de Bosque Seco Ecuatorial, el cual se caracteriza por contar con un clima de estación seca que ocupa gran parte del año. Este tipo de bosque se extiende hasta el Marañón hasta los 2800 m.s.n.m.

La principal especie vegetal es el algarrobo y el sapote. Así mismo, este tipo de paisaje posee una importante agricultura (arroz, maíz, caña de azúcar)

3.2.7.13.2. Flora

Según lo observado en las visitas realizadas a la zona del proyecto, se puede destacar como principales especies vegetales las que se describen a continuación:

La zona se caracteriza por contar con especies naturales como el algarrobo (*Prosopis pallida*), sapote (*Capparis scabrida*), hualtaco (*Lexopterygium huasango*), faique (*Acacia macracantha*), palo blanco (*Celtis iguanea*) y caña de bambú. De igual manera, la zona cuenta con flora cultivable como la caña de azúcar (*Sacharales officinarum*), arroz (*Oryza sativa*), maíz (*Zea mays*), yuca (*Manihot esculenta*), entre otros.

3.2.7.13.3. Fauna

De acuerdo a lo observado en las visitas a campo, se puede destacar como principales especies de fauna las que se describen a continuación:

Entre la fauna se puede observar a la pava aliblanca, el oso de anteojos, zorro, chilalo, huerequeque, tortola, putilla, arrocero, garza blanca; la zona también cuenta con animales domésticos como gallinas, patos, cuyes, ganado vacuno, ovino, porcino y equino.

3.2.7.14. Medio Humano

3.2.7.14.1. Características de la Población

El Centro Poblado Menor Tablazos, ubicado en el Distrito de Chongoyape, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque, cuenta con aproximadamente 385 habitantes. En la zona del proyecto se ubican 11 propietarios, los cuales conforman la población beneficiaria directamente.

3.2.7.14.2. Características Sociales

EDUCACIÓN

El Centro Poblado Menor Tablazos cuenta con una institución educativa y lleva como nombre I. E.: 11506, Modalidad: primaria, Genero de Alumnos: mixtos

POBREZA

La población del Centro Poblado Menor Tablazos, no se encuentra en una situación de extrema pobreza, ya que su economía se mantiene a base de la agricultura y ganadería, las cuales son parte fundamental para su subsistencia.

SALUD

El Centro Poblado Menor Tablazos carece de una posta médica, la más cercana se encuentra en el distrito de Chongoyape.

SISTEMA DE SANEAMIENTO

El Centro Poblado Menor Tablazos, hasta la fecha no cuenta con el servicio de saneamiento.

RED DE ALCANTARILLADO

En la zona del proyecto no existe una red de alcantarillado.

SERVICIO DE RECOLECCIÓN DE RESIDUOS

La zona del proyecto actualmente no cuenta con el servicio de recolección de residuos sólidos.

OCUPACIÓN DE LA POBLACIÓN

El 75% de la población de la zona del proyecto se dedica a la agricultura y ganadería, el otro 25 % de la población se dedica a otras actividades económicas.

3.2.7.14.3. Viabilidad

INFRAESTRUCTURA ELÉCTRICA

El Centro Poblado Menor Tablazos cuenta con servicio eléctrico público y en las viviendas de la zona.

INFRAESTRUCTURA SANITARIA

El Centro Poblado Menor Tablazos, actualmente no cuenta con servicio de agua potable, ni de alcantarillado, por lo cual utilizan pozos ciegos con desfogue sanitario, y pozos de infiltración subterránea de forma artesanal para la obtención de agua para consumo humano.

3.2.7.14.4. Paisaje

La topografía en general de la zona del proyecto, es característica de la costa del norte de Perú, mayormente de terreno plano y con pocas pendientes.

En el paisaje de la zona de influencia indirecta del proyecto se puede observar un bosque seco característico de la región, compuesto por algarrobos, sapotes, faiques, entre otros. La zona de influencia directa del proyecto se caracteriza principalmente por contar con un paisaje de campos pasto para la ganadería de la zona y de cultivo (arroz, maíz, caña de azúcar, yuca, entre otros), los cuales son sembrados y cultivados por los agricultores de la zona.

La vía de acceso hacia el Centro Poblado Menor Tablazos se conforma por una capa de tierra, la gran parte de los hogares son de adobe, característicos de la zona, estos adobes son construidos por los mismos pobladores de la zona.

3.2.7.14.5. Aceptación de la Población

La población se manifestó de acuerdo ante la información del proyecto de defensas ribereñas, ya que en la actualidad no cuentan con ningún tipo de protección y son altamente vulnerables ante el aumento del caudal, del mismo modo aprobaron el ingreso hacia sus terrenos para los estudios necesarios en la elaboración del proyecto.

3.2.7.15. Descripción del Proyecto

3.2.7.15.1. Generalidades

En la elaboración del presente proyecto se plantea ante la problemática identificada, la construcción de defensas ribereñas del tipo enrocado en ambas márgenes de la quebrada Montería, dichas defensas estarán distribuidas a lo largo de 3.18 km en la ribera de la quebrada, contarán con piedras de la zona de Chongoyape, específicamente de la cantera La Puntilla, del mismo modo, estas defensas contarán con una malla protectora capaces de soportar un caudal de 428.72 m³/s, con un tiempo de vida útil de 25 años.

Según los cálculos hidráulicos las defensas ribereñas contarán con las siguientes características: 3 m de corona, 4 m de altura, y para el talud V:1, H:1.5. La estructura contará con rocas de diámetro entre 0.60 – 1.50 m.

El presente proyecto cuenta con diferentes etapas, en las cuales se cumple con todo lo estipulado para la construcción de una defensa ribereña; se tiene en consideración las épocas donde el nivel de agua es bajo con la finalidad de realizar los trabajos sin interrupciones y adecuadamente, específicamente entre los meses de julio a noviembre.

3.2.7.15.2. Etapa de Construcción

En esta etapa del proyecto se centra la mayor parte del trabajo, por lo que se divide en las siguientes etapas:

3.2.7.15.3. Trabajos Preliminares

Esta etapa del proyecto se basa en la habilitación de los accesos hacia la zona del proyecto, la identificación de áreas de desplazamiento para las actividades programadas donde no produzcan un impacto ambiental significativo puesto que se reunirán en el lecho de la quebrada y en las vías de acceso existentes.

3.2.7.15.4. Movimiento de Tierra

El movimiento de tierra en el presente proyecto es muy importante debido a que, gracias a ello, las defensas ribereñas podrán sentar bien sus bases.

3.2.7.15.5. Estructuras de Roca

Las defensas ribereñas estarán construidas principalmente a base de rocas, por lo cual constituyen el principal componente en la construcción, estas rocas evitarán la erosión e inundaciones de la zona, manteniendo el cauce de la quebrada.

3.2.7.15.6. Conformación de Defensa Ribereña (margen derecha)

La construcción de la defensa ribereña en el margen derecho de la quebrada Montería, está proyectada entre la progresiva KM 0+000 al 3+180, esta defensa tendrá principalmente la finalidad de proteger los hogares de los pobladores y terrenos de cultivo. El material a emplear en la defensa provendrá de la cantera La puntilla, el cuál será transportado en volquetes hasta la zona de construcción.

3.2.7.15.7. Conformación de Defensa Ribereña (margen izquierdo)

La construcción de la defensa ribereña en el margen izquierdo de la quebrada Montería, está proyectada entre la progresiva KM 0+000 al 3+180, esta defensa tendrá principalmente la finalidad de proteger los cultivos y terrenos de pastoreo, evitando así la inundación de estas zonas.

3.2.7.15.8. Maquinaria a Utilizar

La maquinaria que se utilizará en la construcción de las defensas ribereñas es la siguiente:

- Excavadora sobre orugas
- Cargador frontal
- Tractor dren
- Camión cisterna
- Volquete
- Motoniveladora
- Rodillo compactador

3.2.7.15.9. Etapa de Operación y Mantenimiento

Al finalizar con la etapa de construcción de las defensas ribereñas, éstas no necesitarán ningún tipo de soporte adicional para su funcionamiento. El mantenimiento de las defensas solo será necesario cuando la estructura haya sufrido daños y los trabajos de mantenimiento serán similares al de su construcción dependiendo mucho de la gravedad del daño.

3.2.7.15.10. Materiales Utilizados y Emisiones Generadas

Para la construcción de las defensas ribereñas, se dará prioridad a la utilización de materiales naturales de la zona como por ejemplo tierra y roca; en tanto para la operación de la maquinaria se emplearán lubricantes, combustibles y repuestos, los mismos que serán adquiridos en negocios locales o cercanos a la zona del proyecto, impulsando así la economía local.

Producto de la operación de la maquinaria se generarán las siguientes emisiones: dióxido de carbono (CO₂), residuos oleosos (aceite quemado) y accesorios usados, los cuales serán rigurosamente moderados.

Igualmente, cabe mencionar que las emisiones de CO₂ están dentro de los límites máximos permisibles, ya que el estado actual de las maquinarias es óptimo y todas cuentan con sus respectivas revisiones técnicas actualizadas.

Los residuos oleosos (aceite quemado) generados a consecuencia de la operación de las maquinarias, serán reaprovechados o dispuestos por una Empresa Operadora de Residuos Sólidos (EO-RS) en un relleno de seguridad autorizado con la finalidad de evitar una contaminación ambiental.

3.2.7.16. Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales

3.2.7.16.1. Generalidades

La finalidad de esta fase es identificar y evaluar las repercusiones ambientales en las diferentes etapas de construcción del proyecto, teniendo en cuenta los elementos del ambiente frente a los del proyecto; siendo este último capaz de generar impactos negativos en el ambiente.

De igual modo, se lleva a cabo el estudio de los efectos de retorno, es decir, los efectos ocasionados comportamiento de los componentes del ambiente hacia el proyecto. Esta etapa es de fundamental importancia para el proyecto ya que permitirá obtener información, la cual servirá para estructuración del Plan de Manejo Ambiental, el mismo que logrará que la obra se realice en armonía con el ambiente.

3.2.7.16.2. Objetivo

El objetivo de la identificación y evaluación de los impactos ambientales es identificar todos los impactos que se puedan generar en las diferentes etapas del proyecto y proceder a su evaluación y minimización correspondiente.

3.2.7.16.3. Metodología

La metodología usada en la identificación y evaluación de los impactos ambientales del presente proyecto se basa en la relación causa efecto entre los elementos del proyecto y los elementos del ambiente. El reconocimiento de los impactos se lleva a cabo mediante la observación en campo, basado en un diagnóstico abiótico, biótico y socioeconómico de las diferentes etapas del proyecto.

3.2.7.16.4. Etapas y actividades del proyecto

Las etapas y actividades consideradas en el presente proyecto son todas aquellas que pueden causar un impacto sobre el ambiente, las mismas que han sido ordenadas de acuerdo al orden en que se realizaran.

Tabla 41. Etapas y Actividades del Proyecto

ETAPAS	ACTIVIDADES
Etapa Preliminar	Instalación de campamento
	Habilitación de vías de acceso
	Cartel de Obra
	Movilización
	Limpieza y desbroce
Etapa de Construcción	Funcionamiento del campamento
	Funcionamiento del patio de máquinas
	Movimiento de tierras
	Enrocado
Etapa de Funcionamiento	Disposición de material suelto
	Mantenimiento de la obra
Etapa de abandono	Abandono de campamento
	Abandono de patio de máquinas

Fuente: Propia

3.2.7.16.5. Componentes y Factores Ambientales

Los componentes y factores forman una parte del ecosistema de la zona del proyecto y son susceptibles a ser afectados por las diferentes actividades del proyecto. Estos componentes se ordenan en la siguiente tabla de acuerdo al subsistema ambiental que pertenecen.

Tabla 42. Componentes y Factores Ambientales

SUBSISTEMA AMBIENTAL	COMPONENTES	EVALUACIÓN
Medio Abiótico	Suelo	Erosión
		Geomorfología
		Compactación
		Estabilidad
	Ruido	Intensidad de ruido
		Duración de ruido
	Aire	Calidad del aire
		Visibilidad
	Agua	Disponibilidad
		Calidad
Medio Biótico	Flora	Vegetación terrestre
		Especies escasas
	Fauna	Fauna terrestre
		Especies Escasas
Medio Socioeconómico	Servicios	Transporte
	Estético	Vista panorámica
		Olor
	Usos del suelo	Ganadería
		Agricultura
		Turismo
	Cultural	Educación
		Seguridad y salud
		Empleo

Fuente: Propia

3.2.7.16.6. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales

En esta etapa se ha optado por considerar aquellas actividades que tienen incidencia probable y significativa sobre los componentes ambientales. De igual forma en lo que respecta a los elementos ambientales se ha optado por aquellos de mayor relevancia. De esta manera los componentes son los siguientes:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Es la etapa de mayor repercusión ambiental, ya que las acciones que se detallan a continuación van a impactar directamente sobre los componentes ambientales.

- Habilitación de vías de acceso
- Extracción de material de cantera
- Transporte de material de cantera
- Obras de construcción
- Generación de residuos

3.2.7.17. Descripción de Impactos Potenciales

3.2.7.17.1. Medio Abiótico

EN EL SUELO

Etapa de construcción

Los impactos ambientales que se provocaran en la etapa de construcción son los siguientes:

- Erosión del suelo en la ribera y cauce de la quebrada Montería, debido a que se realizaran trabajos de movimiento de tierra.
- Perturbación en la figura de las áreas de extracción de materiales y en los vertederos, ocasionado por la extracción y vertimiento de materiales para la construcción de las defensas ribereñas. De igual modo, en las áreas de extracción de materiales es probable que se produzca una alteración de la estabilidad del suelo ocasionado por cortes y pendientes inadecuados.
- Posible alteración del suelo por los residuos generados durante las etapas del proyecto, así mismo potencial vertido de residuos oleosos (aceite quemado), combustibles y grasas en patio de máquinas.
- Compactación y fijación del suelo a causa del funcionamiento del patio de máquinas y caseta.

En general, los impactos descritos son negativos, con una magnitud entre media – alta, una significancia moderada e influencia local, por ello, es necesario tomar medidas preventivas.

ETPA DE FUNCIONAMIENTO

Disminución de riesgos por inundación y erosión en la ribera de la quebrada Montería, a causa de la presencia de las defensas ribereñas en ambas márgenes de la quebrada.

ETAPA DE ABANDONO

Si los vertederos son ubicados en la rivera de la quebrada, en la etapa de abandono existe el riesgo de erosión, esto ocasionaría un aumento de sedimentos, afectando aguas abajo, la fauna acuática. De ser así, el impacto sería negativo, siendo imprescindible la utilización de medidas preventivas.

EN EL AGUA

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En términos generales, el movimiento de tierra para la construcción de las defensas ribereñas y el funcionamiento del patio de máquinas, podrían ocasionar impactos negativos sobre el recurso hídrico subterráneo y superficial.

El arrastre de sólidos en suspensión y disueltos puede afectar a la calidad del agua, a causa del movimiento de tierras y acumulación de materiales.

La calidad del agua subterránea puede verse afectada de manera directa a causa de vertimientos de grasas y residuos oleosos (aceite quemado, combustible)

Estos impactos son negativos, de magnitud media, por lo cual es necesario tomar medidas preventivas.

ETAPA DE ABANDONO

Existe el riesgo de una inadecuada disposición final del material de desmonte en áreas o zonas aledañas del proyecto.

RUIDO

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

En la etapa de construcción, el incremento de los niveles de ruido sería ocasionado principalmente por la movilización de las unidades, excavación, extracción de materiales de la

cantera y funcionamiento del patio de maquinaria. Este impacto es negativo, de moderada significancia, pero con posibilidad de medidas de mitigación.

EN EL AIRE

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

La alteración de la calidad del aire, en esta etapa, sería producido por la presencia de material particulado, que a su vez, sería generado por el movimiento de tierras, transporte de unidades, zarandeo de material; igualmente el vertimiento de residuos en el depósito de material excedente. Este impacto sería negativo, de magnitud media por lo que se debe aplicar medidas preventivas.

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

La descomposición de residuos sólidos y su inadecuada disposición, produciría la generación de malos olores. Este impacto sería negativo, de magnitud media, por lo cual se debe aplicar medidas preventivas.

3.2.7.17.2. Medio Biótico

EN LA VEGETACIÓN

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

De manera general, la vegetación se vería afectada por la construcción de las infraestructuras, las mismas que están asociadas a los espacios a ser ocupados por el proyecto propuesto y por las instalaciones auxiliares (caseta, patio de maquinaria, cantera y depósito de material excedente). En este caso, las defensas ribereñas no afectarían un área significativa de la vegetación, así mismo, se descarta la afectación de la vegetación, no obstante, se debe tener en cuenta que cerca de la zona del proyecto existen terrenos agrícolas, los cuales se consideran zonas intangibles para la construcción. De igual forma se descarta la posible afectación de la vegetación en la cantera y en el depósito de material excedente, ya que estos están ubicados en zonas áridas, característicos de la zona.

En conclusión, el impacto generado por la construcción de la defensa ribereña es moderado ya que los posibles impactos son mitigables, se pueden prevenir y/o corregir, al igual que el impacto producido por el polvo

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Se debe tener en cuenta que la vegetación puede verse afectada por la generación de residuos sólidos por parte de las personas que transiten por la zona.

EN LA FAUNA TERRESTRE

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Cabe recalcar que la fauna terrestre, principalmente las aves de la zona, están acostumbrados a convivir con la presencia de la población, por lo que, ante la posible construcción de las defensas ribereñas no tendría un impacto significativo.

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

En la etapa de funcionamiento, el tránsito de personas se reducirá, por lo cual el impacto hacia la fauna sería muy poco significativo.

3.2.7.17.3. Medio Socioeconómico

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Gracias a que los propietarios de los terrenos aledaños a la zona no se verán afectados directamente por la ejecución de la obra, no se prevén ningún tipo de conflicto.

Los principales impactos que se generaran en la etapa de construcción en el medio socioeconómico, son los siguientes:

Las vistas panorámicas se verán afectadas temporalmente por las actividades de roce y limpieza en el área del proyecto.

Alteración del estilo de vida del poblador local por la presencia de personal foráneo, de hecho, este impacto será poco significativo ya que el personal foráneo necesario para el proyecto no será mayor de 10, considerando de éste, solo personal calificado.

Posible afectación a la salud del personal de obra por el incremento de vectores en los residuos sólidos, los cuales serán generados durante la etapa de construcción de proyecto. De igual forma, el personal de obra se vería afectado por el polvo producido en las etapas de

extracción y zarandeo de los materiales de cantera, por lo cual se recomienda que el personal lleve sus equipos de protección personal (EPP).

La población de la zona del proyecto se vería beneficiada por la generación de empleo, es decir, todos los puestos de trabajo de mano de obra serán ocupados por la misma población, estos puestos estarán conformados por categorías inferiores y no especializado. Así mismo, por la magnitud de la obra, el requerimiento de la mano de obra local sería limitado y variado, oscilando entre los 25 y 30 obreros.

ETAPA DE ABANDONO

La alteración del panorama no será significativa ya que no se producirán cambios importantes, ya que construcción las defensas ribereñas beneficiara a la población ante los posibles aumentos de caudal de la quebrada Montería.

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Gracias a la construcción de las defensas ribereñas, las zonas agrícolas estarán protegidas, asegurando así, un crecimiento económico en los agricultores de la zona.

Para finalizar, las defensas ribereñas no solo protegen las zonas directas de inundación, sino que también protegerá las zonas de infraestructura de riego y de comunicación.

3.2.7.18. Matriz de Leopold

Después de haber realizado la descripción de las características ambientales en las diferentes etapas del proyecto, se continua con la identificación de los posibles impactos ambientales, por ello se realiza la matriz denominada Matriz de Leopold, en la cual se identifican los impactos ambientales.

Finalmente se califican los parámetros de magnitud (de 1 a 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para efectos positivos y (-) para efectos negativos, en base al grado de intensidad del impacto en sí mismo) e importancia (de 1 a 10 de menor a mayor, anteponiendo un signo (+) para efectos positivos y (-) para efectos negativos, en base al grado de relevancia del impacto sobre la calidad del medio).

A continuación, se anexa la matriz para cada una de las etapas del proyecto:

3.2.7.19. Plan de Manejo Ambiental

3.2.7.19.1. Programa de Capacitación y Educación Ambiental

El objetivo de este programa de capacitación y educación ambiental es sensibilizar y concientizar a todo el personal (mano de obra, técnicos, profesionales) que participará o estarán vinculados con el proyecto de las defensas ribereñas, donde se abarcarán temas de protección y conservación ambiental, a fin de utilizar tecnologías, técnicas o métodos que tengan armonía con el ambiente.

Teniendo en cuenta que la construcción de las defensas ribereñas de la quebrada Montería puede ocasionar impactos o alteraciones en la zona, se plantea la necesidad de capacitar y educar a todo el personal que trabajará en la construcción de dicha estructura, del mismo modo se prevé capacitar a la población de la zona a fin de cuidar el ambiente. Es por ello que, se debe considerar lo siguiente para los dos casos:

A. PERSONAL DE OBRA

La empresa constructora debe planificar capacitaciones de educación ambiental dirigidas a todo el personal de obra, de forma que, sean concientizados sobre la importancia que se debe tener en el cuidado y preservación de los recursos naturales de la zona del proyecto.

Las capacitaciones deben de tratar temas fundamentales de higiene en el cuidado de la salud, temas donde se abarquen las enfermedades que se pueden presentar en la zona, así como temas sobre las buenas relaciones y respeto mutuo, con la finalidad de evitar problemas sociales con los pobladores de la zona.

B. POBLACIÓN LOCAL

La empresa constructora en unión con la Municipalidad Distrital de Chongoyape, debe organizar capacitaciones para los pobladores implicados en la zona de influencia de la construcción de las defensas ribereñas, estas capacitaciones deben abarcar temas sobre deforestación, erosión del suelo, contaminación del suelo, contaminación del agua.

La empresa debe incentivar y promocionar la participación de los pobladores de la zona, a fin de que puedan conservar y cuidar el ambiente.

3.2.7.19.2. Programa Preventivo y Correctivo

En este capítulo se expone la protección y regeneración del ambiente que se vería afectado por la construcción de las defensas ribereñas, estableciendo así, las medidas y precauciones necesarias para evitar daños por una falta de cuidado o una planificación incompleta de todas las operaciones que se realizaran durante las etapas de ejecución del presente proyecto.

CONTROL Y PREVENCIÓN DEL POLVO

Como ya se ha indicado, a lo largo de las etapas de construcción y funcionamiento, especialmente en la etapa de construcción, se generará emisiones que afectaran a la zona del proyecto y los lugares destinados al depósito de materiales excedentes, así como en el transporte de los mismos. Dichas emisiones son derivadas principalmente de partículas minerales, originadas por el movimiento de tierras (carga, zarandeo, excavaciones, transporte, descarga, entre otros).

Para reducir el aumento de la concentración de estas partículas en el aire, durante la etapa de ejecución, se tomaron las siguientes medidas:

- Riego de todas las superficies (vías de acceso, cantera, depósito de material excedente y en la misma obra) con la finalidad que éstas mantengan la humedad y eviten la producción de polvo. Este riego se realizará mediante un camión cisterna, de manera diaria, de igual forma, el personal que participará en la obra estará equipado correspondientemente con sus equipos de protección personal.

CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA

CONTROL DE VERTIMIENTOS

Las medidas adoptadas principalmente son las siguientes:

- No derramar o botar materiales y residuos en la ribera de la quebrada.
- No derramar o botar materiales y residuos en el cauce de la quebrada.
- Realizar un estricto movimiento de tierras en el cauce de la quebrada, preferentemente en los meses de estiaje.

- Evitar el movimiento o traslado innecesario de la maquinaria por el cauce de la quebrada.
- Tener un control de las operaciones de mantenimiento como es el cambio de aceite, abastecimiento de combustible, limpieza de maquinarias, evitando que se realice en el cauce de la quebrada o en áreas aledañas. Designar un área especial para este fin.

MITIGACIÓN DE IMPACTOS EN CANTERA

Como ya se ha mencionado, la cantera seleccionada para este proyecto será cantera La Puntilla, la cual según el estudio de suelos es la más cercana e idónea para la construcción de las defensas ribereñas.

Las excavaciones en la cantera se realizarán de tal forma que no se ocasionen deslizamientos inesperados; así mismo, el personal deberá contar con sus EPP respectivos.

MITIGACIÓN DE IMPACTOS EN PATIO DE MAQUINAS

Para la instalación del patio de máquinas, se a designado un terreno en una margen de la quebrada, durante su etapa de funcionamiento es posible que se originen impactos negativos sobre el ambiente, es por ello que se debe de asegurar el cumplimiento con todas las normas ambientales a fin de evitar o disminuir los impactos. Por concerniente, se a tomado en cuenta lo siguiente:

- Instalación de sistemas de manejo y disposición de aceites y grasas, de igual forma estos residuos se deberán almacenar en recipientes herméticos.
- Las labores de abastecimiento de combustible, mantenimiento y limpieza de las unidades, se deberán llevar a cabo en la zona habilitada respectivamente, y se realizará de forma adecuada a fin de evitar cualquier derrame que pueda afectar la calidad del suelo o del agua.
- Una vez finalizada la obra y retirada la maquinaria se procederá al arreglo del área ocupada y a la eliminación y remoción del suelo contaminado con residuos oleosos.

3.2.8. Presupuesto final del proyecto

3.2.8.1. Análisis de costos unitarios

Cod.	Insumos	Unidad	Cuadr.	Cantidad	P.U.	PARCIAL
01.01.01 ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA						
Rendimiento: 7 m2/DIA		Costo unitario directo por: m2				199.97
MANO DE OBRA						
1001	CAPATAZ	HH	0.1	0.1143	18.75	2.14
1003	OFICIAL	HH	2	2.2857	17.51	40.02
1004	PEON	HH	4	4.5714	15.78	72.14
1010	OPERARIO	HH	2	2.2857	21.86	49.97
						164.27
MATERIALES						
1248	ESTERA	UND		0.5000	9.14	4.57
1249	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	KG		0.5000	3.35	1.68
1250	CALAMINA E=0.03	UND		0.8500	9.14	7.77
1251	MADERA EUCALIPTO	P2		5.0000	3.35	16.75
						30.77
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	164.27	4.93
						4.93
01.01.02 MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS						
Rendimiento: 1 und/DIA		Costo unitario directo por: und				316.49
MATERIALES						
1281	MODULO PARA SERVICIOS HIGIENICOS	UND		1.0000	316.49	316.49
						316.49
01.01.03 CARTEL DE OBRA 3.60x4.80 m, EN GIGANTOGRAFIA						
Rendimiento: 1 und/DIA		Costo unitario directo por: und				1882.67
MANO DE OBRA						
1001	CAPATAZ	HH	0.5	4.0000	18.75	75.00
1003	OFICIAL	HH	1	8.0000	17.51	140.08
1004	PEON	HH	4	32.0000	15.78	504.96
1010	OPERARIO	HH	1	8.0000	21.86	174.88
						894.92
MATERIALES						
1206	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS		1.3000	21.19	27.55
1261	GIGANTOGR. LONA 2.4*3.6 (incluye diseño)	M2		8.6400	46.51	401.85
1304	CLAVO PARA MADERA CON CABEZA DE 3"- 4"	KG		1.0000	5.00	5.00
1305	MATERIAL SELECCIONADO DE RÍO	M3		0.4500	50.00	22.50
1306	MADERA TORNILLO (incluye corte y habilitación)	P2		90.0000	3.80	342.00
1307	TRIPLAY 4X8X4mm	PZA		3.0000	18.00	54.00
1308	PERNOS HEXAGONALES 3/4" X 3 1/2"	UND		9.0000	12.00	108.00
						960.90
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	894.92	26.85
						26.85

01.02.01 SEGURO CONTRA TODO RIEGO					
Rendimiento: 1 und/DIA			Costo unitario directo por: und		45.00
OTROS BIENES Y SERVICIOS					
1309	SEGURO CONTRA TODO RIESGO	GLB	1.0000	45.00	45.00
					45.00
01.02.02 PROTECCIONES COLECTIVAS					
Rendimiento: 1 und/DIA			Costo unitario directo por: und		615.00
MATERIALES					
1283	CINTA NORMALIZADA DE SEÑALIZACION DE MATERIAL PLASTICO	M	1000.0000	0.25	250.00
1284	MALLA DELIMITADORA DE PLASTICO COLOR NARANJA	M	500.0000	0.73	365.00
					615.00
01.02.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES					
Rendimiento: 1 und/DIA			Costo unitario directo por: und		2172.80
MATERIALES					
1285	GUANTES DE CUERO	PAR	40.0000	9.13	365.20
1286	PROTECTOR DE OIDOS	PZA	20.0000	3.65	73.00
1287	CHALECOS REFLECTANTES	PZA	30.0000	18.25	547.50
1288	GAFAS ANTIPOLVO Y ANTI-IMPACTOS	PZA	30.0000	9.14	274.20
1289	MASCARA CONTRA POLVO	PZA	15.0000	36.52	547.80
1290	CASCO DE PROTECCION	UND	30.0000	12.17	365.10
					2172.80
01.02.04 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS					
Rendimiento: 1 und/DIA			Costo unitario directo por: und		1217.26
MATERIALES					
1279	BOTIQUIN INSTALADO EN OBRA CON DOTACION COMPLETA SEGÚ	UND	1.0000	912.95	912.95
1280	REPOSICION DE MATERIAL SANITARIO DE BOTIQUIN	UND	1.0000	304.31	304.31
					1217.26
01.03.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA					
Rendimiento: 1 glb/DIA			Costo unitario directo por: glb		10937.80
MATERIALES					
1282	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB	1.0000	10937.80	10937.80
					10937.80
01.03.02 CAMINOS DE ACCESO-APERTURA DE TROCHA CARROZABLE					
Rendimiento: 800 m/DIA			Costo unitario directo por: m		4.23
MANO DE OBRA					
1002	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	HH	0.1	0.0010	22.80
1003	OFICIAL	HH	0.5	0.0050	17.51
1004	PEON	HH	1	0.0100	15.78
					0.27
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
3900	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	0.27	0.01
3909	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1	0.0100	395.00
					3.96

02.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento: 200 m2/DIA			Costo unitario directo por: m2			0.65
MANO DE OBRA						
1004 PEON	HH	1	0.0400	15.78	0.63	0.63
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.63	0.02	0.02
02.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO						
Rendimiento: 3000 m2/DIA			Costo unitario directo por: m2			1.43
MANO DE OBRA						
1004 PEON	HH	2	0.0053	15.78	0.08	
1008 TOPOGRAFO	HH	1	0.0027	15.12	0.04	0.12
MATERIALES						
1298 YESO BOLSA 28 KG	BOL		0.0500	4.26	0.21	
1299 ESTACAS DE MADERA TORNILLO TRATADA	P2		0.0500	3.35	0.17	
1300 PINTURA ESMALTE	GAL		0.0500	18.26	0.91	1.29
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.12	0.00	
3904 TEODOLITO	HM	1	0.0027	3.56	0.01	
3925 MIRAS Y JALONES	HM	1	0.0027	3.04	0.01	0.02

02.01.03 DESVIO DE CAUCE						
Rendimiento: 800 m/DIA			Costo unitario directo por: m			5.60
MANO DE OBRA						
1002 OPERARIO DE EQUIPO PESADO	HH	0.1	0.0010	22.80	0.02	
1004 PEON	HH	1	0.0100	15.78	0.16	0.18
MATERIALES						
1271 PETROLEO	GAL		0.1500	9.74	1.46	1.46
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.18	0.01	
3909 TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1	0.0100	395.00	3.95	3.96
02.01.04 ELIMINACIÓN DESCOLMATACION DE CAUCE DE RIO						
Rendimiento: 200 m3/DIA			Costo unitario directo por: m3			13.98
MANO DE OBRA						
1002 OPERARIO DE EQUIPO PESADO	HH	1	0.0400	22.80	0.91	
1004 PEON	HH	3	0.1200	15.78	1.89	2.80
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2.80	0.08	
3917 TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1	0.0400	277.43	11.10	11.18

02.02.01.01 EXTRACCIÓN DE AFIRMADO DE CANTERA						
Rendimiento: 480 m3/DIA			Costo unitario directo por: m3			7.24
MANO DE OBRA						
1002 OPERARIO DE EQUIPO PESADO	HH	1	0.0167	22.80	0.38	
1004 PEON	HH	1	0.0167	15.78	0.26	0.64
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	0.64	0.00	
3909 TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1	0.0167	395.00	6.60	6.60
02.02.01.02 ZARANDEO						
Rendimiento: 620 m3/DIA			Costo unitario directo por: m3			2.99
MANO DE OBRA						
1003 OFICIAL	HH	1	0.0129	17.51	0.23	
1004 PEON	HH	2	0.0258	15.78	0.41	0.64
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3931 ZARANDA	HM	1	0.0129	2.50	0.03	
3932 CARGADOR FRONTAL S/LL 2.50Y3 100-125HP	HM	1	0.0129	180.00	2.32	2.35

02.02.01.03 CARGUÍO DE AFIRMADO DE CANTERA						
Rendimiento: 620 m3/DIA			Costo unitario directo por: m3			2.61
MANO DE OBRA						
1002	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	HH	1	0.0129	22.80	0.29
						0.29
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3934	CARGADOR FRONTAL S/LL 2.50Y3 100-125HP	HM	1	0.0129	180.00	2.32
						2.32
02.02.01.04 TRANSPORTE DE AFIRMADO DE CANTERA						
Rendimiento: 264.38 m3/DIA			Costo unitario directo por: m3			4.63
MANO DE OBRA						
1002	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	HH	1	0.0303	22.80	0.69
						0.69
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3933	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	1	0.0303	130.00	3.94
						3.94

02.02.01.05 RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMOS						
Rendimiento: 750 m3/DIA			Costo unitario directo por: m3			28.28
MANO DE OBRA						
1003	OFICIAL	HH	1	0.0107	17.51	0.19
1004	PEON	HH	4	0.0427	15.78	0.67
						0.86
MATERIALES						
1297	AFIRMADO	M3		1.2000	21.31	25.57
						25.57
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	0.86	0.00
3928	MOTONIVELADORA DE 125HP	HM	1	0.0107	160.00	1.71
3929	RODILLO LISO VIBR. 10-12TN	HM	1	0.0107	12.91	0.14
						1.85
02.02.01.06 CONFORMACION Y PERFILADO DE TALUD						
Rendimiento: 1050 m3/DIA			Costo unitario directo por: m3			2.67
MANO DE OBRA						
1002	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	HH	1	0.0076	22.80	0.17
1003	OFICIAL	HH	1	0.0076	17.51	0.13
1004	PEON	HH	2	0.0152	15.78	0.24
						0.54
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.54	0.02
3915	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	1	0.0076	277.43	2.11
						2.13

02.02.01.07 COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL IMPERMEABILIZANTE						
Rendimiento: 900 m2/DIA			Costo unitario directo por: m2			2.52
MANO DE OBRA						
1004	PEON	HH	2	0.0178	15.78	0.28
1010	OPERARIO	HH	4	0.0356	21.86	0.78
						1.06
MATERIALES						
1314	FILM DE POLIETILENO	m2		1.1000	1.33	1.46
						1.46
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0300	1.06	0.00
						0.00
02.02.01.08 EXCAVACION PARA UÑA						
Rendimiento: 520 m3/DIA			Costo unitario directo por: m3			5.52
MANO DE OBRA						
1002	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	HH	1	0.0154	22.80	0.35
1004	PEON	HH	1	0.0154	15.78	0.24
						0.59
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		0.0500	0.59	0.00
3927	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250HP	HM	1	0.0154	320.00	4.93
						4.93

03.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS					
Rendimiento: 6 uni/DIA			Costo unitario directo por: uni		741.56
MANO DE OBRA					
1003 OFICIAL	HH	1	1.3333	17.51	23.35
1010 OPERARIO	HH	1	1.3333	21.86	29.15
					52.50
MATERIALES					
1303 PINTURA ESMALTE SINTETICO	GAL		0.0160	51.45	0.82
1322 PERNOS C1/4"X3"	pza		4.0000	1.82	7.28
1323 LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		11.6300	12.58	146.31
1324 SOLDADURA AWS E6011	kg		0.1000	10.60	1.06
1325 FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	m2		1.0800	210.12	226.93
1326 ANGULO DE ACERO 1"X1"X3/16"	m		6.0000	3.98	23.88
1327 PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m		2.8600	3.42	9.78
1328 DISOLVENTE XILOL	gal		0.0270	37.13	1.00
1329 PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.0160	31.47	0.50
1330 TINTA SERIGRÁFICA NEGRA O ROJA	gal		0.0600	1109.19	66.55
1331 TUBO DE FIERRO GALVANIZADO D=2" e=2.5mm	m		5.1600	22.71	117.18
1334 PLANCHA METÁLICA ASTM A36 e=1/4" 0.125mX0.125m	pza		2.0000	2.75	5.50
					606.79
OTROS BIENES Y SERVICIOS					
1333 SOLDADORA ELÉCTRICA TRIFÁSICA 400A	hm		1.0000	13.20	13.20
1335 SUBCONTRATO (INSTALACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIAS)	uni		1.0000	66.44	66.44
					79.64
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
3900 HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	52.50	2.63
					2.63

03.03 SEÑALES INFORMATIVAS					
Rendimiento: 6 uni/DIA			Costo unitario directo por: uni		1063.14
MANO DE OBRA					
1003 OFICIAL	HH	1	1.3333	17.51	23.35
1010 OPERARIO	HH	1	1.3333	21.86	29.15
					52.50
MATERIALES					
1303 PINTURA ESMALTE SINTETICO	GAL		0.1000	51.45	5.15
1322 PERNOS C1/4"X3"	pza		4.7600	1.82	8.66
1323 LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2		10.8200	12.58	136.12
1324 SOLDADURA AWS E6011	kg		0.0800	10.60	0.85
1325 FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	m2		1.0100	210.12	212.22
1326 ANGULO DE ACERO 1"X1"X3/16"	m		4.6000	3.98	18.31
1327 PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m		2.8800	3.42	9.85
1329 PINTURA ANTICORROSIVA	gal		0.1000	31.47	3.15
1330 TINTA SERIGRÁFICA NEGRA O ROJA	gal		0.2500	1109.19	277.30
1331 TUBO DE FIERRO GALVANIZADO D=2" e=2.5mm	m		10.4200	22.71	236.64
1334 PLANCHA METÁLICA ASTM A36 e=1/4" 0.125mX0.125m	pza		10.3800	2.75	28.55
					936.80
OTROS BIENES Y SERVICIOS					
1336 SUBCONTRATO (INSTALACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS)	uni		1.0000	71.21	71.21
					71.21
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
### HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	52.50	2.63
					2.63
04.01.01 CAPACITACIÓN AMBIENTAL					
Rendimiento: 1 glb/DIA			Costo unitario directo por: glb		8764.72
OTROS BIENES Y SERVICIOS					
1320 CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE OBRA	glb		1.0000	3120.50	3120.50
1321 CAPACITACIÓN A LA POBLACIÓN	glb		1.0000	5644.22	5644.22
					8764.72

04.01.02 MONITOREO DE RUIDO						
Rendimiento: 1 glb/DIA			Costo unitario directo por: glb 2100.00			
OTROS BIENES Y SERVICIOS						
1317	MATERIALES Y MANO DE OBRA	glb	1.0000	2100.00	2100.00	2100.00
04.01.03 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA						
Rendimiento: 1 glb/DIA			Costo unitario directo por: glb 4969.62			
OTROS BIENES Y SERVICIOS						
1319	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	glb	1.0000	4969.62	4969.62	4969.62
04.01.04 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE						
Rendimiento: 1 glb/DIA			Costo unitario directo por: glb 11120.65			
OTROS BIENES Y SERVICIOS						
1318	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	glb	1.0000	11120.65	11120.65	11120.65
04.02.01 ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME						
Rendimiento: 250 m3/DIA			Costo unitario directo por: m3 3.43			
MANO DE OBRA						
###	OFICIAL	HH	1	0.0320	17.51	0.56
###	PEON	HH	2	0.0640	15.78	1.01
						1.57
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
###	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	1.57	0.08
###	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	0.2	0.0064	277.43	1.78
						1.86

05.01 REFORESTACION						
Rendimiento: 0.1 ha/DIA			Costo unitario directo por: ha 3494.29			
MANO DE OBRA						
1004	PEON	HH	2	160.0000	15.78	2524.80
						2524.80
MATERIALES						
1292	ESTACA VEGETATIVO DE SAUCE	UND	#####	1.43	893.75	893.75
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
3900	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	2524.80	75.74
						75.74
06.01 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DEFENSA RIBERENA						
Rendimiento: 25 glb/DIA			Costo unitario directo por: glb 1436.37			
MATERIALES						
1254	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE	GLB	1.0000	1436.37	1436.37	1436.37
06.02 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL						
Rendimiento: 25 glb/DIA			Costo unitario directo por: glb 1436.37			
MATERIALES						
1252	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE LA CUBIERTA	GLB	1.0000	1436.37	1436.37	1436.37
06.03 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE VIAS DE COMUNICACION						
Rendimiento: 25 glb/DIA			Costo unitario directo por: glb 1436.37			
MATERIALES						
1253	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE VIAS DE	GLB	1.0000	1436.37	1436.37	1436.37

3.2.8.2. Fórmula polinómica de reajuste

$$K = 0.260 \frac{Jr}{Jo} + 0.298 \frac{Mr}{Mo} + 0.157 \frac{Hr}{Ho} + 0.101 \frac{Ar}{Ao} + 0.184 \frac{Gr}{Go}$$

N°M	N° IU	IU	ELEMENTO	COEF. INICIAL	SIMB. AGRUP.	% INCID.	COEF. ACUM.
1	1	47	Mano de obra (incluido leyes sociales)	0.260	J	100.00	0.260
2	2	49	Maquinaria y equipo importado	0.298	M	100.00	0.298
3	3	38	Hormigón	0.157	H	100.00	0.157
4	4	48	Maquinaria y equipo nacional	0.101	A	100.00	0.101
5	5	39	Índice General de Precios al Consumidor	0.184	G	100.00	0.184
TOTAL				1.000			1.000

3.2.8.3. Listado de insumos

RELACION DE INSUMOS DEL PROYECTO	
Proyecto	ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA MONTERÍA EN EL SECTOR CENTRO POBLADO MENOR TABLAZOS, DISTRITO CHONGOYAPE - CHICLAYO
Lugar	MONTERIA
Elab. Por	CIEZA GUERRERO SHIRLEY
Fecha	04/11/2019

Código	Descripción	Unidad	P.U.	Cantidad	Parcial
MANO DE OBRA					4 112 078.71
1001	CAPATAZ	HH	18.75	12.69	237.94
1003	OFICIAL	HH	17.51	52 672.95	922 303.35
1010	OPERARIO	HH	21.86	1 807.66	39 515.45
1002	OPERARIO DE EQUIPO PESADO	HH	22.80	59 875.33	1 365 157.52
1004	PEON	HH	15.78	112 939.09	1 782 178.84
1008	TOPOGRAFO	HH	15.12	177.62	2 685.61
MATERIALES					2 844 180.86
1297	AFIRMADO	M3	21.31	116 850.38	2 490 081.56
1326	ANGULO DE ACERO 1"X1"X3/16"	m	3.98	39.00	155.22
1270	BARRENO 5" X 1/8"	UND	426.04	109.71	46 740.85
1279	BOTIQUIN INSTALADO EN OBRA CON DOTACION COMPLETA S	UND	912.95	6.00	5 477.70
1250	CALAMINA E=0.03	UND	9.14	5.10	46.61
1252	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE LA CUBIERTA	GLB	1436.37	1.00	1436.37
1253	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE VIAS DE	GLB	1436.37	1.00	1436.37
1254	CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE	GLB	1436.37	1.00	1436.37
1290	CASCO DE PROTECCION	UND	12.17	180.00	2 190.60
1206	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BLS	21.19	3.90	82.64
1287	CHALECOS REFLECTANTES	PZA	18.25	180.00	3 285.00
1283	CINTA NORMALIZADA DE SEÑALIZACION DE MATERIAL PLAS	M	0.25	6 000.00	1 500.00
1304	CLAYO PARA MADERA CON CABEZA DE 3"- 4"	KG	5.00	3.00	15.00
1249	CLAYOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	KG	3.35	3.00	10.05
1267	DINAMITA	KG	9.74	2 742.81	26 714.97
1328	DISOLVENTE XILOL	gal	37.13	0.16	5.94
1292	ESTACA VEGETATIVO DE SAUCE	UND	1.43	312.50	446.88
1299	ESTACAS DE MADERA TORNILLO TRATADA	P2	3.35	3 289.34	11 019.29

RELACION DE INSUMOS DEL PROYECTO

Proyecto	ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA MONTERÍA EN EL SECTOR CENTRO POBLADO MENOR TABLAZOS, DISTRITO CHONGOYAPE - CHICLAYO
Lugar	MONTERIA
Elab. Por	CIEZA GUERRERO SHIRLEY
Fecha	04/11/2019

Código	Descripción	Unidad	P.U.	Cantidad	Parcial
1248	ESTERA	UND	9.14	3.00	27.42
1325	FIBRA DE VIDRIO DE 4mm ACABADO	m2	210.12	7.35	1544.38
1314	FILM DE POLIETILENO	m2	1.33	53 717.51	71444.29
1268	FULMINANTE	UND	3.04	13 714.03	41690.65
1288	GAFAS ANTIPOLVO Y ANTIIMPACTOS	PZA	9.14	180.00	1645.20
1261	GIGANTOGR. LONA 2.4*3.6 (incluye diseño)	M2	46.51	25.92	1205.54
1285	GUANTES DE CUERO	PAR	9.13	240.00	2 191.20
1323	LAMINA REFLECTIVA ALTA INTENSIDAD	p2	12.58	78.99	993.69
1251	MADERA EUCALIPTO	P2	3.35	30.00	100.50
1306	MADERA TORNILLO (incluye corte y habilitación)	P2	3.80	270.00	1026.00
1284	MALLA DELIMITADORA DE PLASTICO COLOR NARANJA	M	0.73	3 000.00	2 190.00
1289	MASCARA CONTRA POLVO	PZA	36.52	90.00	3 286.80
1305	MATERIAL SELECCIONADO DE RÍO	M3	50.00	1.35	67.50
1269	MECHA NARANJA	M	1.82	13 714.03	24 959.53
1281	MODULO PARA SERVICIOS HIGIENICOS	UND	316.49	6.00	1 898.94
1282	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	GLB	10 937.80	1.00	10 937.80
1322	PERNOS C1/4"X3"	pza	1.82	32.28	58.75
1308	PERNOS HEXAGONALES 3/4" X 3 1/2"	UND	12.00	27.00	324.00
1271	PETROLEO	GAL	9.74	759.08	7 393.44
1300	PINTURA ESMALTE	GAL	18.26	3 289.34	60 063.35
1303	PINTURA ESMALTE SINTETICO	GAL	51.45	0.40	20.58
1329	PINTURA ANTICORROSIVA	gal	31.47	0.40	12.59
1334	PLANCHA METÁLICA ASTM A36 e=1/4" 0.125mX0.125m	pza	2.75	37.14	102.14
1327	PLATINA DE ACERO 2"X1/8"	m	3.42	21.84	74.69
1286	PROTECTOR DE OIDOS	PZA	3.65	120.00	438.00
1280	REPOSICION DE MATERIAL SANITARIO DE BOTIQUIN	UND	304.31	6.00	1 825.86
1324	SOLDADURA Aws E6011	kg	10.60	0.78	8.27
1330	TINTA SERIGRÁFICA NEGRA O ROJA	gal	1 109.19	0.98	1 087.01
1307	TRIPLAY 4X8X4mm	PZA	18.00	9.00	162.00
1331	TUBO DE FIERRO GALVANIZADO D=2" e=2.5mm	m	22.71	57.54	1306.73
1298	YESO BOLSA 28 KG	BOL	4.26	3 289.34	14 012.59
OTROS BIENES Y SERVICIOS					27 960.92
1321	CAPACITACIÓN A LA POBLACIÓN	gib	5 644.22	1.00	5 644.22
1320	CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE OBRA	gib	3 120.50	1.00	3 120.50
1317	MATERIALES Y MANO DE OBRA	gib	2 100.00	1.00	2 100.00
1319	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	gib	4 969.62	1.00	4 969.62
1318	MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	gib	11 120.65	1.00	11 120.65
1309	SEGURO CONTRA TODO RIESGO	GLB	45.00	5.00	225.00
1309	SEGURO CONTRA TODO RIESGO	GLB	45.00	5.00	225.00
1333	SOLDADORA ELÉCTRICA TRIFÁSICA 400A	hm	13.20	6.00	79.20
1336	SUBCONTRATO (INSTALACIÓN DE SEÑALES INFORMATIVAS)	uni	71.21	3.00	213.63
1332	SUBCONTRATO (INSTALACIÓN DE SEÑALES PREVENTIVAS)	uni	96.26	3.00	288.78
1335	SUBCONTRATO (INSTALACIÓN DE SEÑALES REGLAMENTARIA)	uni	66.44	3.00	199.32
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS					5 973 515.69
3908	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 M3	HM	91.30	1 316.55	120 201.02
3933	CAMION VOLQUETE 15 M3	HM	130.00	2 952.34	383 804.20
3905	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 YD3	HM	121.73	877.70	106 842.42
3907	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125-155 HP 3 YD3	HM	121.73	438.85	53 421.21
3932	CARGADOR FRONTAL S/LL 2.50Y3 100-125HP	HM	180.00	1 256.94	226 249.20
3934	CARGADOR FRONTAL S/LL 2.50Y3 100-125HP	HM	180.00	1 256.94	226 249.20
3927	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250HP	HM	320.00	1 136.03	363 529.60
3900	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	117 014.33	1.00	117 014.33
3925	MIRAS Y JALONES	HM	3.04	177.62	539.96
3928	MOTONIVELADORA DE 125HP	HM	160.00	1 042.58	166 812.80
3916	MOTOPERFORADORA PIONJAR	HM	18.25	65 827.34	1 201 348.96
3929	RODILLO LISO VIBR. 10-12TN	HM	12.91	1 042.58	13 459.71
3904	TEODOLITO	HM	3.56	177.62	632.33
3909	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	395.00	1 677.82	662 738.90
3915	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	277.43	740.52	205 442.46
3917	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	277.43	6 594.04	1 829 384.52
3918	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	HM	277.43	1 055.05	292 702.52
3931	ZARANDA	HM	2.50	1 256.94	3 142.35

3.2.8.4. Presupuesto General

PRESUPUESTO GENERAL DEL PROYECTO

Proyecto ANÁLISIS, EVALUACIÓN Y DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS EN EL CAUCE DE LA QUEBRADA MONTERÍA EN EL SECTOR CENTRO POBLADO MENOR TABLAZOS, DISTRITO CHONGOYAPE – CHICLAYO

Lugar MONTERIA

Elab. Por CIEZA GUERRERO SHIRLEY

Fecha 04/11/2019

PARTIDAS	UND	METRADO	C.U.	PARCIAL
01 OBRAS PROVISIONALES				43 948.39
01.01 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				8 746.77
01.01.01 ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA	unid	6.00	199.97	1 199.82
01.01.02 MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS	und	6.00	316.49	1 898.94
01.01.03 CARTEL DE OBRA 3.60x4.80 m, EN GIGANTOGRAFIA	und	3.00	1 882.67	5 648.01
01.02 SEGURIDAD Y SALUD				24 255.36
01.02.01 SEGURO CONTRA TODO RIEGO	und	5.00	45.00	225.00
01.02.02 PROTECCIONES COLECTIVAS	und	6.00	615.00	3 690.00
01.02.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES	und	6.00	2 172.80	13 036.80
01.02.04 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS	und	6.00	1 217.26	7 303.56
01.03 VARIOS				10 946.26
01.03.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA	glb	1.00	10 937.80	10 937.80
01.03.02 CAMINOS DE ACCESO-APERTURA DE TROCHA CARROZABLE	m	2.00	4.23	8.46
02 DEFENSA RIBEREÑA				10 898 852.46
02.01 TRABAJOS PRELIMINARES				2 469 793.32
02.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL	m2	65786.86	0.65	42 761.46
02.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	m2	65786.86	1.43	94 075.21
02.01.03 DESVIO DE CAUCE	m	5060.53	5.60	28 338.97
02.01.04 ELIMINACIÓN DESCOLMATACION DE CAUCE DE RIO	m3	164851.05	13.98	2 304 617.68
02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS				3 422 995.88
02.02.01 TERRAPLÉN				3 422 995.88
02.02.01.1 EXTRACCIÓN DE AFIRMADO DE CANTERA	m3	67436.92	7.24	488 243.30
02.02.01.2 ZARANDEO	m3	67436.92	2.99	201 636.39
02.02.01.3 CARGUÍO DE AFIRMADO DE CANTERA	m3	67436.92	2.61	176 010.36
02.02.01.4 TRANSPORTE DE AFIRMADO DE CANTERA	m3	67436.92	4.63	312 232.94
02.02.01.5 RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMOS	m3	67436.92	28.28	1 907 116.10
02.02.01.6 CONFORMACION Y PERFILADO DE TALUD	m3	67436.92	2.67	180 056.58
02.02.01.7 COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL IMPERMEABILIZANTE	m2	48834.10	2.52	123 061.93
02.02.01.8 EXCAVACION PARA UÑA	m3	6275.05	5.52	34 638.28
02.03 ENROCADO DE UÑA				1 128 505.00
02.03.01 CORTE DE ROCA EN CANTERA (PERFORACION Y DISPARO) R=100	m3	6275.05	154.34	968 491.22
02.03.02 ACOPIO DE ROCA EN CANTERA	m3	6275.05	6.73	42 231.09
02.03.03 CARGUÍO Y TRANSPORTE DE ROCA	m3	6275.05	8.35	52 396.67
02.03.04 COLOCACION Y ACOMODO DE ROCA EN UÑA	m3	6275.05	10.42	65 386.02
02.04 ENROCADO DE TALUD				3 877 558.26
02.04.01 CORTE DE ROCA EN CANTERA (PERFORACION Y DISPARO) R=100	m3	21153.01	154.34	3 264 755.56
02.04.02 ACOPIO DE ROCA EN CANTERA	m3	21153.01	6.73	142 359.76
02.04.03 CARGUÍO Y TRANSPORTE DE ROCA	m3	21153.01	8.35	176 627.63
02.04.04 COLOCACION Y ACOMODO DE ROCA EN TALUD	m3	21153.01	13.89	293 815.31
03 SEÑALIZACIÓN EN OBRA				6 646.44
03.01 SEÑALES PREVENTIVAS	uni	3.00	410.78	1 232.34
03.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS	uni	3.00	741.56	2 224.68
03.03 SEÑALES INFORMATIVAS	uni	3.00	1 063.14	3 189.42
04 PROTECCIÓN AMBIENTAL				592 394.09
04.01 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL				26 954.99
04.01.01 CAPACITACIÓN AMBIENTAL	glb	1.00	8 764.72	8 764.72
04.01.02 MONITOREO DE RUIDO	glb	1.00	2 100.00	2 100.00
04.01.03 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	glb	1.00	4 969.62	4 969.62
04.01.04 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE	glb	1.00	11 120.65	11 120.65
04.02 PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA				565 439.10
04.02.01 ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME	m3	164851.05	3.43	565 439.10
05 MITIGACION				1 747.15
05.01 REFORESTACION	ha	0.50	3 494.29	1 747.15
06 CAPACITACION				4 309.11
06.01 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DEFENSA R	glb	1.00	1 436.37	1 436.37
06.02 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL	glb	1.00	1 436.37	1 436.37
06.03 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE VIAS DE COMUNICACIÓN	glb	1.00	1 436.37	1 436.37
COSTO DIRECTO				11 547 897.64
GASTOS GENERALES (12% CD)				1 385 747.72
UTILIDAD (10% CD)				1 154 789.76
SUB TOTAL				14 088 435.12
IMPUESTO (IGV 18%)				2 535 918.32
MONTO REFERENCIAL DE OBRA (VR)				16 624 353.44
GASTOS DE SUPERVISION (4% VR)				664 974.14
MONTO TOTAL DEL PROYECTO				17 289 327.58

3.2.9. Especificaciones Técnicas

1. CONSIDERACIONES GENERALES:

Las presentes Especificaciones Técnicas junto con los planos y merados darán una pauta para la ejecución de las obras a realizarse, entendiéndose que el Supervisor de Obra tiene la máxima autoridad para modificarlas y/o determinar los métodos constructivos que en casos especiales se pudieran presentar, así como verificar la buena ejecución de la mano de obra, la calidad de los materiales, etc.

RESIDENTE DE OBRA.

El contratista nombrará a un Residente responsable de la ejecución del proyecto, el mismo que debe ser de vasta experiencia que los representará en la Obra en calidad de Residente de Obra; debiendo ejecutar y controlar el estricto cumplimiento y desarrollo de los planos así como la correcta aplicación de las normas y reglamentos en cada una de las diferentes especialidades.

PERSONAL ADMINISTRATIVO Y DE OBRA

El Residente pondrá en consideración del Supervisor de Obra la relación de personal administrativo, el maestro de obra y mano calificada que trabajarán en la Obra, reservándose éste el derecho de pedir el cambio de personal incluyendo al Residente, que a su juicio o en el transcurso de la ejecución de los trabajos demuestren ineptitud o vayan contra las buenas costumbres en el desempeño de sus labores.

El Residente deberá aceptar la determinación del Supervisor de Obra en el más breve plazo, con conocimiento de la Unidad Ejecutora, no pudiendo invocar como justificación la demora en efectuarlo para solicitar ampliación de plazo de entrega de las obras ni abono de suma alguna por esta razón.

MAQUINARIA, HERRAMIENTA Y EQUIPO.

El Residente está obligado a tener en obra toda la maquinaria, herramienta y EQUIPOS Y HERRAMIENTAS que hubieran sido declarados, tenerlos disponibles y estar en condiciones de ser usados en cualquier momento.

No contar con la maquinaria, herramientas y equipo, será motivo y tomado en cuenta para denegar la ampliación de plazo de entrega de la obra que quiera atribuirse a este motivo.

CONDICIONES DE LOS MATERIALES.

Es obligación del Residente organizar y vigilar las operaciones, relacionadas con los materiales que debe utilizarse en la obra, tales como: Provisión, transporte, carguío, acomodo, limpieza, protección, conservación en los almacenes y/o depósitos, muestras, pruebas, análisis, etc.

La provisión de los materiales no debe hacerse con demasiada anticipación ni en tan abundante cantidad, de manera que su presencia en obra cause molestias, o que por prolongado almacenamiento desmejore las propiedades particulares de ellos.

Todos los materiales a usarse en la obra deberán ser de primera calidad en su especie, los que vienen en envases sellados, se mantendrán en este estado hasta su uso.

El Residente de Obra pondrá en consideración del Supervisor de Obra dos muestras de los materiales a usarse, los que después de ser analizados, probados, ensayados de acuerdo a su especie y norma respectiva deberá recabar la autorización respectiva, para ser usados; los gastos que irroguen estas acciones serán de cuenta exclusiva de la Entidad.

JUEGO DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES.

Las obras se ejecutarán en estricto cumplimiento de los planos y detalles diseñados, cualquier discrepancia que se presentara entre los planos y especificaciones; planos, especificaciones y metrados; tienen prioridad los planos. Los metrados y especificaciones son referenciales debiendo dar aviso al Residente de Obra o al Supervisor de Obra, antes de realizar la Obra a fin de que determine lo que más convenga para el caso.

Cualquier detalle o modificación que por las circunstancias se presentasen, se deberá consultar con el Supervisor de Obra.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS POR PARTIDAS

01 OBRAS PROVISIONALES

01.01 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

01.01.01 ALMACÉN Y CASETA DE GUARDIANÍA

DESCRIPCION

El campamento deberá contar con el servicio de guardianía a tiempo completo; de igual manera deberá instalarse en un lugar óptimo, de fácil acceso y libres de derrumbes u otros problemas que se puedan presentar durante la ejecución de la obra, éste campamento se irá trasladando conforme se avanza con la ejecución de la obra, para de ésta manera tener una buena funcionalidad en el aprovechamiento de los recursos y evitar los tiempos perdidos en los desplazamientos largos tanto del personal como del equipo que se emplea.

El campamento estará ubicado en la parte céntrica de todo el tramo de la defensa ribereña a construir, Zona adecuada para el acceso de materiales

MATERIALES

- Estera
- Clavos para madera con cabeza de 3"
- Calamina e=0.03
- Madera eucalipto

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m2" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

01.01.02 MODULO DE SERVICIOS HIGIENICOS

DESCRIPCION

Son unidades sanitarias eventuales en las que se dispondrá las necesidades fisiológicas del personal de obra, las cuales serán clausuradas una vez terminada la ejecución del proyecto.

Esta partida tiene como propósito la adecuada disposición de excretas en el campamento y ámbito del proyecto; para tal fin el Contratista seleccionará los lugares óptimos, bajo criterios técnicos e informando al Supervisor para su autorización. También debe tenerse en cuenta las dimensiones para las letrinas que serán evaluadas por el Supervisor

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "und" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

01.01.03 CARTEL DE OBRA 3.60x4.80 m, EN GIGANTOGRAFIA

DESCRIPCION

Es muy importante la construcción de un cartel de obra dentro de una la ejecución de la obra. El cartel de obra deberá indicar la entidad que financia la obra, la entidad que ejecuta la obra, el monto total de la obra y el tiempo de ejecución de la obra. El cartel de obra deberá estar ubicado en un lugar visible

El cartel de obra se colocará en el inicio del proyecto en un lugar visible de la zona del proyecto. La dimensión del cartel será 3.60*2.40m colocado a una

altura no menor de 2.00 m medida desde su parte inferior. En el letrero deberá figurar el nombre de la entidad ejecutora, nombre de la obra, tiempo de ejecución, financiamiento, modalidad de la obra, cuyo diseño será proporcionado por el ingeniero Supervisor

MATERIALES Y EQUIPOS

- Cemento portland tipo i (42.5kg)
- Gigantogr. lona 2.4*3.6 (incluye diseño)
- clavo para madera con cabeza de 3"- 4"
- Material seleccionado de río
- Madera tornillo (incluye corte y habilitación)
- Triplay 4x8x4mm
- Pernos hexagonales 3/4" x 3 1/2"

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "und" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

01.02 SEGURIDAD Y SALUD

01.02.01 SEGURO CONTRA TODO RIEGO

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "und" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

01.02.02 PROTECCIONES COLECTIVAS

DESCRIPCION

Esta partida indica la adquisición de protecciones colectivas que serán utilizadas por la mano de obra calificada y no calificada durante todo el proceso de ejecución de la obra.

Las protecciones colectivas necesarias se estudiarán sobre los planos del proyecto y en consideración a las partidas de obra en cuanto a los tipos de riesgos y a las necesidades de los trabajadores.

Las protecciones previstas son:

- a) Malla delimitadora de plástico color naranja
- b) Cinta normalizada de señalización de material plástico sintético

Todo ello armonizado con las posibilidades y formación de los trabajadores en la prevención de riesgos.

MATERIALES

- Cinta normalizada de señalización de material plástico sintético
- Malla delimitadora de plástico color naranja

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "und" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida,

entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

01.02.03 PROTECCIONES INDIVIDUALES

DESCRIPCION

Esta partida indica la adquisición de implementos de seguridad que serán utilizadas por la mano de obra calificada y no calificada durante todo el proceso de ejecución de la obra.

Las protecciones necesarias para la realización de los trabajos previstos en el proyecto son las siguientes: Protección del cuerpo de acuerdo con la climatología mediante ropa de trabajo adecuada y Protección del trabajador en su cabeza, extremidades, ojos y contra caídas de altura

MATERIALES

- Guantes de cuero
- Protector de oídos
- Chalecos reflectantes
- Gafas anti polvo y anti-impactos
- Mascara contra polvo
- Casco de protección

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "und" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

01.02.04 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS**DESCRIPCION**

Esta partida indica la adquisición de medicina preventiva y primeros auxilios que serán utilizadas por la mano de obra calificada y no calificada durante todo el proceso de ejecución de la obra.

Comprende el suministro y colocación de botiquín en obra con dotación completa de medicamentos, según normativa vigente, además se considera la reposición de material sanitario de botiquín

MATERIALES

- Botiquín instalado en obra con dotación completa según norma vigente
- Reposición de material sanitario de botiquín

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "und" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

01.03 VARIOS**01.03.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPO Y MAQUINARIA****DESCRIPCION**

Esta partida se refiere al traslado del equipo mecánico para su utilización en la obra, comprende la movilización, es decir, el traslado hacia la obra y su retorno una vez terminado la obra.

El Ejecutor y/o Ejecutor y/o Contratista antes de transportar el equipo mecánico ofertado al sitio de la obra deberá someterlo a inspección del Municipio dentro de los 10 días después de otorgada la Buena Pro.

Este equipo será revisado por el Supervisor en la obra y de no encontrarlo satisfactorio en cuanto a su condición y operatividad deberá rechazarlo en cuyo caso el Ejecutor y/o Contratista deberá reemplazarlo por otro similar en buenas condiciones de operación. El rechazo del equipo no podrá generar ningún reclamo por parte del Ejecutor y/o Contratista

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "glb" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

01.03.02 CAMINOS DE ACCESO-APERTURA DE TROCHA CARROZABLE

DESCRIPCION

Esta partida consiste en realizar caminos de acceso especialmente para el transporte de la roca y ampliar rutas existentes, realizando desbroce y movimientos de tierra.

Para la ejecución de esta labor, se utilizara el servicio de un tractor de s/oruga 190 – 240 Hp o similar, así como también mano de obra calificada y no calificada.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

El método constructivo de esta partida, es mecánica con la participación de una máquina pesada (tractor de orugas de 190-240 HP) y personal de mano de obra calificada y no calificada.

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02 DEFENSA RIBEREÑA

02.01 TRABAJOS PRELIMINARES

02.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE DE TERRENO MANUAL

DESCRIPCION

La partida limpieza y desbroce de terreno manual se debe de realizar previo a la construcción de cada estructura.

Comprende los trabajos que deben ejecutarse para la eliminación de basura, desmonte, elementos sueltos, pesados y livianos existentes en toda el área del terreno, así como la extracción de malezas y arbustos de manera que se presente una superficie limpia tal que no perjudique los trabajos de trazo y replanteo.

Todos los materiales a usarse serán de reconocida calidad, debiendo cumplir con todos los requerimientos indicados en las presentes especificaciones técnicas. Se deberá respetar todas las indicaciones en cuanto a la forma de emplearse, almacenamiento y protección de los mismos.

Los materiales a emplearse serán machetes, serruchos, pala, barretas, así como otras herramientas para tal fin.

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m2" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.01.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

DESCRIPCION

Esta partida indica los trabajos de trazo, nivelación y replanteo que se realizaran durante todo el proceso de ejecución de la obra.

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias y puntos de control BM, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Ingeniero Supervisor.

La entidad contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas UTM.

Para los trabajos a realizar dentro de esta sección. El contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo, estacado, cálculo y registro de datos para el control de las obras. La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Ingeniero Supervisor.

EQUIPOS Y MATERIALES

- Yeso bolsa 28 kg
- Estacas de madera tornillo tratada
- Pintura esmalte
- Herramientas manuales
- Teodolito
- Miras y jalones

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m2" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.01.03 DESVIO DE CAUCE**DESCRIPCION**

Los trabajos se realizarán cuando se desvíen los ríos con bolsas de arena puestos como un muro provisional en la Corriente del Rio para que se pueda desviar el cauce del rio, y así deje trabajar la construcción de Diques con Material propio, y permitirá reducir los tiempos y la calidad de trabajo que se realizara.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Petróleo
- Herramientas manuales
- Tractor de orugas de 190-240 hp

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.01.04 ELIMINACIÓN DESCOLMATACION DE CAUCE DE RIO**DESCRIPCION**

Descripción, Comprende el suministro de mano de obra, materiales, insumos, herramientas y maquinaria apropiada para realizar el movimiento de material canto rodado preliminar en tramos del lecho del río con características hidráulicas insuficientes.

Método de ejecución, Las excavaciones estarán orientadas a eliminar de la sección hidráulica del río, el material sedimentado en los últimos años, dando al terreno el ancho de plantilla diseñada mostrado en los planos, con las cotas ya establecidas, siendo eliminados todos los materiales que perturben el flujo libre del agua y disminuyan la sección hidráulica establecida.

El material producto del proceso de des colmatación, será arrastrado hasta las orillas del cauce, afianzado de esta manera las riberas que no deberán de encontrarse dentro del área de inundación del cauce.

Todo material que se encuentre en proceso de degradación, será retirado del cauce siendo depositado fuera del alcance de las aguas, no constituyendo parte del afianzamiento de las riberas.

Si se realizase una sobre excavación, por ningún motivo se realizará el relleno sin el conocimiento del ingeniero residente y/o del supervisor

EQUIPOS

- Herramientas manuales
- Tractor de orugas de 190-240 hp

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m3" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**02.02.01 TERRAPLÉN****02.02.01.01 EXTRACCIÓN DE AFIRMADO DE CANTERA LA VICTORIA.****EQUIPOS**

- Herramientas manuales
- Tractor de orugas de 190-240 hp

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m3" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la

mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.02.01.02 ZARANDEO

MATERIALES

- Zaranda
- Cargador frontal s/ll 2.50y3 100-125hp

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m3" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.02.01.03 CARGUÍO DE AFIRMADO DE CANTERA

EQUIPOS

- Cargador frontal s/ll 2.50y3 100-125hp

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m3" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la

mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.02.01.04 TRANSPORTE DE AFIRMADO DE CANTERA

EQUIPOS

- Camión volquete 15 m³

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m³" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.02.01.05 RELLENO CON MATERIAL DE PRÉSTAMOS

DESCRIPCIÓN

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la extracción de cantera, para rellenos a lo largo de estructuras, previa la ejecución del muro de la defensa ribereña.

MATERIALES

Todos los materiales que se empleen en la construcción de relleno deberán provenir de las canteras de préstamo o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias deletéreas, de materia orgánica, raíces y otros elementos perjudiciales.

Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la Tabla

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

* Desgaste de los Ángeles: 60% máx. (MTC E 207)

* Tipo de Material: A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

EXTENSIÓN Y COMPACTACIÓN DEL MATERIAL

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco..

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el

empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Afirmado
- Herramientas manuales
- Motoniveladora de 125hp

Rodillo liso vibr. 10-12tn

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m3" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.02.01.06 CONFORMACION Y PERFILADO DE TALUD

DESCRIPCION

Descripción, su ejecución está proyectado con la finalidad de mejorar la compactación del lugar de trabajo, y alineación del río evitando la recarga de agua a las márgenes; así como aumentar el área de la caja hidráulica como producto de la remoción del material sedimentado en el cauce, hasta alcanzar las dimensiones establecidas en los planos. Durante

Su ejecución será necesario eliminar toda botonería de piedra de un diámetro mayor a 40 cm.; así como cualquier tipo de resto orgánico. Esta actividad proyectada a ejecutarse con material de río que será para compactación un buen afirmado

EQUIPOS Y HERRAMEINTAS

- Herramientas manuales
- Tractor de orugas de 190-240 hp

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m3" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.02.01.07 COLOCACIÓN DE GEOTEXTIL IMPERMEABILIZANTE**DESCRIPCIÓN**

Esta especificación comprende los requisitos para el uso de geotextiles en trabajos de drenaje, separación, estabilización, control permanente de erosión.

Se recomiendan que cumpla con las siguientes especificaciones mínimas: Geotextil no tejido, de fibras continuas termoligado, de polipropileno estabilizado (para garantizar su resistencia al reventamiento durante el colocado de las piedras).

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m2" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida,

aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.02.01.08 EXCAVACION PARA UÑA

DESCRIPCION

Estos trabajos se refieren a las excavaciones que deberán realizarse para las cimentaciones del enrocado de las defensas ribereñas, de acuerdo a las dimensiones y cotas mostradas en los planos. La profundidad y taludes de excavación se guiarán de acuerdo a lo indicado en los planos de obra y aprobados por el Supervisor.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramientas manuales
- Excavadora sobre orugas 170-250hp

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m3" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.03 ENROCADO DE UÑA

02.03.01 CORTE DE ROCA EN CANTERA (PERFORACION Y DISPARO)

R=100 m3/dia

DESCRIPCION

Definición, Las excavaciones comprenden todas las operaciones destinadas a la remoción y extracción de cualquier clase de materiales y actividades tales como, entibar, acodalar, tablestaca, entarimar, bombear aguas, retirar derrumbes y cualquier otra, por la naturaleza del terreno y características de la obra, deben ejecutarse con la ayuda de maquinaria.

El material procedente de la excavación deberá colocarse por lo menos a 0.6 mts del borde de la excavación, para evitar posibles derrumbes.

Clasificación de las excavaciones.

Según la clase del material resultante de las excavaciones, éstas se dividen en: excavaciones en conglomerados y en roca.

Excavaciones en roca.

Las excavaciones en roca, son las que se ejecutan en materiales de solidez y dureza tales, que, para su extracción, a juicio del interventor, se necesita el empleo de taladros mecánicos o manuales.

Componentes de las excavaciones:

Se entiende por componentes de las excavaciones, aquellas actividades que se tienen que desarrollar para la realización correcta de las mismas, para evitar perjuicios a las viviendas vecinas y seguridad al personal al frente de los trabajos.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Dinamita
- Fulminante
- Mecha naranja
- Barreno 5' x 1/8"
- Herramientas manuales
- Motoperforadora pionjar

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m3" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.03.02 ACOPIO DE ROCA EN CANTERA

DESCRIPCION

Descripción, trabajos referidos a la selección y acopio del material (roca) en la cantera, para posteriormente trasladar el material habilitado en volquetes. La roca se seleccionará una vez que haya sido extraído con explosivos y después de su compra al proveedor de dicho material y explotación propia.

La cantera la Puntilla se encuentra ubicado en el Distrito de Chongoyape en el margen izquierdo de la carretera Chiclayo – Chongoyape a 10.7 km del centro poblado tablazos, en las coordenadas: Este 0666013 y Norte 9255886

Método de ejecución, Esta partida se ejecutará posterior a la partida extracción y habilitación de roca, con el empleo del Cargador Frontal, se procederá a seleccionar y acumular la roca que ha sido detonada (0.60-1.50 m de diámetro), realizando rumas para luego ser cargada y transportada a la zona del proyecto, así mismo se viene considerando el personal necesario para realizar el des quinche de roca; la cual no es alcanzada por la máquina y que presenta un peligro para la misma. La roca será comprada por el ente ejecutor o explotación propia, en la cantidad y calidad requerida para la ejecución de la obra, para esto el residente dará el visto bueno.

Cualquier modificación deberá comunicarse previamente al Ingeniero Supervisor con la finalidad de coordinar el criterio técnico y obtener la autorización respectiva mediante cuaderno de obra

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramientas manuales

- Cargador sobre llantas de 125-155 hp 3 yd³

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m³" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.03.03 CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA

DESCRIPCION

Descripción, consiste en carguío y traslado del material pesado seleccionado y acopiado, desde la cantera, hacia el sector del proyecto, la roca cargada será de 0.60-1.50 m de diámetro, respetando estas estrictamente estas dimensiones. Se especifica el tiempo de un ciclo de ida y vuelta de las unidades, considerando en este tiempo las demoras (tiempos muertos) por operación de carguío y descarga.

Método de ejecución, El equipo de transporte, básicamente está compuesto por volquetes roqueros de 10 a 12 m³ de capacidad teórica.

Mediante el empleo del Cargador Frontal se procederá al carguío de los volquetes que trasladaran la roca hacia el lugar donde se construye la estructura.

Se deberá tener especial cuidado en la ubicación de la roca en la tolva de los volquetes, para lo cual previamente se le colocará una capa de tierra que amortigüe el impacto de la roca al caer a la tolva. También se deberá tener cuidado en el tiempo que se demora en cargar un volquete. Programar este carguío a fin de evitar paros innecesarios que perjudiquen en el costo de la obra; es importante llevar un control por unidad sobre el volumen

transportado por día, con la finalidad de ver la fluctuación del costo y los cuadros de avance de la obra. Todos estos puntos son fundamentales.

Los volquetes una vez cargados, se desplazarán a velocidad no mayor a 15 km/hr en vías preparadas, de no estar en estas condiciones las velocidades se reducirán. El material será depositado en la explanada o cancha cerca de la plataforma, así como al pie de las estructuras.

Cualquier modificación deberá comunicarse previamente al Ingeniero Supervisor con la finalidad de coordinar el criterio técnico y obtener la autorización respectiva mediante cuaderno de obra.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramientas manuales
- Cargador sobre llantas de 125-155 hp 3 yd³
- Camión volquete 6 x 4 330 hp 10 m³

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m³" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.03.04 COLOCACION Y ACOMODO DE ROCA EN UÑA

DESCRIPCION

Descripción, consiste en la colocación de roca en el talud húmedo del dique conformado para su protección; será en la Margen izquierda y Derecha del cauce de la Quebrada Montería, para lo cual se deberá tener en cuenta en la construcción, la traba a utilizar al colocar la roca, una transversal y dos en

forma perpendicular y luego chocar esta traba, pero en sentido inverso, también se colocará la roca de mayor diámetro en la base del talud, los

Vacios de la misma se rellenarán con roca de menor diámetro para una mejor adherencia. El enrocado del dique se distribuirá como se indica en el plano. El enrocado se realizará posterior al carguío y transporte de roca desde la cantera.

Método de ejecución, La ejecución de esta partida se deberá emplear rocas de diámetro de 0.60-1.50 m aprox., acomodadas en su posición más estable, las que deberán ser colocadas en la parte externa de la base del talud, el nivel inferior del dique deberá coincidir con la cota de la rasante para la respectiva progresiva en que está ubicada.

El equipo necesario será el Cargador Frontal, quien ubicado estratégicamente en el cauce del río y sobre la corona de la estructura, realizará el acomodo de roca a partir de la base en forma ordenada y consecutiva hasta la corona, con el apoyo del personal contratado para tal fin.

Cualquier modificación deberá comunicarse previamente al Ingeniero Supervisor con la finalidad de coordinar el criterio técnico y obtener la autorización respectiva mediante cuaderno de obra.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramientas manuales
- Excavadora sobre orugas 170-250hp

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m³" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de

obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

02.04 ENROCADO DE TALUD

02.04.01 CORTE DE ROCA EN CANTERA (PERFORACION Y DISPARO)

R=100 m³/dia

Idem partida 02.03.01

02.04.02 ACOPIO DE ROCA EN CANTERA

Idem partida 02.03.02

02.04.03 CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA

Idem partida 02.03.03

02.04.04 COLOCACION Y ACOMODO DE ROCA EN TALUD

DESCRIPCION

Descripción, consiste en la colocación de roca en el talud húmedo del dique conformado para su protección; será en la Margen izquierda del cauce de la Quebrada Montería, para lo cual se deberá tener en cuenta en la construcción, la traba a utilizar al colocar la roca, una transversal y dos en forma perpendicular y luego chocar esta traba pero en sentido inverso, también se colocará la roca de mayor diámetro en la base del talud, los vacíos de la misma se rellenarán con roca de menor diámetro para una mejor adherencia. El enrocado del dique se distribuirá como se indica en el plano. El enrocado se realizará posterior al carguío y transporte de roca desde la cantera.

Método de ejecución, La ejecución de esta partida se deberá emplear rocas de diámetro de 0.60-1.50 m aprox., acomodadas en su posición más estable, las que deberán ser colocadas en la parte externa de la base del talud, el nivel inferior del dique deberá coincidir con la cota de la rasante para la respectiva progresiva en que está ubicada.

El equipo necesario será el Cargador Frontal, quien ubicado estratégicamente en el cauce del río y sobre la corona de la estructura, realizará el acomodo de

roca a partir de la base en forma ordenada y consecutiva hasta la corona, con el apoyo del personal contratado para tal fin.

Cualquier modificación deberá comunicarse previamente al Ingeniero Supervisor con la finalidad de coordinar el criterio técnico y obtener la autorización respectiva mediante cuaderno de obra.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

- Herramientas manuales
- Excavadora sobre orugas 170-250hp

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m3" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

03 SEÑALIZACIÓN EN OBRA

03.01 SEÑALES PREVENTIVAS

MATERIALES

- Pintura esmalte sintético
- Pernos c1/4"x3"
- Lamina reflectiva alta intensidad
- Soldadura aws e6011
- Fibra de vidrio de 4mm acabado
- Angulo de acero 1"x1"x3/16"
- Platina de acero 2"x1/8"
- Disolvente xilol

- Pintura anticorrosiva
- Tinta xerográfica negra o roja
- Tubo de fierro galvanizado d=2" e=2.5mm

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "uni" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

03.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS

MATERIALES

- Pintura esmalte sintético
- Pernos c1/4"x3"
- Lamina reflectiva alta intensidad
- Soldadura aws e6011
- Fibra de vidrio de 4mm acabado
- Angulo de acero 1"x1"x3/16"
- Platina de acero 2"x1/8"
- Disolvente xilol
- Pintura anticorrosiva
- Tinta xerográfica negra o roja
- Tubo de fierro galvanizado d=2" e=2.5mm
- Plancha metálica ASTM a36 e=1/4" 0.125mx0.125m

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "uni" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

03.03 SEÑALES INFORMATIVAS

MATERIALES

- Pintura esmalte sintético
- Pernos c1/4"x3"
- Lamina reflectiva alta intensidad
- Soldadura aws e6011
- Fibra de vidrio de 4mm acabado
- Angulo de acero 1"x1"x3/16"
- Platina de acero 2"x1/8"
- Pintura anticorrosiva
- Tinta xerográfica negra o roja
- Tubo de fierro galvanizado d=2" e=2.5mm
- Plancha metálica astm a36 e=1/4" 0.125mx0.125m

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "uni" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra,

materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

04 PROTECCIÓN AMBIENTAL

04.01 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

04.01.01 CAPACITACIÓN AMBIENTAL

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "glb" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

04.01.02 MONITOREO DE RUIDO

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "glb" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

04.01.03 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "glb" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

04.01.04 MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AIRE

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "glb" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

04.02 PROGRAMA DE CIERRE DE OBRA

04.02.01 ACONDICIONAMIENTO DE MATERIAL EXCEDENTE EN DME

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "m3" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida,

entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

05 MITIGACION

05.01 REFORESTACION

DESCRIPCION

Descripción, Para mejorar la calidad de vida y seguridad de la población necesitamos disminuir el riesgo de desastres naturales por inundación en las márgenes de la Quebrada Montería, a través de la ejecución de defensas ribereñas que permitan recuperar la faja marginal del río y su entorno natural. Para lo cual se está proyectando el plantar estacas de sauce en los lugares como se muestra en el plano CS-01.

PLANTACIÓN FORESTAL

TRAZADO: Marcamos los sitios con estacas o piedras, utilizando una soga o palo de tres metros de largo para medir la distancia, en las hileras a contorno, (hechas con el nivel en A), distanciados según la pendiente.

LIMPIEZA: Alrededor de las estacas que marcan los sitios donde vamos a sembrar los árboles limpiamos a medio metro de distancia toda la hierba para que no haga competencia a las estacas de sauce

INSTALACIÓN DEL ÁRBOL EN EL CAMPO: Las estacas se obtienen de ramas jóvenes o leñosas de árboles o arbolitos, dependiendo de la especie. Deben cortarse en cuarto menguante para asegurar su enraizamiento y deben provenir de árboles sanos y vigorosos. Es deseable que las estacas contengan al menos 3 yemas de crecimiento laterales, lo cual garantizará su rebrote posterior. Tienen la ventaja de ser muy resistentes y fáciles de transportar. Se pueden plantar en un envase hasta que 'prendan' o directamente en el lugar deseado de la plantación. Una vez plantadas sólo se recomiendan riegos muy ligeros y espaciados, ya que de lo contrario existe riesgo de pudrición.

CARACTERÍSTICAS DE SAUCE

CRECIMIENTO: Muy rápido

SUELO: Poco exigente, crece mejor a la orilla de ríos y acequias

LUZ Y AGUA: Directa // Riego muy frecuentemente, no tolera sequía

PROPAGACIÓN: Por semilla y por estaca grande que arraigan con mucha facilidad

PODA: De formación, conviene cortar la guía de la planta para lograr dos troncos principales que lo hace más frondoso

PLAGAS Y CONTROL: Mosca blanca y fumagina

LUGARES APROPIADOS: Ríos, acequias y canales de riego, jardines exteriores e interiores, calles, no tolera brisa marina

USOS: Corteza medicinal (diarrea, reumatismo), fibra para cestería, madera para herramientas y palos de escoba, muebles rústicos

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "ha" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

06 CAPACITACION

06.01 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE DEFENSA RIBEREÑA

DESCRIPCION

DEFINICIÓN DE LA PARTIDA:

Esta partida comprende el proceso de capacitación que se realizará al culminar la obra, la misma que será brindada por el personal técnico contratado por la entidad ejecutora.

La capacitación consiste en el mantenimiento del sistema de defensa ribereña, Los diques puede ser deteriorada por el incremento de caudales del rio Santo Toribio, para lo cual es necesario que los beneficiarios estén capacitados para poder reconstruir las partes afectadas del dique debido al incremento del caudal del rio.

Materiales:

Deberán de proporcionar en el proceso de capacitación folletos para que ayuden a un mejor entendimiento de la capacitación, así mismo se alquilara un local acondicionado para brindar dicha capacitación la misma que deberá contar con un proyector y un equipo de sonido.

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "glb" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

06.02 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE LA CUBIERTA VEGETAL

DESCRIPCION

DEFINICIÓN DE LA PARTIDA:

Esta partida comprende el proceso de capacitación que se realizará al culminar la obra, la misma que será brindada por el personal técnico contratado por la entidad ejecutora.

Materiales:

Deberán de proporcionar en el proceso de capacitación folletos para que ayuden a un mejor entendimiento de la capacitación, así mismo se alquilara un local acondicionado para brindar dicha capacitación la misma que deberá contar con un proyector y un equipo de sonido.

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "glb" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

06.03 CAPACITACION EN MANTENIMIENTO DE VIAS DE COMUNICACIÓN

DESCRIPCION

DEFINICIÓN DE LA PARTIDA:

Esta partida comprende el proceso de capacitación que se realizará al culminar la obra, la misma que será brindada por el personal técnico contratado por la entidad ejecutora. La capacitación consiste en el mantenimiento de vías de comunicación como caminos, carreteras afectadas por el transporte de rocas hacia el río Santo Toribio.

Deberán de proporcionar en el proceso de capacitación folletos para que ayuden a un mejor entendimiento de la capacitación, así mismo se alquilara un local

acondicionado para brindar dicha capacitación la misma que deberá contar con un proyector y un equipo de sonido.

UNIDAD DE MEDIDA

Para la medición de esta partida se utilizará como la unidad de medida "glb" concordante a la estructura de los costos unitarios

FORMA DE PAGO

El pago se hará de acuerdo al avance logrado en la ejecución de esta partida, cuantificando mediante la unidad de medida antes referida, aprobado por la Supervisión, multiplicado por el costo unitario de la actual partida, entendiéndose que dicho pago constituye la compensación por la mano de obra, materiales, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida

IV. Resultados

El Levantamiento Topográfico consistió en la obtención de secciones transversales al eje del cauce de la quebrada, teniendo como punto de inicio en el Centro Poblado Tablazos. Como punto de georreferenciación se tomó el BM – 01 (673241.529E, 9259114.355N, Cota: 177.484 msnm) ubicado en el kilómetro 1+040 km, en el cual incluye sus márgenes derecho e izquierdo, con la finalidad de obtener los puntos topográficos de la zona de estudio; el cual nos permite determinar el estado actual de la quebrada y determinar las posibles áreas de inundación. (Ver tabla 1)

En gabinete, el procesamiento de datos y la digitalización de los planos se utilizó el software Civil 3D. Así mismo se creó la superficie obteniendo curvas de nivel, curvas menores cada 0.50 m y mayores cada 1.00 m.

Realizadas las exploraciones del suelo cada 500 m a lo largo de la zona de estudio y encontrándose distintos estratos; las muestras ensayadas en el laboratorio de la Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo (USAT), tiene como resultado la siguiente Tabla (Cuadro resumen-ensayos laboratorio) que indica las muestras de calicatas clasificadas según el SUCS.

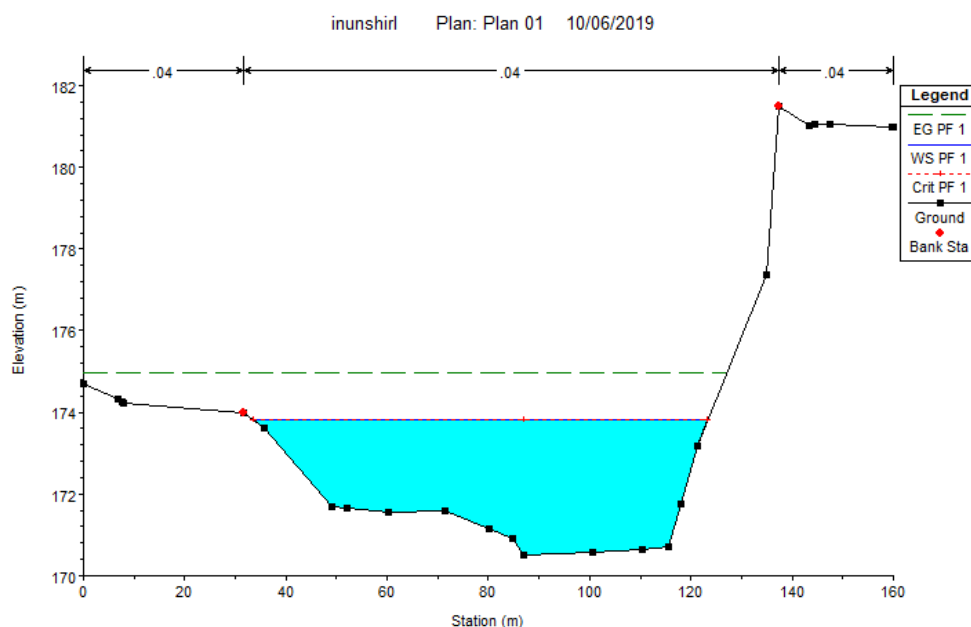
Tabla 44. CUADRO RESUMEN – ENSAYOS DE LABORATORIO

MÁRGEN	N° CALICATA	M	GRANULOMETRÍA (% ACUMULADO QUE PASA)						LL(%)	LP(%)	IP(%)	SUCS	AASHTO	IG	DENOMINACIÓN	H(%)
			4	10	20	50	100	200								
D E R E C H O	: C - 1	: M - 1	100	98.22	92.02	54.46	32.65	24.82	28.97	15.79	13.18	SC	A-2-6	0.00	Arena arcillosa	6.19
	: C - 1	: M - 2	23.4	22.98	21.66	18.92	15.77	15.01	0.00	0.00	0.00	GM	A-1-a	0.00	Grava limosa	0.00
	: C-3	: M - 1	100	97.02	93.79	79.26	74.55	71.57	24.35	12.36	11.99	CL	A-6	8.00	Arcilla de baja plasticidad con arena	19.05
	: C-3	: M - 2	28	21.79	11.78	2.03	0.29	0.07	0.00	0.00	0.00	GW	A-1-a	0.00	Grava bien graduada con arena	3.27
	: C - 5	: M - 1	100	96.67	92.19	81.49	69.44	18.91	0.00	0.00	0.00	SM	A-2-4	0.00	Arena limosa	9.65
	: C - 5	: M - 2	26.5	24.92	21.28	12.07	6.36	3.08	0.00	0.00	0.00	GP	A-1-a	0.00	Grava pobremente graduada con arena	14.36
	: C - 7	: M - 1	91.8	91.68	86.19	56.13	38.31	27.99	0.00	0.00	0.00	SM	A-2-4	0.00	Arena limosa	15.37
	: C - 7	: M - 2	36.9	36.85	35.29	24.17	19.54	17.97	0.00	0.00	0.00	GM	A-1-b	0.00	Grava limosa con arena	15.37
	: C-9	: M - 1	100	96.46	94.83	91.67	88.27	81.74	26.57	16.59	9.98	CL	A-4	9.00	Arcilla de baja plasticidad con arena	1.75
	: C-9	: M - 2	10.1	9.95	9.87	9.52	9.26	8.94	0.00	0.00	0.00	GW-GM	A-1-a	0.00	Grava bien graduada con limo	10.81
	: C-11	: M - 1	100	83.54	59.22	18.26	5.26	1.63	31.60	21.16	10.44	SP	A-2-4	0.00	Arena pobremente graduada	3.88
	: C-11	: M - 2	56.3	54.62	47.40	37.45	34.20	29.51	0.00	0.00	0.00	GM	A-2-4	0.00	Grava limosa con arena	11.94
	: C-13	: M - 1	100	87.45	67.68	20.53	5.97	0.31	0.00	0.00	0.00	SP	A-1-b	0.00	Arena pobremente graduada	10.54
	: C-13	: M - 2	64.6	63.23	56.65	45.78	43.50	41.41	0.00	0.00	0.00	GM	A-4	1.00	Grava limosa con arena	11.51
I Z Q U I E R D O	: C-2	: M - 1	100	96.45	90.59	69.59	63.77	61.16	31.82	13.64	18.18	CL	A-6	9.00	Arcilla arenosa de baja plasticidad	13.64
	: C-2	: M - 2	28.9	24.59	17.66	4.97	0.81	0.04	0.00	0.00	0.00	GW	A-1-a	0.00	Grava bien graduada con arena	4.36
	C-4	: M-1	100	99.68	92.85	87.15	84.61	80.99	30.77	13.64	17.13	CL	A-6	11.00	Arcilla de baja plasticidad con arena	14.94
	C-4	: M - 2	11.1	10.94	10.88	10.69	10.34	8.49	0.00	0.00	0.00	GP-GM	A-1-a	0.00	Grava pobremente graduada con limo	37.04
	: C-10	: M - 1	100	98.01	96.14	91.10	86.45	79.26	26.12	14.55	11.57	CL	A-6	9.00	Arcilla de baja plasticidad con arena	8.10
	: C-10	: M - 2	23.6	23.13	22.69	21.50	20.40	18.70	0.00	0.00	0.00	GM	A-1-b	0.00	Grava limosa	6.64
	: C-12	: M - 1	100	95.83	90.20	69.80	63.20	59.03	30.17	14.81	15.36	CL	A-6	7.00	Arcilla arenosa de baja plasticidad	7.99
	: C-12	: M - 2	20.8	16.61	12.07	4.27	1.56	0.56	0.00	0.00	0.00	GP	A-1-a	0.00	Grava pobremente graduada con arena	1.29

Para el estudio hidrológico se evaluó por dos formas, el primero por el programa River, obteniendo como resultado más cercano el Método de Person, su coeficiente de correlación es mayor a los otros dos métodos; es decir, por el Método de Logaritmo natural se obtuvo un coeficiente de correlación de 0.91227, Método de Gumbel su coeficiente es de 0.82671 y por último el Método de Pearson con 0.9528, siendo este último el caudal escogido por el programa. Así mismo el otro método evaluado es el método Racional, teniendo en cuenta los datos morfométricos de la cuenca, se llegó a tener como resultado un caudal de 428.72 m³/s.

Realizado el análisis mediante el uso del programa HEC-RAS, teniendo como datos necesarios el caudal de diseño (428.72 m³/s), periodo de retorno (100 años) y la rugosidad en márgenes y eje de la quebrada (0.030 y 0.035), se determinó las áreas a inundarse por cada sección. (Ver Figura 55), como se observa, el margen derecho hay inundación en la progresiva 1+440, lo cual el área afectada son los terrenos de cultivo, mientras que, en el Margen izquierdo, no existe inundación y esto se debe a que el nivel del terreno es más alto.

Figura 53. Sección KM 1+440



Para el cálculo del ancho estable se ha empleado 5 métodos: Método de Petits, Método de Simons y Henderson, Método de Blench, Método Altunin, y la Recomendación Práctica, teniendo como resultado final un ancho estable de 80 m.

La defensa ribereña se diseñó para un caudal de 428.72 m³/s, por lo tanto, con respecto a la altura del dique, está en función del tirante de agua ($t= 3.12\text{m}$), la altura del borde libre, está en función de las velocidades de la corriente, teniendo como resultado $V=3.8\text{ m/s}$, obteniendo un froude de 0.71, es decir es un flujo suscritico ($F<1$), por lo tanto la altura del dique ($t + \text{BL}$), como resultado final es de 4 m de altura, ancho de corona 3 m, talud para cara húmeda H:1.5 V:1, y para cara seca H:1, V:1 profundidad de uña 0.80. (Sección típica para la zona de estudio).

Tabla 45. Altura del muro

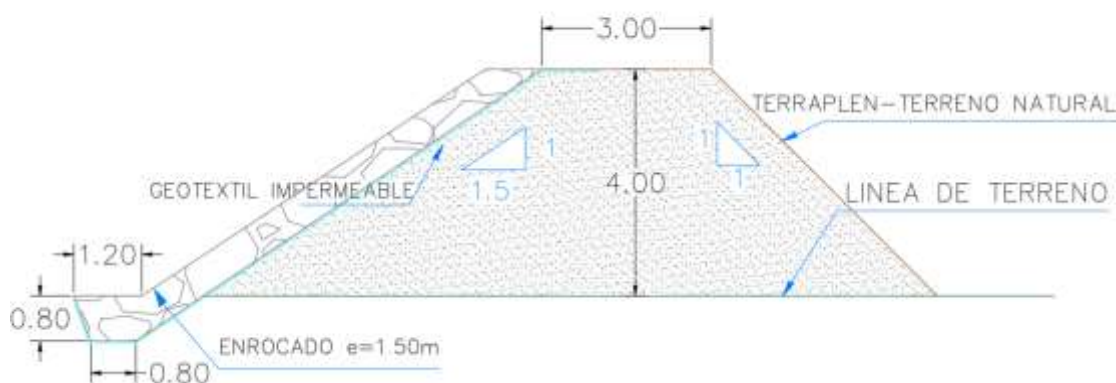
Bordo Libre (BL) = ϕe					ALTURA DE MURO (H_M)	
Caudal máximo m ³ /s		ϕ	ϕ	$e = V^2/2g$	BL	$H_M = y + \text{BL}$
3000.00	4000.00	2				y : Tirante de diseño (m)
2000.00	3000.00	1.7				$y = 3.12$
1000.00	2000.00	1.4	1.1	0.75	0.83	>>>>> $H_M = 3.95$
500.00	1000.00	1.2				Por Procesos Constructivos
100.00	500.00	1.1				>>>>> $H_M = 4.00$

Caudal de Diseño (m³/seg) : 428.72

Por lo Tanto las características Geométricas del dique a construir son :

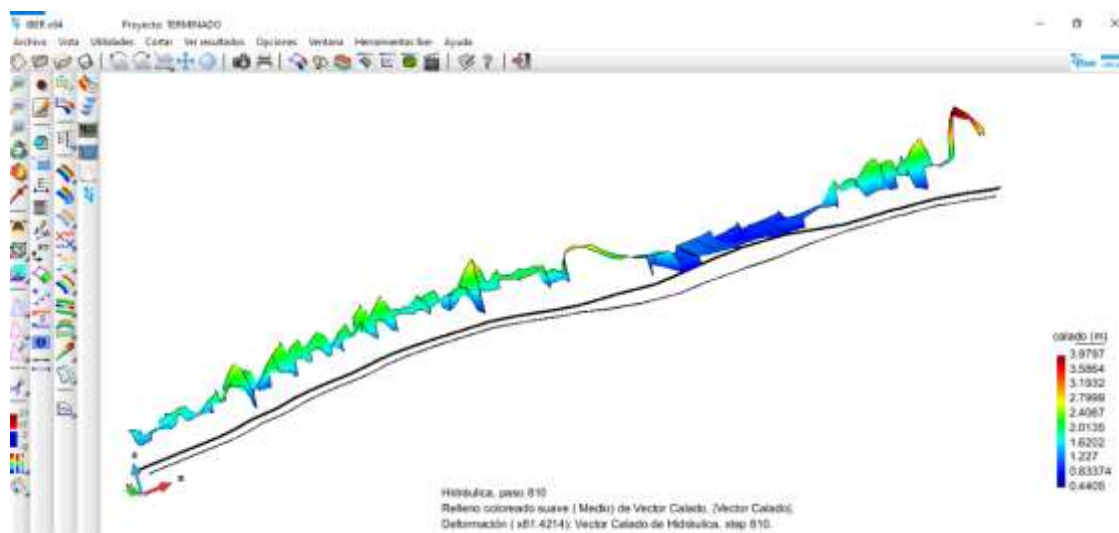
ALTURA PROMEDIO DE DIQUE (m)	=	4.00
ALTURA PROMEDIO DE ENROCADO (m)	=	4.00
ANCHO DE CORONA (m)	=	3.00
TALUD	:	H V
Cara Humeda	1.5	: 1
Cara seca	1	: 1
AREA (m ²)	=	26.00

Figura 54. Ancho del río



En el programa IBER se determinó la simulación hidráulica del flujo con la defensa ribereña ubicada en los puntos críticos, por inundación y partes que corren peligro por erosión. Dando como resultado los tirantes y las velocidades que pasan por la zona de estudio (Figura 57).

Figura 55. Altura en 3D - IBER



Fuente: IBER

Por otro lado, el calado (tirante máximo) se encuentra en las zonas con menor sección transversal, llegando a una altura de hasta 3.9 m. y las de menor sección el calado es menor 1.8 m.

Se realizó un análisis de las diferentes alternativas para la defensa ribereña, tales como: Muros rígidos, Dique enrocado y Gaviones. Optándose por la mejor alternativa que es el Dique enrocado, esto se debe a sus ventajas frente al resto de opciones, ya sea por ser muy económico en la etapa de construcción y dado a la disponibilidad del material para la conformación de la defensa, además se adecuan a la morfología del cauce de los ríos, proporcionan mayor seguridad contra falla por corte más que las otras opciones.

Se consideró que la cantera cerro La puntilla, es adecuada para la obtención del material para la conformación de la protección del dique, se tuvo como resultado un porcentaje de desgaste de 8%, peso específico de 2,689 g/cm³, porcentaje de absorción 0.43%, asimismo cumplió con la normativa establecida por la NTP 400.019:2014: método de resistencia por abrasión en la Máquina de los Ángeles del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), para las obras de protección y encauzamiento.

Según los resultados del método de la matriz de Leopold los principales impactos ambientales con mayor significancia son los de impacto positivo, y se producirán principalmente en la etapa de funcionamiento de las defensas ribereñas, ya que permitirá reducir las inundaciones. En cuanto a los impactos ambientales negativos, se tuvo como resultado que, aunque sean desde baja hasta alta intensidad, todos pueden ser manejados, es decir, son mitigables.

V. Discusión

Los suelos que predominan en la zona de estudio están formados por arena limosa, Arena pobremente graduada, Grava limosa con arena, Arcilla arenosa de baja plasticidad, identificadas en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) SM, SP, GM, CL. Por la tanto las características de las calicatas que se desarrollaron son similares en toda la zona de estudio, por lo tanto, esto facilitó el cálculo de la profundidad de socavación al realizarse un solo análisis. Para fines de instalación de la defensa ribereña en las zonas vulnerables de los tramos de estudio se realizó muestreo de 11 calicatas a cielo abierto, a profundidades de 1.50 m, de las cuales las exploraciones se hicieron cada 500 m. No se detectó nivel freático.

Para la determinación de las precipitaciones promedio de una cuenca, existen dos tipos de métodos: el método Thiessen y el método de Isoyetas, de los cuales este último es el método más exacto ya que en el trazado de curvas de igual precipitación de la misma forma que se hace para estimar las curvas de nivel de un levantamiento topográfico.

Para el estudio Hidrológico de la zona de estudio, se calculó el caudal usando el programa River. Este programa tiene tres métodos estadísticos: método de Gumbel, Pearson y Logaritmo Normal, de los cuales el más preciso fue el Método de Pearson, su coeficiente de correlación es mayor a los otros dos métodos. Asimismo, el caudal obtenido se ha comparado por Método Racional, coincidiendo con el mismo resultado ($Q = 428.72 \text{ m}^3/\text{s}$).

Una vez hecho el análisis mediante el uso del programa IBER y HEC-RAS, se pudo determinar la importancia de esta investigación, ya que el cálculo del caudal para un periodo de retorno de 100 años, afectará tanto a la población del Centro Poblado de Tablazos como a sus terrenos de cultivo, los cuales representan su fuente de ingreso. Para ello se hicieron dos tipos de simulación, el primero una simulación con el estado actual del terreno (topografía), y el

segundo con el dique proyectado, ambos sometidos al caudal de 428.72 m³/s. este último demuestra el buen comportamiento y efectividad del diseño de la estructura ante una avenida máxima.

Si bien es cierto, en la investigación se plantean distintas alternativas de solución de defensa ribereña. La alternativa elegida fue la Defensa Ribereña de Tipo Enrocado; alternativa comúnmente usada cuando se tiene disponibilidad de material, ya que cuando se observa que se tiene la suficiente cantidad en volúmenes de piedra requerida, el material es el más barato para la protección de laderas, tiene muchas ventajas entre otros tipos de protección, no se debilita por el movimiento ligero del lecho, aunque puede presentarse daños locales o la pérdida de algunas secciones, pero ésta se repara fácilmente con la colocación de más piedras en el área dañada.

Para el proyecto un punto importante es la obtención del material necesario para el desarrollo del proyecto en un futuro no muy lejano. Por lo cual se hizo una búsqueda preliminar de canteras cercanas a la zona de estudio. Si bien es cierto en el desarrollo de la investigación se hará un análisis económico evaluando la distancia de las mismas a la zona de estudio, se puede decir que la cantera adecuada para el desarrollo del proyecto es la cantera “La Puntilla”, ubicada a 10.7 km distancia “cercana” a la zona de estudio, comparada con las canteras de Lambayeque, disminuyendo así, el costo de flete (traslado de material).

VI. Conclusiones

Con el levantamiento topográfico se observó que la diferencia del nivel de margen izquierdo con el margen derecho oscila entre 2 a 4 m de altura, y la pendiente absoluta del tramo de estudio es de 0.8%. Además, por las exigencias del proyecto se concluye que la longitud a intervenir es de 3+180 km.

En el estudio de mecánica de suelos (EMS) se encontraron arena limosa, Arena pobremente graduada, Grava limosa con arena, Arcilla arenosa de baja plasticidad, identificadas en el sistema SUCS (Sistema Unificado de Clasificación de Suelos) SM, SP, GM, CL.

Para el cálculo de la precipitación, se consideraron 6 estaciones aledañas a la zona de estudio: Espinal, Oyotún, Tinajones, Niepos, Llama, Udimá; obteniendo una precipitación Promedio de 222.18 mm con el método de las Isoyetas; parámetro necesario para el cálculo del caudal de diseño, utilizando el método racional del Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje (MTC), obteniendo un valor de 428.72 m³/seg. Además, se ha considerado un periodo de retorno de 100 años, considerando las características de la zona de estudio (ya que posee terrenos de cultivo y una población aledaña).

Del análisis realizado, se concluye la alternativa escogida para el diseño de defensas ribereñas que permitan fijar el cauce de la quebrada Montería, en el sector del Centro Poblado Menor Tablazos, es el tipo Enrocado. Por lo tanto el material (roca) será extraída de la cantera la Puntilla, ya que este cumple con los parámetros según la NTP 400.019:2014: método de resistencia por abrasión en la Máquina de los Ángeles.

Según el diseño realizado, se obtuvieron las dimensiones del dique H= 4m, Ancho de corona 3m, talud H:1.5 , V:1 , Profundidad de Uña 0.80 m. El diámetro de la roca debe ser como mínimo 1.5m

La simulación hidráulica realizada con el programa IBER, demostró que el enrocado puede contener un caudal de 428.72 m³/s, sin rebalsar el borde libre y asegurar velocidades no erosivas.

VII. Recomendaciones

Se debe implementar estaciones pluviométricas e hidrometeorológicas en la zona de estudio, además de dar mantenimiento a las que existen en alrededor de la zona de estudio para su uso y un manejo más adecuado de información.

Se recomienda considerar estos trabajos de defensa ribereña ya que implica beneficios bien definidos como: La protección de las áreas de cultivo, Recuperación de áreas perdidas por efecto erosivo, protección de viviendas y centro poblados entre otros.

Profundizar los estudios sobre los terrenos afectados por el fenómeno del niño, lo cual han originado múltiples pérdidas, económicas y sociales ocasionadas por las inundaciones.

Concientizar a la población de la zona que eviten utilizar los terrenos adyacentes a la ribera para fines agrícolas y de crianza de ganado. Además de evitar la contaminación del cauce del río y conservar la estructura de las defensas ribereñas.

VIII. Referencias

- [1] CENTRO NACIONAL DE ESTIMACIÓN, PREVENCIÓN Y REDUCCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES - CENEPRED, «Congreso.gob.pe,» 2014. [En línea]. Available:
https://www.congreso.gob.pe/Docs/OCI/files/manual_para_la_evaluaci%C3%B3n_de_riesgos_originados_por_inundaciones_fluviales.pdf.
- [2] R. Teran A., Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas, 1198.
- [3] J. M. Bustamante Hernandez , «Estudio de Encauzamiento y Defensas Ribereñas en el Río Chancay - Lambayeque Sector Centro Poblado "Rinconazo" Tuman,» Lambayeque, 2010.
- [4] S. Villacorta, N. Ochoa y S. Nuñez, «Zonas Críticas por Peligro Geológico en la Región Lambayeque,» Lambayeque, 2008.
- [5] L. M. K. Alvaro Aguilar y L. A. Henríquez Fasanando, «Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña del río Chicama tramo puente Punta Moreno – pampas de Jaguey aplicando el programa River,» Trujillo, 2014.
- [6] B. Villenas Casaverde, «Instalación de Defensa Ribereña en la Margen Izquierda del río Vilcanota sector Parampampa - Kallachaca Mollebamba, distrito de Urcos, Perfil de Proyecto,» Cusco, 2012.
- [7] Municipalidad Distrital de Alis - Yauyos - Lima, «Construcción de Defensas Ribereñas on Gabiones en río Alis - Distrito de Alis,» Lima, 2011.
- [8] C. H. Ccopa Cotrado, «Construcción de Defensa Ribereña en el Río Antauta – Distrito de Antauta – Melgar – Puno,» Puno, 2010.
- [9] M. y. M. INGEMMET - INSTITUTO GEOLÓGICO, «INGIMMET,» [En línea].
- [10] A. J. M. ALVAREZ, Manual de Ingeniería de ríos, 2004.
- [11] Autoridad Nacional del Agua, «Reglamento para la Delimitación y Mantenimiento de Fajas Marginales en Cursos Fluviales y Cuerpos de Agua Natural y Artificiales,» 2011.
- [12] V. T. Chow, Hidráulica de Canales Abiertos.

IX. Anexos

Anexo N° 1. Antecedentes de daños en la zona de estudio



Fuente: Poblador de la zona



Fuente: Poblador de la zona



Fuente: Poblador de la zona



Fuente: Pobladores de la zona



Fuente: Poblador de la zona

Anexo N° 2. Tablazos en Situación de Emergencia

Estado Situacional de la Emergencia			
EMERGENCIA			
LLUVIAS EN EL DISTRITO CHONGOYAPE PROVINCIA CHICLAYO DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE (00050932)			
Grupo Fenómeno	METEOROLOGICOS, OCEANOGRAFICOS	Fecha	10/02/2012 22:00:00
Fenómeno	PRECIPITACIONES - LLUVIA	Fuente	PLATAFORMA DISTRITAL DE DEFENSA CIVIL DE CHONGOYAPE SECRET. TEC JUAN PEREZ HOYOS
Hechos	EL DIA 10 DE FEBRERO A LAS 10.00 PM DEL 2012 SE REGISTRÓ LLUVIAS EN EL DISTRITO DE CHONGOYAPE PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE COMO CONSECUENCIAS DE ESTA LLUVIA HAN QUEDADO VARIAS VIVIENDAS AFECTADAS EN EL DISTRITO Y CENTROS POBLADOS		
Daños	COMO CONSECUENCIAS DE LAS LLUVIAS HAN QUEDADO VARIAS FAMILIAS Y PERSONAS AFECTADAS		
Acciones	LA PLATAFORMA DISTRITAL DE DEFENSA CIVIL DE CHONGOYAPE REALIZO LA EVALUACION DE DAÑOS Y SOLICITO AL COMITE REGIONAL DE DEFENSA CIVIL DE LAMBAYEQUE AYUDA HUMANITARIA PARA ATENDER A LAS FAMILIAS AFECTADAS		
ZONAS AFECTADAS			
Región	Provincia	Distrito	Localidad
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHONGOYAPE	CHONGOYAPE
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHONGOYAPE	CUCULI EL PALMO SAN JUAN
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHONGOYAPE	HUACA BLANCA
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHONGOYAPE	MIRADOR
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHONGOYAPE	MONTERIA
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHONGOYAPE	OBERRAZAL
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHONGOYAPE	PAMPA GRANDE
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHONGOYAPE	PAREDONES
LAMBAYEQUE	CHICLAYO	CHONGOYAPE	TABLAZOS

Fuente: INDECI

Anexo N° 3. Levantamiento Topográfico - Panel Fotográfico



Fuente: Propia



Fuente: Propia



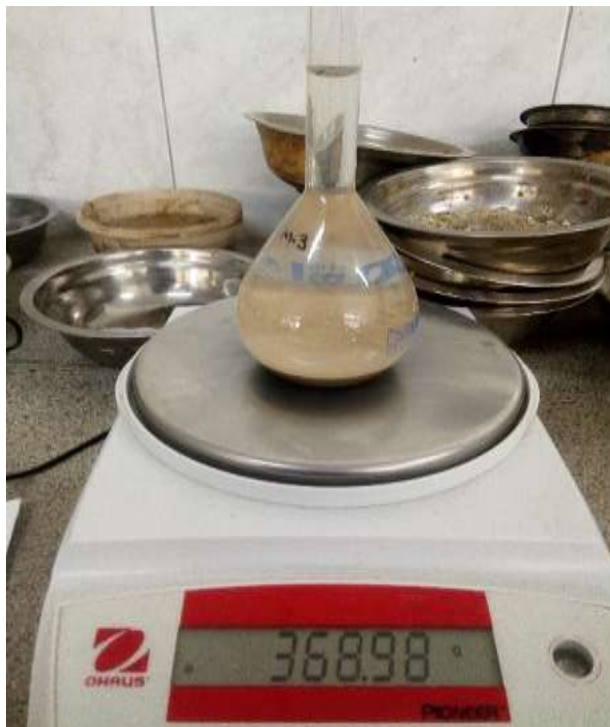
Fuente: Propia

Anexo N° 4. Ensayos de Laboratorio - Panel Fotográfico**Ensayo de humedad**

Fuente: Propia

Ensayo de gravedad

Fuente: Propia



Fuente: Propia

Ensayo de limite Plástico



Fuente: Propia

Peso de muestra de suelo más recipiente



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Muestra inalterada para el ensayo de Corte



Fuente: Propia

Máquina para el ensayo de corte



Fuente: Propia

Peso volumétrico



Fuente: Propia

Peso de la muestra seca al horno (piedra ígnea)



Fuente: Propia



Fuente: Propia

Anexo N° 5. Ensayos de Laboratorio

Anexo N° 6. Ubicación del Enrocado

Anexo N° 7. Plano de planta y perfil

Anexo N° 8. Plano de Secciones Transversales

Anexo N° 9. Presupuesto