



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**“Propuesta del diseño de defensas ribereñas en el tramo Caya del
río Gorgor en el Distrito Gorgor – Cajatambo – Lima”**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:
Bachiller en Ingeniería Civil**

AUTORA:

Moncada Alejandro, Denisse Alexia (ORCID: 0000-0003-4292-3287)

ASESORA:

Dra. Figueroa Rojas, Patricia del Valle (ORCID: 0000-0002-4933-690X)

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CHIMBOTE - PERÚ

2019

DEDICATORIA

En primer lugar, al creador de todas las cosas, por bendecirme todos los días guiando mis pasos y por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida, sustentando mi tesina.

De igual forma, dedico esta tesina a mis padres Francisco, Nalda por brindarme su amor, paciencia y educación para lograr culminar mis cursos con satisfacción.

Así mismo a los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, por su apoyo en la guía del seguimiento del desarrollo de la tesina.

Denisse Alexia Moncada Alejandro

AGRADECIMIENTO

Los resultados de este trabajo de investigación, están dedicados a las personas y entidad que contribuyeron en la culminación de esta indagación.

A mi asesora Ms. Patricia por guiarnos en el desarrollo de la tesis, para su aceptación.

Al ingeniero Julio Cesar Colchado Espíritu por compartir e importar sus conocimientos para la elaboración de la tesina.

A la Facultad de Ingeniería Civil de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por brindarnos el ingreso al laboratorio para realizar los estudios de suelos correspondientes.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	vi
Abstract	vii
I. INTRODUCCIÓN	7
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA.....	18
3.1. Tipo y diseño de investigación	18
3.2. Variable y operacionalización.....	18
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimiento.....	21
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN	42
VI. CONCLUSIONES.....	43
VII. RECOMENDACIONES	44
REFERENCIAS	45
ANEXOS	51

RESUMEN

Se realizó la propuesta de la defensa ribereña por el método de gaviones en el tramo Caya del río Gorgor con el programa Espectro de diseño E0.30-2018. El trabajo de investigación se realizó para la prevención de avenidas máximas en la población Gorgor, para la reconstrucción del cauce, debido a que los pobladores actualmente son los perjudicados porque sus sembríos y ganados no los pueden explotar por la falta de transitabilidad de cerro a cerro, están en una falta de comunicación. Así mismo tiene objetivo general del trabajo de investigación es proponer el diseño de defensa ribereña en el tramo Caya del río Gorgor en el Distrito Gorgor – Cajatambo – Lima; así mismo, tiene como objetivos específicos: realizar los estudios de topografía en la zona de estudio; determinar las propiedades del suelo mediante el estudio de mecánica de suelos; diseñar la defensa ribereña con muro de enrocado en el tramo Caya del río Gorgor. Previo a ello se obtuvo los resultados del estudio de mecánica de suelos donde la zona del proyecto está conforma por gravas redondas de hasta 3” con arena limosa y raíces de vegetación, así mismo en los límites de consistencia presentan límite plástico y líquido; así mismo el contenido de humedad es de 3.38 y 4.59, la carga permanente $2.2525\text{Tonf/m}^3 \cdot 0.05\text{m} = 0.1125\text{Tonf/m}^2 = 1.125\text{KN/m}^2$ y finalmente el análisis granulométrico donde en la malla de 3” pasa una cantidad mayor de 100g y por la malla de 200 pasa una cantidad 19.73 y 16.31. Al realizar el diseño para la defensa ribereña, se obtuvo el vuelco aceptable con un 4.5%, deslizamiento aceptable con 14.2%, presión horizontal aceptable con 2.3%, diaclasa entre bloques aceptable con 2.3%. También se obtuvo un ángulo de 11.6° , dando las dimensiones adecuadas de una altura y ancho de 2.00m.

Palabras clave: Diseño, defensas ribereñas, tramo.

ABSTRACT

The riparian defense proposal was realized by the gabion method in the Caya stretch of the Gorgor river with the design spectrum program E0.30-2018. The research work was realized for the prevention of maximum floods in the Gorgor population, for the reconstruction of the channel, due to the inhabitants currently are harmed because their crops and livestock can't be exploited due to the lack of passability from hill to hill, they have a lack of communication. Likewise, the general objective of the research work is to propose the design of riparian defense in the caya stretch of the Gorgor River in the Gorgor-Cajatambo-Lima district. Also, its specific objectives are, carry out topography studies in the study area; determine soil properties by studying soil mechanics and design the riparian defense with a rock wall in the Caya stretch of the Gorgor river. Prior to it, the results of the soil mechanics study were obtained where the project area is made up of round gravels of up to 3" with silty sand and roots of vegetation, likewise, in the limits of consistency they present plastic and liquid limits; likewise the moisture content is 3.38 and 4.59, the permanent load $2.2525 \text{Tonf/m}^3 * 0.05 \text{m} = 0.1125 \text{Tonf/m}^2 = 1.125 \text{KN/m}^2$ and finally the granulometric analysis where a quantity greater than 100g passes through the 3 mesh and a quantity of 19.73 and 16.31 passes through the 200 mesh. When the design for the riparian defense was carried out, it was obtained overturning acceptable with 4.5%, acceptable slip with 14.2%, acceptable horizontal pressure with 2.3%, joint between blocks acceptable with 2.3%. An angle of 11.6° was also obtained, giving the appropriate dimensions of a height and width of 2.00m.

Keywords: Design, river defenses, section.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, la ONEMI (Oficina Nacional de Emergencia) en Chile, registró 15 regiones afectadas por el fenómeno del Niño dejando 1900 viviendas dañadas. Así mismo en Ecuador se registraron 14 ecuatorianos muertos y más de 1000 viviendas afectadas por este fenómeno Natural.

A nivel nacional, el ANA (Autoridad Nacional del Agua) registró a 1.5 millones de personas, causando daños a cientos de estructura por el fenómeno del niño, en la cual se inicio en el año 2017 dentro del Perú. La consecuencias de los desastres generaron destrucciones en todo el país, los mas perjudicados fueron las regiones ubicadas en el norte, debido a que el tiempo de duración fue alrededor de 3 meses..

A nivel local, el Ana (Autoridad Nacional del Agua) en Gorgor, registró más de mil pobladores afectados, este fenómeno ha generado varias sub cuencas en la cuenca del rio Gorgor, una de ellas está ubicado en el tramo Caya convirtiéndose en la playa más ancha con 180 metros de ancho. Si esto no llega a realizarse los afectados serían los habitantes de la población perdiendo en su totalidad sus sembríos y ganaderías por falta del recurso hídrico, por tal motivo se propuso realizar un diseño de defensas ribereñas para el re direccionamiento del agua mediante los estudios hidrológicos para el diseño de una defensa ribereña en el rio Gorgor localizado en el tramo Caya.

A continuación, se presentará antecedentes que permitirán un mayor respaldo a la presente investigación a nivel internacional, así mismo nacional, y local.

A nivel internacional, Linco (2017) de la Universidad Austral de Chile en su investigación para optar el título de Ingeniero Civil en Obras Civiles “Diseño de Defensa Fluviales Río Cruces en San José de la Mariquina”, brindó 4 alternativas para el diseño defensa en el Río Cruces, donde concluyó que la alternativa N°4 mantiene casi sin modificación las alturas de escurrimiento a lo largo del eje hidráulico. Se realizó dos prototipos de defensa ribereñas, el primero es de enrocado con un diámetro nominal de 400 y 500mm, así mismo con un peso de 200kg y un conglomerado fluvial $d=21\text{mm}$.

Para ambas se determinaron los taludes, material del terraplén de respaldo diámetro y peso de los materiales de la coraza protectora, revancha de 50cm (para la crecida centenaria) cotas y ancho de coronamiento y fundación, donde lo último que puso evaluar es que no existe socavación general en el canal principal ni en las planicies de inundación sin embargo por seguridad se recomendó emplear fundaciones de 1.5 y 0.5 m respectivamente.

Torres y Gonzáles (2015) en su artículo de investigación: “Aplicación del modelo de la simulación hidráulica HER-RAS para la emisión de pronósticos hidrológicos de inundaciones en tiempo real, en la cuenca media del río Bogotá –Sector Alicachin”, en su investigación informa que la emisión de pronósticos hidrológicos sobre inundación radica desde la aceptabilidad en aciertos desarrollados por la metodología de evaluación porcentual que arrojó resultados para los niveles pronosticados de la aproximación analítica y numérica alrededor de los criterios de Muy Buenos y Buenos referente al 53.6% de pronósticos emitidos por debajo del margen de error del 10%. Así mismo, el porcentaje de aciertos en el rango de “Muy Buenos” a “Satisfactorios” se presentó un porcentaje de 77.3% en el pronóstico de aproximación analítica, a diferencia, del pronóstico de aproximación numérica que presento el 74.8%, dando a comprender que el grado de aceptabilidad que este próximo al 80% será un pronóstico hidrológico se considera acertado dentro del rango de evaluación.

A nivel nacional, Flores (2015) de la Universidad Nacional del Altiplano en su investigación para obtener el título profesional de Ingeniería Civil: “Propuesta y análisis de diseño de defensas ribereñas en el río Ilave zona rural C.P Santa Rosa de Huayllata - Ilave”, en donde se concluyó que se necesita realizar la defensa ribereña por motivos que existe un alto índice de riesgo por inundaciones en la zona de estudio, donde se realizó el estudio. Así mismo se puede observar que las características del río tiene una baja pendiente y el cauce presenta márgenes demasiado abierto, donde existe la posibilidad de volver a sufrir inundaciones ante la presencia de avenidas máximas con un periodo de retorno de cincuenta años hasta 1203m³/s de caudal, así mismo tiene una socavación

de 1.53m, como también precipitaciones máximas en las 24 horas con 78.20 mm, siendo una opción de solución la construcción de diques con el sistema de enrocado.

Gómez y Cahuana (2018) de la Universidad Privada de Tacna en su investigación para optar el título de Ingeniero Civil: “Propuesta de diseño de defensas ribereñas en el río Locumba, anexo de Oconchay, zona rural del distrito Ilabaya, provincia de Jorge Basadre Grohmann - Tacna”, en donde se concluyó que para un caudal promedio mensual de 5.64m³/s y generando un incremento en el caudal de máxima avenida del río, llegando a 54.00 m³/s según los estudios meteorológicos. El tipo de suelo es un A2 de arena limosa o grava, con un ángulo de fricción de 30°, un peso específico del suelo de 1.60 ton/m³ y de piedra de 2.20 ton/m³, el uso de gaviones es una de las alternativas más viable por la zona, donde se determinó el uso de dos tipos de secciones siendo: la primera MG-1 de 4.00m de altura y 3.00m, de base apropiado para la zona 1 y 2 del proyecto y la sección MG.2 de 5.00m de altura y 3.00m de base apropiado para la zona 1 del proyecto.

A nivel local, Pérez (2017) de la Universidad César Vallejo en su tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil: “Diseño de defensa ribereña con enrocado, para mitigar inundaciones causadas por desbordes del Río Rímac”, en donde se concluyó que el tipo muro de enrocado es la mejor sistema ante la solución para la mitigación de riesgos de inundaciones a causa de los desbordes del río, considerando un talud de cara húmeda H:1.6, V:1 cara seca H:1.5, V:1, así mismo se evaluó el área del dique siendo un 19.95m² y el enrocado a proteger con un promedio de 3.00 m y de diámetro de la roca se consideró un tamaño de D50 =1.20, de igual manera se determinó un periodo de retorno de 50 años para el caudal de diseño. Por tal motivo el caudal de diseño que se usó es 107.7 m³, a causa del último evento del fenómeno del niño con un promedio máximo de 103.66 m³. Como resultado final nos dio una altura promedio de 3.00m y ancho de coronado de 4.00m

Vásquez (2018) de la Universidad César Vallejo en su trabajo de investigación para obtener el grado académico de Bachiller en Ingeniería Civil: “Diseño de defensa ribereña

del río Pomabamba, en el tramo puente Los Baños Distrito de Pomabamba – Provincia Pomabamba - Ancash” en donde de determino que los suelos de la zona de estudio teniendo arena mal graduada y arena gravosas, los límites de consistencia no presentan limite líquido, limite plástico e índice plástico, la carga admisible es de 2.25 kg/cm², 2.28 kg/cm², 3.23 kg/cm² para las calicatas 01.02.03 donde se encuentran dentro del rango aceptable. Por tal motivo mediante los estudios previos que se realizó se concluye que el mejor método de defensa ribereña para el río estudiado fue el uso gaviones, que cumplen con los requisitos como la estabilidad a la volcadura, deslizamiento y reacción del suelo, y por último con los valores de 2.82, 1.60 y 0.46 kg/cm².

Las defensas ribereñas son estructuras construidas en el cauce de un río, para el encauzamiento y reparación del curso natural del agua. Estas obras se realizan con la finalidad de proteger poblaciones y en vías de comunicación en estado de vulnerabilidad, con la finalidad del cambio del régimen natural del flujo teniendo efectos a los espacios que colindan, de tal forma que deben ser estudiados antes de la ejecución de la obra (Mac, 1998).

La defensa ribereña por gaviones son estructuras construidas por una red de mallas hexagonales entrelazadas a doble torsión que están compuestas por alambre galvanizado con un recubrimiento plastificado, dando una garantía larga en su vida útil (Terán, 1998).

El estudio topográfico son procedimiento que se realizan sobre la zona de estudio con los instrumentos necesarios para realizarlo en un plano adecuado. Para la ubicación de un proyecto se requieren tres coordenadas: longitud, elevación y latitud. Para un levantamiento topográfico se necesitó los siguientes equipos, el nivel y la estación total (Quezel, 2001).

De lo anteriormente planteado se formula la siguiente interrogante ¿Cuál es la propuesta de diseño de Defensas Ribereñas utilizando el sistema gaviones en el río del Distrito Gorgor – Cajatambo – Lima?

El presente proyecto de investigación tiene relevancia social porque beneficiará a los pobladores de Gorgor, donde podrán adquirir el agua de río con facilidad para trasladarlas a sus terrenos donde producen sus sembríos y ganaderías.

A nivel práctico, se realizará el diseño de defensa ribereña en el tramo Caya del río Gorgor donde se determinará las máximas avenidas, con la finalidad de brindar esta información a los pobladores para que puedan realizar la defensa ribereña y sean beneficiados.

Por tal motivo, el trabajo de investigación se realizó para la prevención de avenidas máximas en la población Gorgor, para la reconstrucción del cauce y la construcción futura del puente. Debido a que los pobladores actualmente son los perjudicados porque sus sembríos y ganados no los pueden explotar por la falta de transitabilidad de cerro a cerro, están en una falta de comunicación.

El objetivo general del trabajo de investigación es proponer el diseño de defensa ribereña en el tramo Caya del río Gorgor en el Distrito Gorgor – Cajatambo – Lima; así mismo, tiene como objetivos específicos: realizar los estudios de topografía en la zona de estudio; determinar las propiedades del suelo mediante el estudio de mecánica de suelos; diseñar la defensa ribereña con muro de enrocado en el tramo Caya del río Gorgor.

II. MARCO TEÓRICO

En el siguiente estudio se hace referencia a diversos autores de niveles internacionales que aportaran una mejor comprensión del trabajo planteado.

A nivel internacional según Dunn, Smith, Whitheside, (2013, p.197) en su artículo “Design modifications and rehabilitation of existing levee protecting a wastewater treatment plant” tiene como finalidad realizar una evaluación geotécnica para rehabilitar el dique de protección contra inundaciones en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales de Bucklin Point ubicada en East Providence, Rhode Island. Las marismas del Seekonk rio se llenaron para expandir el sitio, y el dique de protección contra inundaciones se construyó alrededor del perímetro de la península expandida para proteger la instalación de una tormenta de 100 años. El dique consiste en un dique de tierra de aproximadamente 3,000 pies de largo, en forma de U, con alturas expuestas que oscilan entre aproximadamente 8 y 19 pies. CDM Smith preparó el diseño por documentos de contrato para la rehabilitación del dique. Las mejoras incluyeron elevar la cresta del dique en aproximadamente 3 pies, restaurar y fortificar la orilla en las pendientes con riprap, y construcción de la pendiente del lado del terreno. También se incluyen las mejoras en el tejado de las paredes para soportar el talud del lado del terreno construido para mantener el volumen de almacenamiento de dos cuencas de drenaje de aguas pluviales adyacentes.

Así mismo para Castelli [et al.]. en su artículo “A participatory design approach for modernization of spate irrigation systems” su finalidad es la implementación de una metodología participativa, basada en la integración de la Evaluación Rural Participativa y el Diseño Participativo, para el diseño de mejoras efectivas en un sistema tradicional de riego por inundación en el Valle de Raya. El agua se recolecta de las inundaciones estacionales de los wadis (ríos efímeros) utilizando diques de desvío hechos con materiales locales o concreto. La participación de los agricultores permitió definir los gaviones como una solución adecuada y realizar un diseño técnico de estructuras mejoradas. Se completó el diseño de una estructura de desvío mejorada y un muro de gaviones contra la erosión del banco. Las estructuras resultaron en línea con la estrategia

de operación y mantenimiento y con la gestión tradicional del riego por crecidas. Se analizan y presentan nuevos conocimientos del conocimiento de los agricultores locales, que se considerarán para futuros proyectos de desarrollo de riego por crecida.

De igual manera Veról [et al.]. en su artículo “The urban river restoration index (URRIX) – A supportive tool to assess fluvial environment improvement in urban flood control projects” tiene por objetivo brindar una herramienta práctica para evaluar los efectos ambientales en el proceso de diseño de control de inundaciones, se propone el Índice de Restauración de Río Urbano (URRIx) para cuantificar los efectos de las alternativas de diseño, considerando conceptos de restauración de ríos en una cuenca urbana, dando una medida objetiva para ayudar en la toma de decisiones. Además, el URRIx también se puede utilizar para monitorear continuamente el éxito de la restauración del río a lo largo del tiempo, después de que se implemente una alternativa de diseño. El URRIx presenta una formulación multicriterio y oscila entre 0 (el resultado más negativo) y 1 (el más positivo). Se realizó un estudio de caso en el área metropolitana de Río de Janeiro (Brasil) para ejemplificar esta discusión. El URRIx se aplicó para evaluar la mejora de los ríos urbanos, a través de una evaluación integrada de la reducción de inundaciones, la revitalización urbana y la mejora de los ríos. Los resultados presentan un espacio relevante para considerar la restauración de ríos urbanos - bajo determinadas limitaciones - como un enfoque viable y valioso incluso en contextos complejos y frágiles.

Como también Li [et al.]. en su artículo “In situ reconstruction of long-term extreme flooding magnitudes and frequencies based on geological archives” tiene como objetivo a través de la técnica de datación de Luminiscencia Ópticamente Estimulada (OSL) y las correlaciones estratigráficas, las cronologías de dos períodos de inundación extrema identificados fueron 7600-7400 a BP y 3200-3000 a BP. Dos fases de ocurrencia de inundaciones extremas bajo escenarios de anomalías climáticas se caracterizaron por tener altas frecuencias de extremos hidrológicos en río sistemas. De acuerdo con la simulación y verificación utilizando el Método de Pendiente-Área y el Centro de Ingeniería Hidrológica río Modelo del Sistema de Análisis (HEC-RAS), las descargas de inundaciones extremas en el sitio XPC fueron reconstruidas entre $9625 \text{ m}^3 / \text{sy}$

16,635 m³ / s. Se estableció una nueva frecuencia de inundaciones a largo plazo y una curva de descarga máxima, que involucró inundaciones calibradas, inundaciones históricas en la estación Zhuangtou y eventos de inundaciones extremas reconstruidas in situ, para el BLH aguas abajo. Los resultados mejoran la precisión de la evaluación del riesgo de inundaciones de baja frecuencia y proporcionan evidencia para predecir la respuesta de sistemas fluvial a la inestabilidad climática. Así, esto mejora el análisis del BLH río cuenca.

Se une de igual forma Espinosa [et al.]. en su artículo “When urban design meets fluvial geomorphology: A case study in Chile” tiene como objetivo explorar cómo las nuevas áreas urbanas interdisciplinarias pueden trabajar con el paisaje y, por tanto, promover el desarrollo urbano sostenible y reducir el riesgo de inundaciones. El caso de estudio se centra en Andalién sistema en Chile, Sudamérica, un río, cuyas características pueden considerarse representativas del río de la red. En el contexto de los ajustes de capital socioespacial, los ríos chilenos, tanto sus fuentes como su gestión, están altamente "mercantilizados". Esta privatización neoliberal ha ido de la mano de la expansión e intensificación de diversas actividades industriales en la zona. Además, ha llevado a una explotación transnacional de recursos naturales, como el agua potable. Todo esto ha alterado drásticamente el río sobre el régimen y ha dejado a muchas comunidades indígenas gravemente marginadas, si no desplazadas por completo. El capítulo se centra en el bajo Andalién y su confluencia con el Arroyo Nonguén en el área urbana de Concepción, que es una de las ciudades más desarrolladas de Chile. El monocultivo masivo de eucaliptos y pinos en la mayor parte de la cuenca, junto con el desarrollo urbanístico de las llanuras aluviales naturales, ha cambiado radicalmente, si no destruido, el curso original ha erosionado la parte superior de la cuenca, lo que a su vez ha dado lugar a una sedimentación desequilibrada y alteraciones en el flujo de agua. Podría decirse que son estos factores los que, sobre la base de la ausencia de cualquier diseño tratando de equilibrar el desarrollo urbano, dinámica y una legislación ambiental débil, son las principales causas de 21 inundaciones ocurridas entre 1960 y 2010 en conjunto con las catastróficas consecuencias de 1974, 2002 y 2006. A través de un ejercicio interdisciplinario, una alternativa urbana diseño se pone a prueba que considera el

paisaje como parte clave del diseño proceso. El ejercicio se basa en la interacción entre el mínimo fluvial en el territorio necesario para mantener el rio Fuerzas urbanas “vivas” e históricas que configuran el sitio.

Igual forma Amin [et al.]. en su artículo “Flood risk assessment in Canada: Issues of purpose, scale, and topography” tiene como objetivo la evaluación del riesgo de inundaciones en Canadá es una prioridad máxima en las agendas científicas y políticas. Debido a que las evaluación de inundaciones fluviales y pluviales, que es el tema central de este documento, requiere un mapeo confiable de inundaciones en Canadá, lo que a su vez plantea problemas con respecto al propósito, la escala y la topografía. La planificación a gran escala de desarrollos, el cambio de uso del suelo y la zonificación, o el diseño de ingeniería específico son ejemplos de diferentes propósitos que requieren diferentes escalas para el mapeo de inundaciones. Las diferentes topografías en Canadá también dictan diferentes enfoques para el modelado y mapeo de inundaciones. Se presenta una evaluación nacional del riesgo de inundaciones en Canadá, utilizando conjuntos de datos nacionales y mundiales de alta resolución. Se prepara un mapa nacional de peligro de inundaciones utilizando un DEM de resolución de 20 m para identificar, para cada píxel, la distancia y la altura sobre el río más cercano. Se prepara un mapa de exposición utilizando el uso del suelo y los datos de luz nocturna basados en satélites para determinar el valor de cada píxel. Luego se produce un mapa de riesgo de inundaciones económico nacional y posteriormente se superpone con información de densidad de población para producir un mapa de riesgo de inundaciones socioeconómico para Canadá. A escala local, donde se necesita información más detallada sobre el peligro de inundaciones, se desarrollan modelos hidráulicos para mapear mejor la extensión de la inundación que corresponde a cuantiles de inundación específicos. Se produce un mapa probabilístico de peligro de inundación (PFHM) para el tramo del río Qu'Appelle perturbando los parámetros de entrada y del modelo dentro de los rangos esperados de incertidumbres utilizando un HEC-RAS 1D / 2D combinado como modelo hidrodinámico

A nivel nacional según Gomez y Cahuana (2018) en la tesis: “Propuesta de diseño de defensas ribereñas en el rio Locumba, anexo de Oconchay, zona rural del distrito Ilabaya,

provincia de Jorge Basadre Grohmann – Tacna” con el objetivo de determinar los criterios técnicos que se deben tener en consideración para el diseño y construcción de estructuras con el sistema de muro gaviones, con finalidad de que las defensas ribereñas puedan resistir la socavación en los bordes ubicados del río Locumba, en el tramo de Mirave y Anexo Oconchay, ubicado en la zona rural de Ilabaya del departamento de Tacna. Sus resultados fueron anualmente de 400.00mm en sus precipitaciones máximas en zonas húmedas que sobre pasa los 3900 msnm, se puede presenciar entre los meses de diciembre y abril, donde se puede visualizar lluvias, generando un incremento de avenidas en el río de Locumba, así mismo los meses restantes del año tiende a disminuir las precipitaciones pluviales. Así mismo en el río Locumba suele elevarse por el crecimiento de lo mencionado, y al mismo tiempo la unión de los torrentes de la quebrada Toquepala y Gallinazo.

Así mismo según Flores (2015) en la tesis: “Propuesta y análisis de diseño de defensas ribereñas en el río llave zona rural C.P. Santa Rosa de Huayllata - llave” con el objetivo de elaborar el diseño de la infraestructura de defensas ribereñas, para evitar la constante crecida del río llave. Dentro de ello se elaboró estudios básicos de ingeniería civil, los cuales son estudio hidrológico, topográfico, geotécnico, evaluar el impacto ambiental, así mismo el diseño del sistema de enrocado, los cuales los resultados fueron una pendiente de talud de $H=2.0$ $V=1.00$ cara húmeda y $H=3.0$ $V=4.0$ cara seca y un recubrimiento con enrocado de 0.70m a 1.00m, con tiempo de retorno (T_r) no menor de 20 años ni mayor de 50 años tiempo de retorno adoptado $T_r=50$ años y un caudal de diseño $Q=1203$ m³/seg. Y finalmente el presupuesto del proyecto alcanzó un total de S/. 4, 039,060.09 y el plazo de ejecución de 165 días calendario, así mismo la modalidad de ejecución se realizará por administrativa directa.

También corrobora Pérez (2017) en la tesis: “Diseño de defensa ribereña con enrocado, para mitiga inundaciones causadas por desbordes del Río Rimac” tiene por objetivo realizar una protección y así misma seguridad para evitar desbordes en el río, tal es el caso del fenómeno del niño, generando pérdidas humanas, económicas, vivienda, carreteras, agrícola y ciudades enteras. Teniendo como resultado una altura de 3.00m de dique para el diseño de la defensa ribereña, así mismo una altura de enrocado=3.00m, y

un ancho en la corona = 4.00m, así mismo tiene una pendiente de talud $H=1.6$ $V=1.0$ cara húmeda y $H= 1.5$ $V=1.0$ cara seca; con un T de 50 años, también se consideró un caudal del diseño de 107.7 m³/s. y una vida útil de 20 años.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Hernández, Fernández y Baptista (2010) el trabajo de investigación se encuentra enmarcado con el enfoque cuantitativo, porque se realizó una serie de cálculos matemáticos siguiendo un orden para realizar el diseño de la defensa ribereña utilizando el sistema de muro enrocado en el río del Distrito Gorgor.

Hernández, Fernández y Baptista (2010) el trabajo de investigación es descriptivo, debido a que se describió el estado en que se encuentra la zona de estudio y el diseño de la defensa ribereña.

Hernández, Fernández y Baptista (2010) el trabajo de investigación es diseño experimenta, porque no se manipuló la variable defensa ribereñas y a su vez es transversal

- **Descriptivo Simple:**



- **Dónde:**

M: Es la representación de la muestra que se utilizó para realizar el estudio.

O: Es la representación de la información obtenido que se eligió de la muestra.

(Según Sánchez y Reyes, 2002)

3.2. Variable y operacionalización

3.1.1. Variable Independiente:

- **Defensas Ribereñas:**

Definición Conceptual: Se trata de estructuras que consisten en proteger las zonas aledañas en los ríos, en la que previene la erosión de los márgenes generado la desmesurada velocidad del agua, en la cual tiende acarrear

material ribereño y la socavación que genera el río, a consecuencia de las precipitaciones abundantes que se generan en invierno, por motivo que la responsabilidad es por la desestabilidad entre la plataforma de la carrera y talud inferior. (Castañeda, 2018)

Definición Operacional: Las variables pueden ser medidas por medio del análisis de estudios preliminares para el diseño de defensas ribereñas utilizando el sistema de muro de gaviones. (Meza, 2019)

Dimensiones: Estudio Topográfico, diseño defensa ribereña, estudio de suelos

Indicadores: Plano perfil longitudinal, plano en planta, plano de secciones transversales

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

3.3.1 Población:

Para Hernández, Fernández y Pilas (2014) definen la población es todo aquello que concuerda con todo lo que engloba al universo de la investigación. El trabajo de investigación la población la constituye el cauce con una cantidad de más de 10 km en el río Gorgor.

3.3.2. Muestra

Para Maraví (2009), define la muestra como un subconjunto de individuos donde sea permitido el acceso a la observación del investigador. Así mismo la muestra que se escogió debe estar cerca y visible del estudio donde vamos a realizar nuestra investigación para llevar a cabo lo mencionado. El trabajo de investigación la muestra estará conformado por 1.20km del cauce del río Gorgor, se escogió esta por la amplitud que esta presenta generado por el fenómeno del niño, es la más ancha en el todo el largo de cauce principal.

3.3.3 Muestreo

Según Namakforoosh (2005) el muestreo es una parte seleccionada de la muestra que será utilizada para el estudio, así mismo involucra el discernimiento personal o del investigador. El trabajo de investigación es de muestro no probabilístico intencional, debido a que se escogió la muestra de manera directa e indirectamente de la población del estudio, siendo 700m del rio Gorgor en el tramo Caya.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnicas de recolección de datos

Según Mavarí (2009) las técnicas de recolección de datos es la obtención de indagación, donde por consecuente serán procesados para el estudio. El trabajo de investigación se utilizó la observación directa, con el cual se hizo la visita a la zona de estudio con el objetivo de determinar la posible solución para construcción de la defensa ribereña en el tramo Caya del río Gorgor.

Se realizó una observación a todo el campo para determinar el lugar crítico a estudiar.

3.4.2. Instrumento de recolección de datoss

Para Mendoza Castillo (2014) el instrumento es un mecanismo que usa el investigador para poder recolectar información de la zona estudiada. El trabajo de investigación empleó los protocolos y las fichas de registro de datos en campo como instrumentos.

Protocolos:

Se empleó el protocolo ASTM D 422-63 (Ensayo de Análisis Granulométrico), ASTM D22-16 (Contenido de Humedad), ASTM D 4318-84 (Ensayo de Límite Líquido y Límite Plástico) y el MTC.

Fichas de Registro de Datos:

Los documentos empleados fueron las Normas del Reglamento Nacional de Edificaciones, tales como la E-0.20 (Cargas), la E-0.50 (Suelos y Cimentaciones)

Para el trabajo de investigación se tuvo los instrumentos como ficha de registro de datos formulados por el investigador (Anexo 6.1)

2.4.3. Validez

Para Tapia (2011) la validez es una característica indispensable del instrumento de evaluación, se refiere que sin validez no existe una medición verdadera.

El instrumento usado para el trabajo de investigación fue sometido por dos ingenieros civiles especializados en suelos y estructuras.

3.5. Procedimiento

Los procedimientos del trabajo de investigación se realizaron de forma sistemática.

En primer lugar, se hizo un recorrido en todo el campo de estudio para verificar cual es el cauce con mayor amplitud de ancho del río Gorgor, donde se logró ubicarlo en el tramo Coya.

Seguidamente se realizó el estudio topográfico con nuestro instrumento de estudio: la estación total es un equipo que permite encontrar las curvas de nivel.

Después de obtención de los datos en campo, se determinó los cálculos elaborados en gabinete para tener los caudales, máximas avenidas y otros.

Y finalmente se determinó las dimensiones las cuales se utilizarán para el determinado diseño de la defensa ribereña en nuestra zona de estudio.

3.6. Método de análisis de datos

El presente trabajo de investigación, se elaboró el estudio de suelos, la cual consiste en llevar las muestras al laboratorio para determinar los datos mediante la granulometría, límites de consistencia, contenido de humedad. En segundo

lugar, se realizó el estudio topográfico, se utilizó la estación total, donde se obtuvo los datos y conseguir las curvas de nivel, planos de planimetría y altimetría. En tercer lugar, se realizó los estudios de gabinete mediante el estudio de análisis y resolución de parámetros para la construcción del diseño de la defensa ribereña por gaviones.

3.7. Aspectos éticos

Según (Hernández et al., 2014), en el trabajo de investigación las fuentes seleccionadas han sido siguiendo el sistema de la Norma ISO 690, de tal manera que los datos puntualizados conseguidos en la zona evaluada.

El investigador del presente trabajo de investigación se compromete a respetar la veracidad de la confiabilidad, resultados de los trabajos obtenidos en el laboratorio y desarrollados en gabinete no serán alterados para ningún beneficio en particular, de manera que se realizará todo de manera transparente.

IV. RESULTADOS

4.1. Metodología del desarrollo

Para realizar el trabajo de investigación del diseño de defensa ribereña de gaviones, se ha buscado la colaboración de los pobladores y alcalde del distrito de Gorgor, quienes nos facilitaron con algunos datos y el acceso al río Gorgor.

Con la ayuda de dos pobladores se pudo llegar al río Gorgor donde se pudo identificar el cauce con más amplitud de anchura, donde después se pudo realizar el levantamiento topográfico.

Así mismo se realizó las dos calitas en el río de Gorgor para llevar las muestras en dos sacos y realizar sus estudios de suelos para la determinación de los datos.

Después de obtener las dos informaciones básicas para el diseño de la defensa por gaviones, se llevó las muestras al laboratorio para obtener los datos y realizar el diseño en gabinete.

4.1.1. Topografía

Ubicación del río Gorgor

La cuenca del río Gorgor en el tramo Caya se encuentra ubicada entre las coordenadas UTM:

Tabla 2: Coordenadas UTM del río Gorgor

Ubicación	Altura
18L 0273844	2546m
UTM 8827033	

Fuente: Elaboración propia - Datos obtenidos con el GPS

Descripción de la zona de estudio

El río Gorgor en su condición actual presenta una crecida del río alta por el clima actual que presenta, siendo la temporada de invierno; así mismo tiene pendientes

accidentadas y con un suelo muy pedregoso de diferentes tamaños, se encuentra a 2.57 km del pueblo Gorgor de dirección recta y en movilidad está a 11 km.

Figura 1: Distancia desde el pueblo Gorgor hasta el río Gorgor



Fuente: Programa Google Earth

Figura 2: Ubicación del río Gorgor



Fuente: Elaboración propia

Trabajo en campo

Después del reconocimiento de la zona de estudio en compañía de los dos pobladores del pueblo, se procedió a ubicar el punto BM1 para comenzar con el levantamiento topográfico, se realizó mediante el método de prisma y obtener los puntos para elaborar las curvas de nivel con el programa Civil 3D.

Figura 3: Punto BM11 del levantamiento topográfico



Fuente: Elaboración Propia - Datos obtenidos con el GPS

4.1.2 Estudio de suelos

Se realizó dos calicatas, se ubicó los dos puntos en el largo de la cuenca con una misma distancia. Se excavó la calicata a una profundidad de 1.50m, y a una altura de 1.10m se encontró nivel freático.

Con las muestras de nuestras calicatas se llevó al laboratorio para llevar a cabo los ensayos siguientes:

- ✓ Ensayo de Granulometría
- ✓ Ensayo de Limite Liquido
- ✓ Ensayo de Limite Plástico
- ✓ Ensayo de Contenido de Humedad

4.1.3 Diseño de Defensa Ribereña

1. PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

Tabla 3: Propiedades de los materiales en relleno y malla

Relleno		Malla	
Unidad de peso:	18.00 kn/m ³	Resistencia tracción de la malla:	40.00 kn/m ³
Ángulo de fricción interno:	30.00°	Espaciamiento los tabiques verticales:	1.00 m
Cohesión:	0.00 kPa	Fuerza de conexión:	40.00 kn/m ³
Resistencia tracción de la malla:	40.00 kn/m ³		

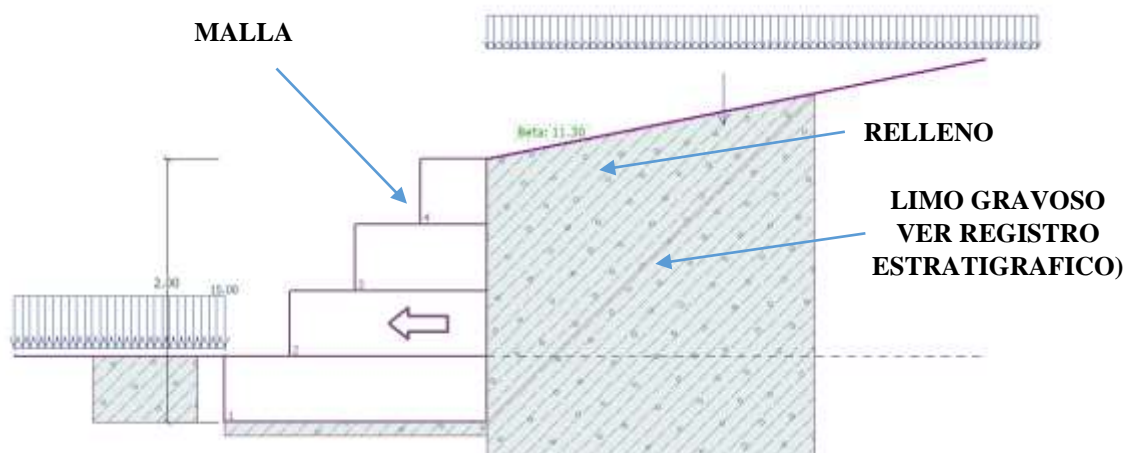
Fuente: Elaboración Propia – Datos obtenidos de GEO5

Tabla 4: Medidas de la defensa ribereña

Nro.	Ancho b(m)	Altura h (m)	Corrimiento a(m)	Malla sobres.	Longitud l (m)	Cap. Port. Rt (Kn/m)	Material
4	0.50	0.50	0.50				M
3	1.00	0.50	0.50				M
2	1.50	0.50	0.50				M
1	2.00	0.50					M

Figura: Elaboración Propia – Datos obtenidos de GEO5

Figura 4: Ubicación de la malla, relleno y limo gravoso de la defensa ribereña,



Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

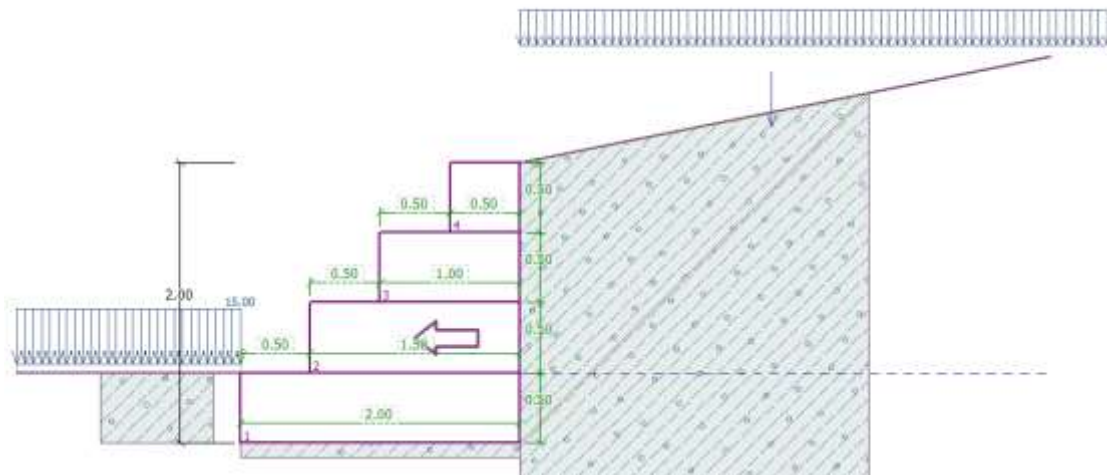
Limo Gravoso (MG), consistencia firme

Peso unitario:	19.00 Kn/M3
Estado de tensión:	efectivo
Ángulo de fricción interna:	29.00°
Cohesión de suelo:	8.00 kPa
Ángulo de fricción estructura – suelo:	29.00°
Suelo:	granular
Peso unitario de suelo saturado:	19.00 Kn/M3

2. SECCIÓN TRANSVERSAL TÍPICA

Se tiene la sección transversal típica siguiente:

Figura 5: Medidas y cargas de la defensa ribereña



Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

3. PROCEDIMIENTO DE CÁLCULO

- Tomando en consideración la información del EMS, se realiza el planteamiento.
- El software computacional considera las cargas gravitacionales estáticas que inciden la estructura, teniendo en cuenta las propiedades de los materiales.
- Los cálculos fueron presentados mediante el programa GEO5.

4. ESPECTRO DE DISEÑO – E030 -2018

Los resultados del trabajo de investigación se realizaron mediante el Análisis Sísmico Dinámico por la Superposición Modal Espectral, más conocido como ASDSME.

Se llevó a cabo el Análisis Sísmico Dinámico por Superposición Modal Espectral. Los parámetros empleados para el cálculo del Espectro de Diseño fueron los indicados en el apartado.

Se elegirá el mejor tipo de perfil con la mejor descripción de las condiciones locales, así mismo se utilizará los valores del factor del suelo S y de los períodos TP y TL dados en las Tablas N° 3 y N° 4 de la Norma E030.

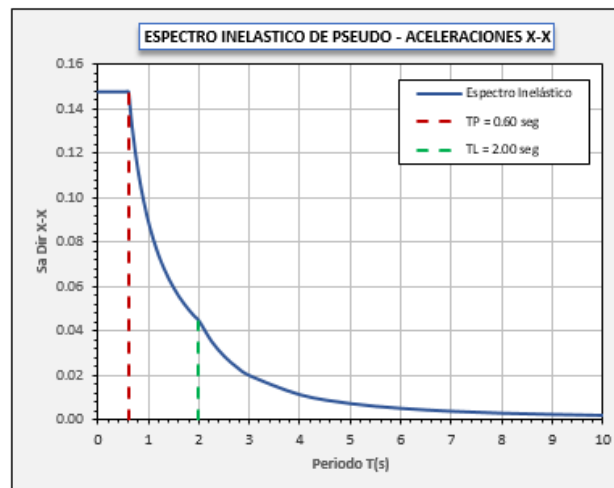
El Espectro de Diseño se graficó tal y como indica las figuras 7 y 8, la gravedad también debe ser ingresada en el software, en la obtención de los parámetros:

Figura 6: Parámetros para el diseño de la defensa ribereña

DATOS	FACTORES	DATOS	DIR X-X	DIR Y-Y
<i>Norma Técnica de Edificación E 030 - 2018</i>				
Z	0.45	R ₀	8.00	8.00
U	1.00	I _a	1.00	1.00
S	1.05	I _p	1.00	1.00
TP	0.60	R _{X-Y}	8.00	8.00
TL	2.00	Config.	REGULAR	REGULAR
0.2TP	0.12	g	1m/s ²	

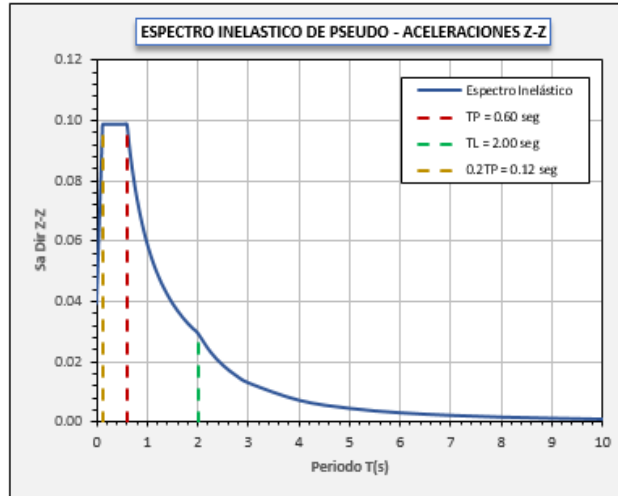
Fuente: Elaboración Propia – Datos obtenidos de GEO5

Figura 7: Periodo T(s) en X-X



Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

Figura 8: Periodo T(s) en Z-Z



Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

Figura 9: Sa Dir X-X-, Y-Y en que cada tiempo varían

T	C_H	C_V	Sa Dir X-X	Sa Dir Y-Y	Sa Dir Z-Z
0.00	2.500	1.000	0.14766	0.14766	0.03938
0.01	2.500	1.125	0.14766	0.14766	0.04430
0.02	2.500	1.250	0.14766	0.14766	0.04922
0.03	2.500	1.375	0.14766	0.14766	0.05414
0.04	2.500	1.500	0.14766	0.14766	0.05906
0.05	2.500	1.625	0.14766	0.14766	0.06398
0.06	2.500	1.750	0.14766	0.14766	0.06891
0.08	2.500	2.000	0.14766	0.14766	0.07875
0.10	2.500	2.250	0.14766	0.14766	0.08859
0.12	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.14	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.16	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.18	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.20	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.25	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.30	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.35	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.40	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.45	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.50	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.55	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.60	2.500	2.500	0.14766	0.14766	0.09844
0.65	2.308	2.308	0.13630	0.13630	0.09087
0.70	2.143	2.143	0.12656	0.12656	0.08438
0.75	2.000	2.000	0.11813	0.11813	0.07875
0.80	1.875	1.875	0.11074	0.11074	0.07383
0.85	1.765	1.765	0.10423	0.10423	0.06949
0.90	1.667	1.667	0.09844	0.09844	0.06563
0.95	1.579	1.579	0.09326	0.09326	0.06217
1.00	1.500	1.500	0.08859	0.08859	0.05906

Fuente: Elaboración Propia – Datos obtenidos de GEO5

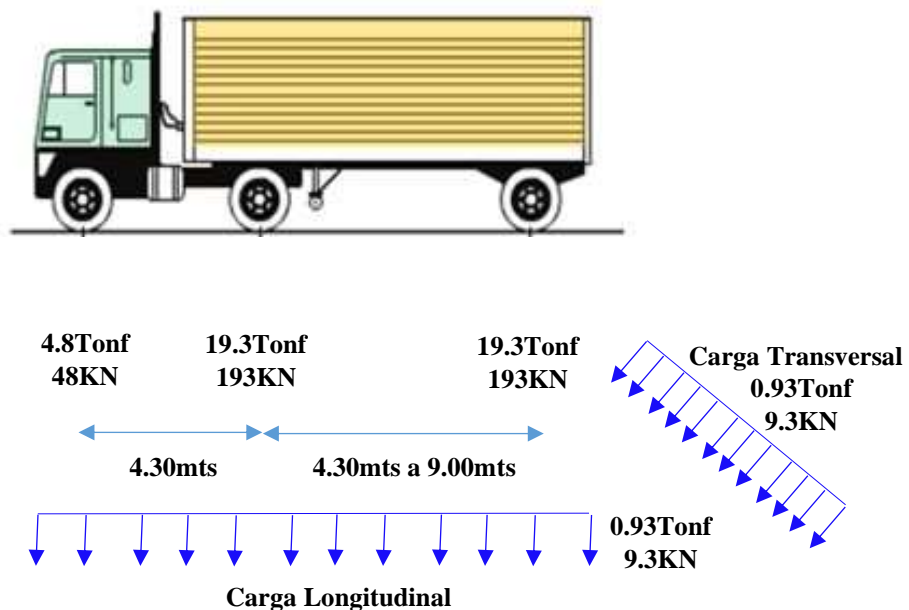
El 14.76% de Peso Total se destinará para fuerza representativa sísmica que incide sobre la estructura.

5. CARGAS

5.1. CARGAS VIVAS (LL) – CAMION DE DISEÑO

Las cargas vivas se determinaron teniendo en claro el procedimiento que se encuentra en el “Manual de Diseño de Puentes” [MTC, 2016], los datos fueron basados de acuerdo a la norma AASHTO LRFD Bridge Design Specification [AASHTO, 2017]. El camión de diseño considerado tiene un peso de 43.4Tnf. y un carril cargado de 0.93Tn/m uniformemente distribuida en la dirección longitudinal. Transversalmente la carga de la línea de diseño será asumida como uniformemente distribuida sobre un ancho de 3.00m. Los efectos de fuerza de las cargas de las líneas de diseño no estarán sujetos a efectos dinámicos.

Figura 10: Cargas del Camión



Fuente: Datos obtenidos del MTC

CARGA VIVA ASIGNAR: $0.93\text{Tonf}/\text{m}^2 = 9.3\text{KN}/\text{m}^2$ (LL) + 193KN

5.2. CARGAS PERMANENTES (DL)

Se utilizaron determinados valores de densidades para los elementos correspondiente, se encuentran en la siguiente tabla.

Tabla 5: Unit Weight

Material		Unit Weight (kef)
Aluminum Alloys		0.175
Bituminous Wearing Surfaces		0.140
Cast Iron		0.450
Cinder Filling		0.060
Compacte Sand, Silt, or Clay		0.120
Concrete	Lightweight	0.110 to 0.135
	Normal Weight with $f'c \leq 5.0$ ksi	0.145
	Normal Weight with $5.0 \leq f'c \leq 15.0$ ksi	$0.140 + 0.001 f'c$
Loose Sand, Silt, or Gravel		0.100
Soft Clay		0.100
Rolled Gravel, Macadam, or Ballast		0.140
Steel		0.490
Stone Masonry		0.170
Wood	Hard	0.060
	Soft	0.050
Water	Fresh	0.0624
	Salt	0.0640
Item		Weight per Unit Length (klf)
Transit Rails, Ties, and Fastening per Track		0.200

Fuente: Elaboración Propia – Datos obtenidos de GEO5

Tabla 6: Se colocó las densidades en el cuadro del programa Espectro en español

Material		Densidad (Kg/m ³)
Aleaciones de aluminio		2800
Superficies de rodamiento bituminosas		2250
Hierro fundido		7200
Escoria		960
Arena, limo o arcilla compactados		1925
Hormigón	Agregados de baja densidad	1775
	Agregados de baja densidad y arena	1925
	Densidad normal con $f'c \leq 35$ MPa	2320
	Densidad normal con $35 \leq f'c \leq 105$ MPa	$2240 + 2,29 f'c$
Arena, limo o grava sueltos		1600
Arcilla blanda		1600
Grava, macadán o balasto compactado a rodillo		2250
Acero		7850
Sillería		2725
Madera	Dura	960
	Blanda	800
Agua	Dulce	1000
	Salada	1025
Elemento		Masa por unidad de longitud (Kg/mm)
Rieles para tránsito, durmientes y fijadores por vía		0,30

Fuente: *Elaboración propia* – Datos obtenidos de GEO5

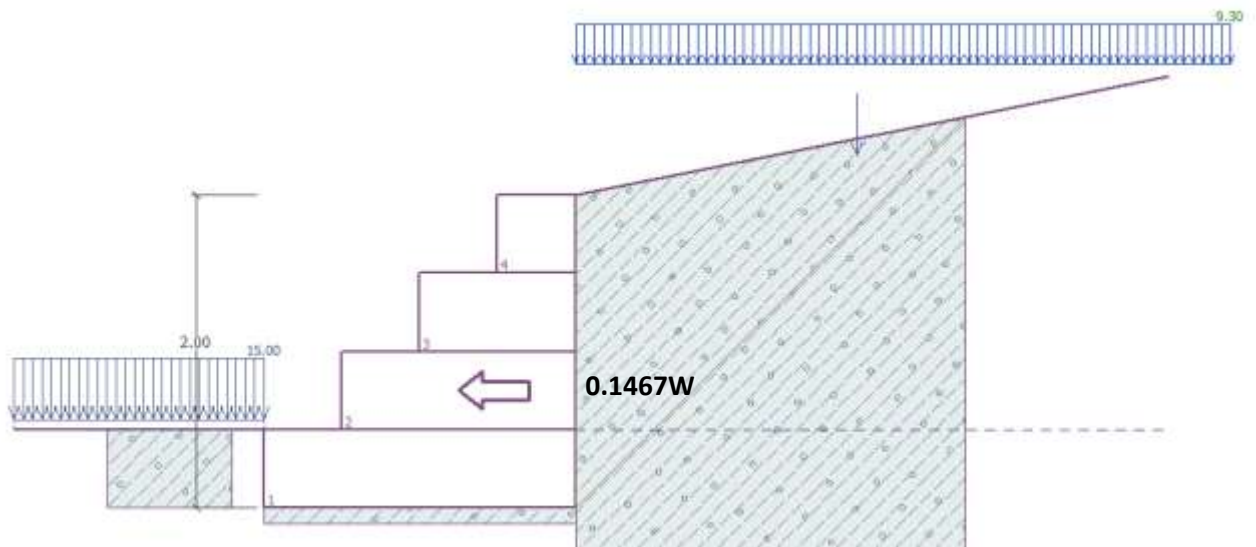
$$1 \text{ lb/ft}^3 = 16.01846 \text{ kg/m}^3 \text{ (Página 3-19).}$$

CARGA PERMANENTE ASIGNAR: $2.25 \text{ Tonf/m}^3 * 0.05 \text{ m} = 0.1125 \text{ Tonf/m}^2 = 1.125 \text{ KN/m}^2$

(DW) ES OPCIONAL

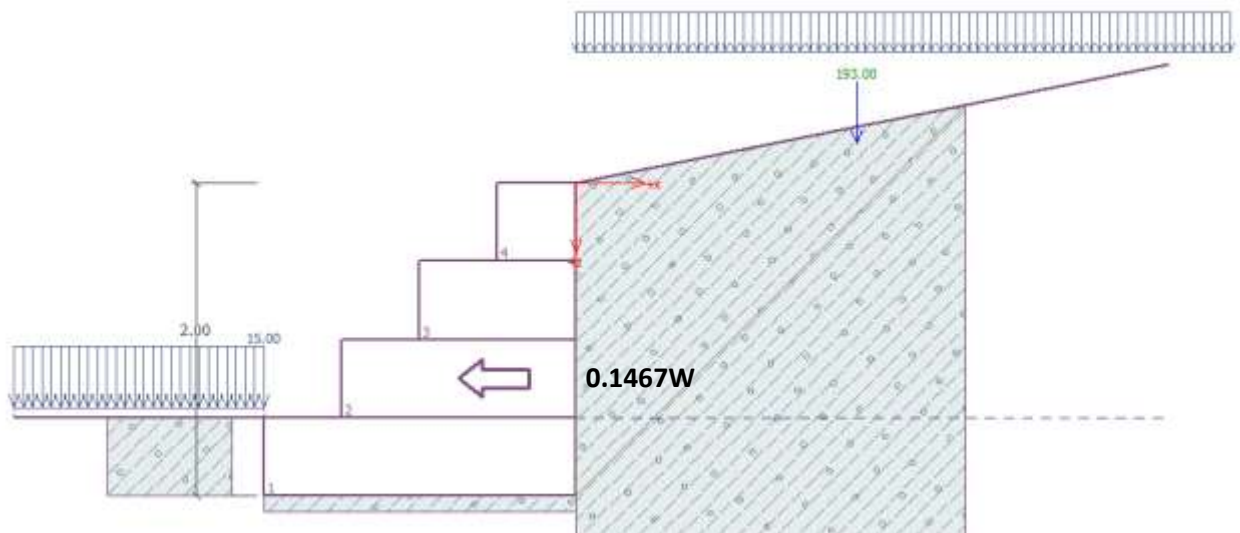
6. CARGA DISTRIBUIDA Y PUNTAL

Figura 11: Cargas distribuidas en el relleno



Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

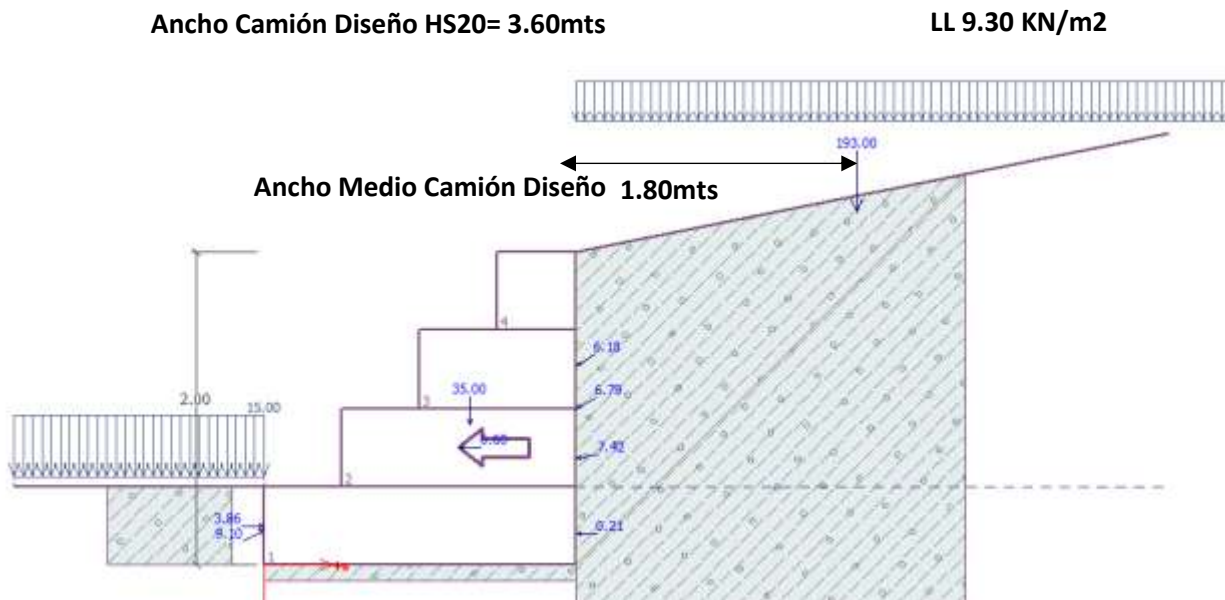
Figura 12: Cargas puntual en el relleno



Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

7. VOLTEO Y DESLIZAMIENTO

Figura 13: Ancho del camión y ancho medio del camión



Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

Tabla 7: Fuerzas para determinar el vuelco y deslizamiento

Nro.	Fuerza	Fx (kN/m)	Fz (kN/m)	Pto. aplicación		Coef. (-)
				x(m)	z(m)	
1	Peso - Muro	0.00	35.00	1.32	-0.89	1.000
2	Sismo - construcción	-6.60	0.00	1.25	-0.75	1.000
3	Resistencia del frente	7.98	-4.38	0.00	-0.23	1.000
4	Resistencia en la cara frontal	3.86	0.00	0.00	-0.25	1.000
5	Presión activa	-7.35	1.01	2.00	-0.68	1.000
6	Presión de agua	0.00	0.00	2.00	-2.00	1.000
7	Sismo – presión activa	-5.41	3.00	2.00	-1.27	1.000
8	Presión de agua din. al frente	-0.21	0.00	2.00	-0.20	1.000
9	HS20	-5.94	3.29	2.00	-1.00	1.000
10	LL	0.00	193.00	3.80	-2.25	1.000

Fuente: Elaboración Propia – Datos obtenidos de GEO5

VUELCO: ACEPTABLE (4.5%)
DESLIZAMIENTO: ACEPTABLE (14.2%)

Estos son los siguientes resultados de la verificación para el muro completo:

Al verificar la estabilidad de vuelco resulta que:

El momento estabilizador = 794.23 kNm/m

El momento de vuelco = 20.08 kNm/m

El factor de seguridad = 39.56 > 1.80

El muro para el vuelco ES SATISFACTORIO

Al verifica el deslizamiento resulta que:

La fuerza horizontal resistente = 143.99 kNm/m

Fuerza horizontal activa = 13.66 kNm/m

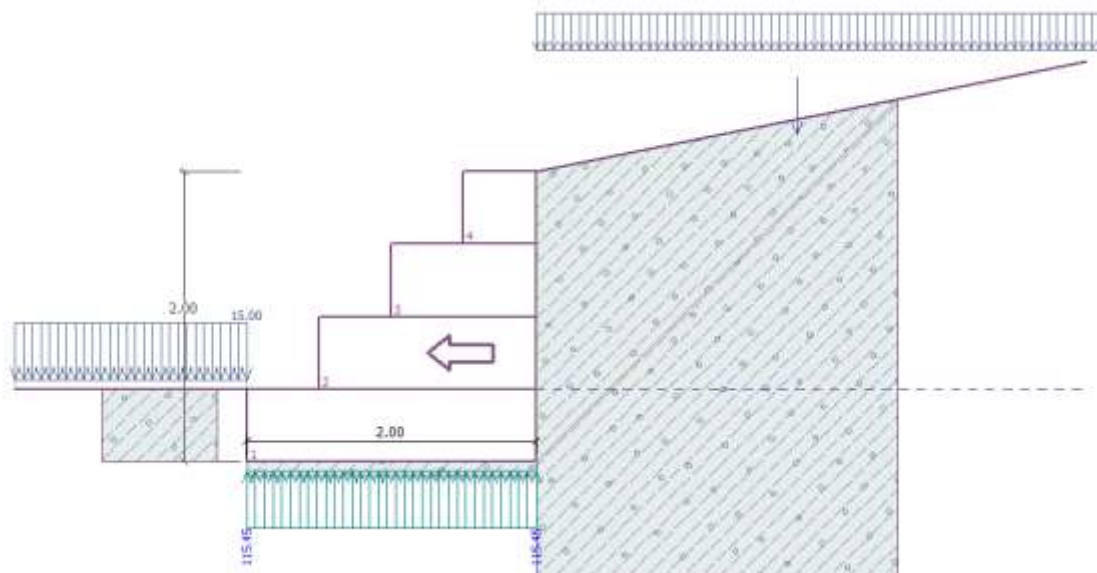
El factor de seguridad = 10.54 > 1.50

El muro para deslizamiento ES SATISFACORIO

Como último Resultado la Verificación más el muro ES SATISFACTORIO

8. PRESIONES ACTUANTES

Figura 14: Cargas actuando en el centro del fondo de la zapata



Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

Tabla 8: Cargas de diseño actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento (kNm/m)	Fuerza Normal (kN/m)	Resistencia al corte (kN/M)	Excentricidad (-)	Tensión (kPa)
1	-543.25	230.91	13.66	0.000	115.45

Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

Tabla 9: Carga de servicio actuando en el centro del fondo de la zapata

Nro.	Momento (kNm/m)	Fuerza Normal (kN/m)	Resistencia al corte (kN/M)
1	-543.25	230.91	13.66

Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

Al verificar la capacidad portante de la cimentación se obtuvo que:

Tensión en el fondo de la zapata es de forma trapezoidal.

Al verificar la excentricidad se obtuvo que:

La máxima excentricidad de fuerza normal = 0.000

La máxima excentricidad permitida = 0.333

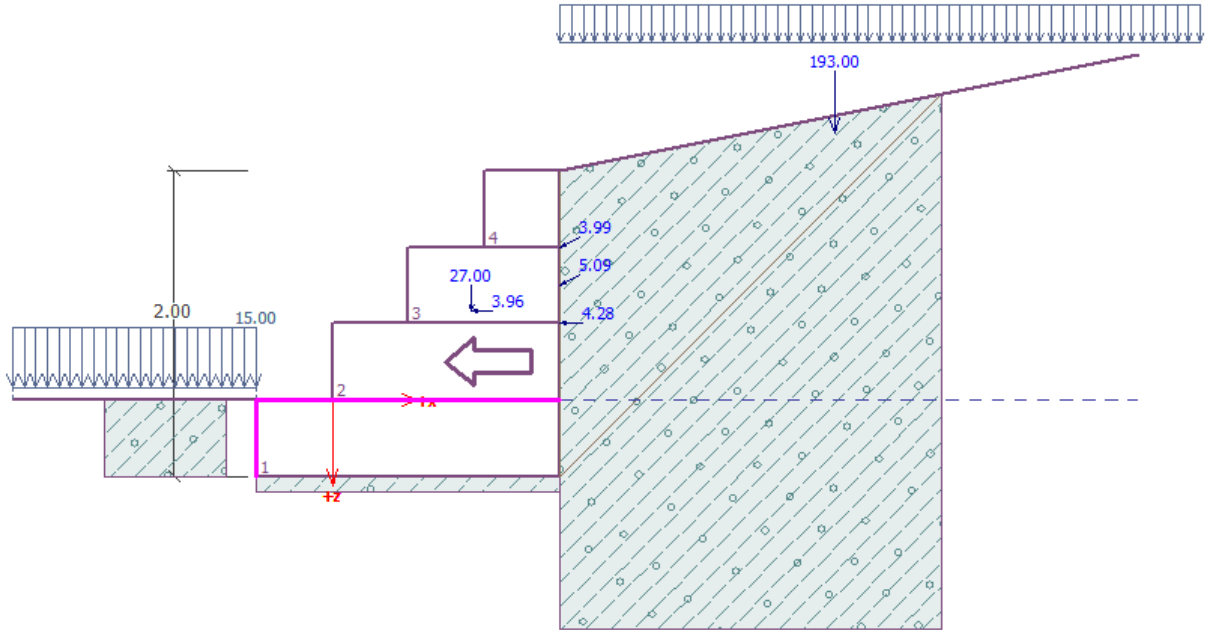
La excentricidad de dicha fuerza normal resultó SER SATISFACTORIA

Al verificar la capacidad portante del fondo de la zapata se obtuvo que:

La máxima de tensión en el fondo de la zapata = 115.45 kPa

9. VERIFICACIONES

Figura 15: Verificación de las cargas en el centro del fondo de la zapata



Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

Tabla 10: Fuerzas actuantes en la defensa ribereña

Nro.	Fuerza	Fx (kN/m)	Fz (kN/m)	Pto. aplicación		Coef. (-)
				x(m)	z(m)	
1	Peso - Muro	0.00	27.00	0.92	-0.58	1.000
2	Sismo - construcción	-3.96	0.00	0.92	-0.58	1.000
3	Presión activa	-4.28	0.21	1.50	-0.50	1.000
4	Presión de agua	0.00	0.00	1.50	-1.50	1.000
5	Sismo – presión activa	-3.49	1.94	1.50	-1.00	1.000
6	HS20	-4.45	2.47	1.50	-0.75	1.000
7	LL	0.00	193.00	3.30	-1.75	1.000

Figura: Elaboración Propia – Datos obtenidos de GEO5

VUELCO: **ACEPTABLE (4.5%)**
DESLIZAMIENTO: **ACEPTABLE (14.2%)**
PRESIÓN HORIZONTAL: **ACEPTABLE (2.3%)**
DIACLASA ENTRE BLOQUES: **ACEPTABLE (2.3%)**

Al verificar la junta constructiva sobre el bloque número uno, se obtuvo que:

La verificación de la estabilidad de vuelco:

Momento estabilizador $M_{res} = 668.57 \text{ kNm/m}$

Momento del vuelco $M_{ovr} = 11.28 \text{ kNm/m}$

Factor de seguridad = $59.28 > 1.80$

Por tal motivo el conjunto de la estabilidad del vuelvo ES SATISFACTORIA

Verificación del deslizamiento:

La fuerza horizontal resistente $H_r = 129.68 \text{ Kn/m}$

La fuerza horizontal activa $H_a = 16.18 \text{ Kk/m}$

EL factor de seguridad = $8.02 > 1.50$

Por tal motivo la junta del deslizamiento ES SATISFACTORIA

El coeficiente para red máxima presión en la base del bloque = 149.74 kPa

Coeficiente de red para el corrimiento del bloque superior = 0.0

Valor promedio de la presión en el frente = 1.88 kPa

Resistencia al corte transmitida por fricción = 86.45 kN/M

La capacidad portante contra presión transversal:

Capacidad portante de la junta = 40.00 kN/m

Cálculo de estado de tensión = 0.62 kN/M

Factor de seguridad = $64.00 > 1.50$

Comprobar la presión transversal ES SATISFACTORIA

Comprobar la diaclasa entre bloques:

Malla de la capacidad port. del material = 40.00 kN/m

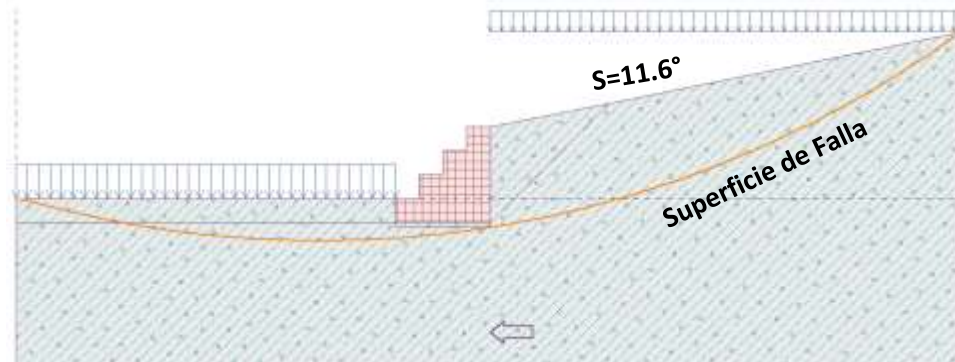
Cálculo de estado de tensión = 0.62 kN/m

Factor de seguridad = $64.00 > 1.50$

Junta entre bloques ES SATISFACTORIA

10. VERIFICACION DE ESTABILIDAD DE TALUD

Figura 16: Verificación de estabilidad de talud



Fuente: Elaboración propia – Datos obtenidos de GEO5

Verificación de estabilidad de taludes (Bishop)

Suma de fuerzas activas $F_a = 201.54 \text{ kN/m}$

Suma de fuerzas pasivas $F_p = 474.76 \text{ kN/m}$

Momento de deslizamiento $M_a = 4645.51 \text{ kN/m}$

Momento estabilizador $M_p = 10943.20 \text{ kN/m}$

Factor de seguridad = $2.36 > 1.50$

Estabilidad de talud ACEPTABLE

Verificación de estabilidad de taludes (Fellenius / Petterson)

Suma de fuerzas activas $F_a = 201.54 \text{ kN/m}$

Suma de fuerzas pasivas $F_p = 457.46 \text{ kN/m}$

Momento de deslizamiento $M_a = 4645.51 \text{ kN/m}$

Momento estabilizador $M_p = 10544.46 \text{ kN/m}$

Factor de seguridad = $2.27 > 1.50$

Estabilidad de talud ACEPTABLE

Verificación de estabilidad de taludes (Spencer)

Factor de seguridad = $2.36 > 1.50$

Estabilidad de talud ACEPTABLE

Verificación de estabilidad de taludes (Janbu)

Factor de seguridad = $2.44 > 1.50$

Estabilidad de talud ACEPTABLE

Verificación de estabilidad de taludes (Morgenstern-Price)

Factor de seguridad = $2.36 > 1.50$

Estabilidad de talud ACEPTABLE

V. DISCUSIÓN

En los resultados obtenidos al realizar el estudio topográfico en la zona de estudio se obtuvo que el cauce del río a causa del ancho de amplio a una medida de 200 metros de ancho, generando por el último fenómeno del niño que hubo en el Perú, por lo que urge realizar una defensa ribereña en el cauce, para evitar una posible inundación en épocas de invierno cuando la lluvia aumenta en su totalidad. Para esto se pensó realizar una defensa ribereña de gaviones, esto diferencia con Vásquez (2018), donde manifiesta que para realizar el diseño de gaviones lo primero que debemos tener en cuenta es el tipo de suelo en la cual se va a diseñar siendo de arena mal graduada y arena gravosa, sin presentar límite líquido, límite plástico e índice plástico, arrojando un grado de aceptabilidad en su diseño, a diferencia del presente trabajo de investigación donde la zona de estudio donde se presenta y un rango fue aceptable para el diseño de la defensa ribereña de gaviones.

El diseño de gaviones se eligió por el resultado aceptable en el vuelco y deslizamiento con un 4.5% y 14.2%, siendo factible en el encauzamiento y diseño de la defensa por gaviones, como también en la parte económica. A diferencia de Pérez (2017), donde manifiesta que el diseño por enrocado es el más seguro para la mitigación de riesgos de inundaciones. Sabemos que los dos tipos de defensas ribereñas son económicos, pero en el presente trabajo de investigación se eligió debido a que Gorgor es un pueblo con mucha actividad productiva en el tema de sembrío y ganados por lo que se necesita tener el libre y fácil acceso al río para no perder sus cosechas.

VI. CONCLUSIONES

- ✓ Se llegó a realizar el diseño de la defensa por el método de gaviones con el programa Espectro E0.30 2018.
- ✓ Se realizó el estudio de suelos, se obtuvo que el suelo de la zona del proyecto está conforma por gravas redondas de hasta 3” con arena limosa y raíces de vegetación, así mismo en los límites de consistencia presentan limite plástico y líquido; así mismo el contenido de humedad es de 3.38 y 4.59, la carga permanente $2.2525\text{Tonf/m}^3 \cdot 0.05\text{m} = 0.1125\text{Tonf/m}^2 = 1.125\text{KN/m}^2$ y finalmente el análisis granulométrico donde en la malla de 3” pasa una cantidad mayor de 100g y por la malla de 200 pasa una cantidad 19.73 y 16.31
- ✓ Se llegó a realizar el estudio topográfico en la zona del proyecto, donde se determinó la distancia real y los puntos para las realizar las curvas de nivel y el direccionamiento del cauce.
- ✓ Se llegó a realizar el diseño para la defensa ribereña obteniendo el vuelco aceptable con un 4.5%, deslizamiento aceptable con 14.2%, presión horizontal aceptable con 2.3%, diaclasa entre bloques aceptable con 2.3%. También se obtuvo un ángulo de 11.6° , dando las dimensiones adecuadas de una altura y ancho de 2.00m.

VII. RECOMENDACIONES

- ✓ Se sugiere realizar el diseño de defensa ribereña en épocas de verano, por tal motivo que en temporada de verano el caudal aumenta y la ejecución mediante el proceso constructivo no será 100% satisfactorio.
- ✓ Hacer posible la ejecución de este proyecto siguiendo aquellas especificaciones técnicas, de igual manera con los planos asignados.
- ✓ Se recomienda realizar el instrumento de topografía calibrados para no exceder en sus medias y distancias, evitando un mal diseño en la defensa ribereña.
- ✓ Se sugiere tanto como pobladores y profesionales encargados de la realización de la defensa ribereña, asistir a las charlas y capacitaciones que brinda el SENAMHI E INDECI Y EL ANA, para estar al tanto de los posibles climas que se pueden presentar al realizar la ejecución del proyecto.

REFERENCIAS

- ✓ ONEMI. Registro de regiones afectadas por el fenómeno del Niño en el Perú. Oficina Nacional de Emergencia del Ministro de Interior y Seguridad Pública, 2011.
- ✓ LINCO, Nefi. Diseño de Defensas Fluviales río Cruces en San José de la Mariquina. Universidad Austral de Chile. Chile. 2015. 117pp.
- ✓ TORRES, Ernesto y GONZÁLES, Eulises. Aplicación del Modelo de Simulación Hec-Ras para la emisión de pronósticos Hidrológicos de Inundaciones en Tiempo real, en la cuenca media del río Bogotá – Sector Alicachin. Artículo de Investigación. Bogotá. 2015, 17pp.
- ✓ FLORES, Orestes. Propuesta y Análisis de Diseño de Defensas Ribereñas en el Río Ilave Zona Rural C.P. Santa Rosa de Huallata – Ilave. Universidad Nacional del Altiplano. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional Del Altiplano, 2015. 246pp.
- ✓ GÓMEZ, Franco, y CAHUANA, Jesús. Propuesta de Diseño de Defensas Ribereñas en el Río Locumba, Anexo de Oconchay, Zona Rural del Distrito Ilabaya, Provincia de Jorge Basadre Grohmann – Tacna. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Privada de Tacna. 2018, 116pp.
- ✓ PÉREZ, Nancy. Diseño de Defensa Ribereña con enrocado, para mitigar inundaciones causadas por desbordes del Río Rímac. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo. 2017, 116pp.
- ✓ ACERO, Victor y MORENO, Alejandro. Diseño de defensa ribereña del río Pomabamba, en el tramo puente Los Baños Distrito de Pomabamba – Provincia Pomabamba – Ancash. Trabajo de Investigación (Pregrado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Cesar Vallejo, Huaraz, 2018. 51pp.

- ✓ TERÁN, Rubén. (1998). Diseño y Construcción de Defensas Ribereñas. Lima. Perú: Charles Sutton.
- ✓ HERNÁNDEZ, Roberto, FERNADEZ, Carlos, BAPTISTA, Maria. Metodología de la investigación. 6° ed. México D.F. Editorial McGraw-Hill,2014. 600 p.
- ✓ VASQUEZ, Lily. Diseño De Defensas Ribereñas Y Su Aplicación En El Cauce Del Río La Leche, Distrito De Pacora – Lambayeque. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, 2018. 279pp.
- ✓ ZEVALLOS, Marcia. Diseño de la Defensa Ribereña para el Balneario Turístico Cocalmayo, Ubicado en el Margen Izquierda del Río Urubamba. Master (Posgrado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad de Piura, 2018. 135pp.
- ✓ VALDEZ, Héctor. Evaluación De Las Defensas Ribereñas De Río Chicama Pauta Para Controlar Erosión En El Secto Punta Moreno – Provincia De Gran Chimu. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de Trujillo, 2018. 140pp.
- ✓ MAYHUIRE, Adrián. Cálculo Hidráulico De Defensa Ribereñas En El Sector Chejava Del Río Ilaya, Distrito De Ilaya, Provincia De Jorge Basadre, Departamento De Tacna. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civi). Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, 2018. 69pp.
- ✓ TENAZOA, Patricia. Propuesta De Diseño De Defesa Ribereña En La Localidad De Machungo, Margen Derecha Del Río Huallaga, Distrito De Alberto Leveaú, Provincia San Martin, Región San Martin. Tesis (Pregrado de Ingeniería Civil). Perú: Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto, 2018. 115pp.
- ✓ OLIVOS, Victor y CONTRERAS, Jherson. Diseño De Una Defensa Ribereña Mediante Roca AL Volteo En La Margen Derecha Del Rio Pativilca. Tramo: Km 16 AL Km20. Tesis (Pregrado de Ingeniería Agrícola). Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2018. 122pp.

- ✓ ALVARO, Luther y HENRIQUEZ, Luis. Diseño Hidráulico Y Estructural De Defensa Ribereña Del Rio Chicama Tramo Puente Punta Moreno – Pampas De Jaguey Aplicando El Programa River. Tesis (Pregrado de Ingeniería Agrícola). Perú: Universidad Privado Antenor Orrego, 2014. 161pp.

- ✓ GUTIERREZ, Yhosep. Propuesta de Defensa Ribereña en el Puente de Piedra hasta el Puente Auqui, en el Distrito de Independencia, Huaraz – 2017. Universidad Cesar Vallejo, 2018. 79pp.

- ✓ VÉLEZ, Jorge (et al.). Diseño Defensa Ribereña Gaviones. Colombia: Editorial Blanecolor. 2013, 221pp. ISBN: 9789587612875

- ✓ TORRES, Sergio y GONZALES, Pedro. Diseño Defensa Ribereña. 2. Da ed. España: Wasa GN, SA. 2011. ISBN: 9789870527382

- ✓ MORENO, L. Manual Básico de Hec-ras 3.1.3. Granada: Editorial: Leonadrdo, 2007. 59pp.

- ✓ DUNN, Tyler y SMITH, Michael. Design modificación and rehabilitation of existing levee protecting a wastewater treatment plant. Diseño de muro y gaviones [en línea]. 2013, vol. 1, n.197 [fecha de consulta: 08 de setiembre de 2013] Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84893337018&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1&st2=&sid=7171b116f4e9cac36b06f85660e82798&sot=b&sdt=b&sl=50&s=TITLE-ABS-KEY%28desig,n+gabion+wall+river++riverside%29&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=>

- ✓ CASTELLI, G; BRESCI, E YCASTELLI, F. A participatory design approach for moderization of spate irrigation systems. [en línea]. 2018, vol.210, n286-295 [fecha de consulta: 30 de noviembre del 2018], pp.1-14
 Disponible en : <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85052300658&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=&st2=&sid=fb2d84cf2f498cb25aaff35229764215&sot=b&sdt=b&sl=39&s=TITLE-ABS-KEY%28design+gabion+wall+river%29&relpos=1&citeCnt=7&searchTerm=>

- ✓ LI, Y [et al.]. In situ reconstruction of long-term extreme flooding magnitudes and frequencies based on geological archives. [en línea]. 2019, vol.670, n67-600 [fecha de consulta: 30 de agosto del 2019], pp.8-17
 Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85063092832&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=6bae42f5edaedd256571d505c5733d1&sot=b&sdt=b&sl=35&s=TITLE-ABS-KEY%28fluvial+design+river%29&relpos=66&citeCnt=1&searchTerm=>

- ✓ ESPINOSA, Paulina [et al.]. When urban design meets fluvial geomorphology: A case study in Chile [en línea]. 2018, vol.458, n149-174 [fecha de consulta: 15 de agosto del 2018], pp.4-20
 Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85081393447&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=6bae42f5edaedd256571d505c5733d1&sot=b&sdt=b&sl=35&s=TITLE-ABS-KEY%28fluvial+design+river%29&relpos=122&citeCnt=3&searchTerm=>

- ✓ GILPAVAS, Edison [et al.]. Experimental estimation of structures impact pressure of a granular debris Flow. [en línea]. 2018, vol.34, n157-161 [fecha de consulta: 20 de agosto del 2018], pp.1-11
 Disponible en: <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85057765165&origin=resultslist&sort=plf->

[f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=6bae42f5edaeedd256571d505c5733d1&sot=b&sdt=b&sl=35&s=TITLE-ABS-KEY%28fluvial+design+river%29&relpos=131&citeCnt=0&searchTerm=](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X16305876?via%3Dihub)

- ✓ SUSANNAH, O [et al.]. Post-project geomorphic assessment of a large process-based river restoration Project [en línea]. 2016, vol.270, n145-158 [fecha de consulta: 25 de agosto del 2018], pp.1-12

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X16305876?via%3Dihub>

- ✓ DOUGLAS, Pender; SANDHYA, Patidar; KAZI, Hassan y HEATHER, Haynes. Method for incorporating morphological sensitivity into flood inundation modeling. [en línea]. 2016, vol.142, n140-160 [fecha de consulta: 25 de agosto del 2018], pp.1-12

Disponible en: [https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84969651814&origin=resultslist&sort=plf-)

[84969651814&origin=resultslist&sort=plf-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84969651814&origin=resultslist&sort=plf-)

[f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=6bae42f5edaeedd256571d505c5733d1&sot=b&sdt=b&sl=35&s=TITLE-ABS-](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X16305876?via%3Dihub)

[KEY%28fluvial+design+river%29&relpos=175&citeCnt=14&searchTerm=](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X16305876?via%3Dihub)

- ✓ FULLER, T [et al.]. Modeling grain size adjustments in the downstream reach following run-of-river development [en línea]. 2016, vol.52, n270-278 [fecha de consulta: 25 de agosto del 2018], pp.1-12

Disponible en: [https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84963903964&origin=resultslist&sort=plf-)

[84963903964&origin=resultslist&sort=plf-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-84963903964&origin=resultslist&sort=plf-)

[f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=6bae42f5edaeedd256571d505c5733d1&sot=b&sdt=b&sl=35&s=TITLE-ABS-](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X16305876?via%3Dihub)

[KEY%28fluvial+design+river%29&relpos=179&citeCnt=6&searchTerm=](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0169555X16305876?via%3Dihub)

- ✓ HUTHOFF, F; HOEFERLIN, D y HOAL, J. Towards a new design condition for integrative spatial planning of fluvial morphological zones. [en línea]. 2016, vol.52,

n270-278 [fecha de consulta: 25 de agosto del 2018], pp.1-12

Disponible en: [https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85015313261&origin=resultslist&sort=plf-)

[85015313261&origin=resultslist&sort=plf-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85015313261&origin=resultslist&sort=plf-)

[f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=6bae42f5edaedd256571d505c5733d1&sot=b&sdt=b&sl=35&s=TITLE-ABS-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85015313261&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=6bae42f5edaedd256571d505c5733d1&sot=b&sdt=b&sl=35&s=TITLE-ABS-)

[b&sl=35&s=TITLE-ABS-](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85015313261&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=6bae42f5edaedd256571d505c5733d1&sot=b&sdt=b&sl=35&s=TITLE-ABS-)

[KEY%28fluvial+design+river%29&relpos=189&citeCnt=1&searchTerm=](https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85015313261&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=6bae42f5edaedd256571d505c5733d1&sot=b&sdt=b&sl=35&s=TITLE-ABS-KEY%28fluvial+design+river%29&relpos=189&citeCnt=1&searchTerm=)

ANEXOS

ANEXO N° 1: CUADRO DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLE

Variable de Estudio	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de Medición
Defensa Ribereñas	Son aquellas estructuras construidas para proteger las zonas aledañas en los ríos, para prevenir la erosión de los márgenes producto de la excesiva velocidad del agua, que propende arrastrar el material ribereño y la socavación que ejerce el río . (Castañeda, 2018)	- La medición de las variables se realizó mediante análisis de estudios preliminares para el diseño de defensas Ribereñas utilizando el sistema de muro gaviones	- Estudio Topográfico	- Plano Perfil Longitudinal - Plano en Planta - Plano de Secciones Transversales	Escala de número
			- Diseño de Defensa Ribereña	- MTC - Espectro Diseño E030-2018	
			- Estudio de Suelos	- Contenido de Humedad - Análisis Granulométrico por Tamizado - Límites de Consistencia - Clasificación SUCS	

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO N° 2: INFORME DE RESULTADOS DE ENSAYOS DE LABORATORIO

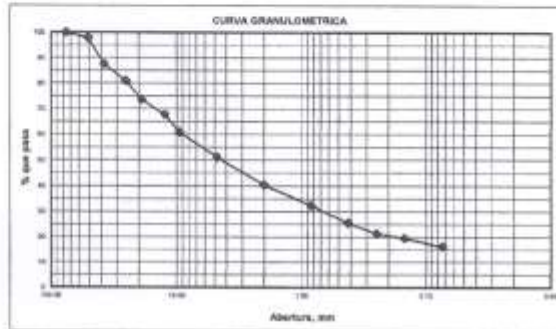


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM D-6913		
PROYECTO:	PROPUESTA DEL DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑAS EN EL TRAMO COYA DEL RÍO GORGOR EN EL DISTRITO GORGOR - CAJATAMBO - LIMA	REGISTRO: TS-GRA-01
SOLICITA:	MONCADA ALEJANDRO DENISSE ALEXIA	PÁGINA: 01 de 01
UBICACIÓN:	Departamento: Lima; Provincia: Cajalambo; Distrito: Gorgor	
CALICATA:	C-01 MUESTRA: M-1 (0.20 a 1.50)m	FECHA: 02/12/2018

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - 6913)

Peso Inicial Seco, [gr]	11849.00
Peso Lavado y Seco, [gr]	9916.00

Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (grs)	% pasa
3"	76.200	0.00	100.00
2"	50.800	255.00	97.84
1 1/2"	38.100	1219.00	87.65
1"	25.400	771.00	81.04
3/4"	19.000	677.00	73.64
1/2"	12.500	888.00	67.84
3/8"	9.525	941.00	60.74
N° 4	4.750	1139.00	51.13
N° 10	2.000	1260.00	40.49
N° 20	0.840	955.00	32.43
N° 40	0.420	815.00	25.68
N° 60	0.250	480.00	21.44
N° 100	0.150	325.00	19.66
N° 200	0.075	383.00	16.31
< N° 200		1933.00	



LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara N°		
	35	15	8
1. No de Golpes	18	23	29
2. Peso Tara, [gr]	19.25	18.91	20.30
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	52.14	43.41	26.13
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	45.88	38.84	25.07
5. Peso Agua, [gr]	6.260	4.570	1.060
6. Peso Suelo Seco, [gr]	29.630	19.930	4.707
7. Contenido de Humedad, [%]	23.61	22.93	22.24

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	18.75
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	211.50
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	205.20
4. Peso Agua, [gr]	6.30
5. Peso Suelo Seco, [gr]	188.45
6. Contenido de Humedad, [%]	3.38

LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara N°		
	4	10	1
1. Peso Tara, [gr]	16.13	15.90	19.84
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	20.26	20.36	24.58
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	19.62	19.88	23.82
4. Peso Agua, [gr]	0.640	0.700	0.760
5. Peso Suelo Seco, [gr]	3.490	3.780	4.180
6. Contenido de Humedad, [%]	18.34	18.62	18.18



RESUMEN

Grava (No. 4 + Diam. < 3")	48.87%
arena (No. 200 + Diam. < No. 4)	34.81%
Finos (Diam. < No. 200)	16.31%
Clasificación SUCS	GM-GC Grava Limosa Arcillosa con Arena

L Líquido: 22.70 %
I Plasticidad: 4.32 %


Somos la universidad de los que quieren salir adelante.

Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 218167 Jefe de Laboratorio



REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 2488						
PROYECTO:		PROPUESTA DEL DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑAS EN EL TRAMO COYA DEL RIO GORGOR EN EL DISTRITO GORGOR - CAJATAMBO - LIMA			Registro N°:	TSN-REG-01
SOLICITA:		MONCADA ALEJANDRO DENISSE ALEXIA			Página N°:	01 de 01
UBICACIÓN:		Departamento: Lima, Provincia: Cajatambo, Distrito: Gorgor			Prof. Alcanzada (m):	1.50
CALICATA:		C-01			Nivel Práctico (m):	1.10
					Fecha:	03/12/2019
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTREOS ORTODONOS	PRUEBAS	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
0.00			IP, %		Material de relleno conformado por gravas redondeadas de hasta 3" con arena limosa y raíces de vegetación.	
0.20						
	C					
	A					
	L					
	I					
	C					
	A	M-1	3.38		Grava Limosa Arcillosa con Arena (GM-GC): 48.87% de grava gruesa a fina, redondeada; 34.81% de arena gruesa a fina y 16.31% de finos plásticos. LL = 22.70% ; IP = 4.32% Condición in situ : Densidad suelta a compacta, ligeramente húmeda y de color marrón claro.	GM-GC
	T					
	A					
1.80						

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 210087 Jefe de Laboratorio



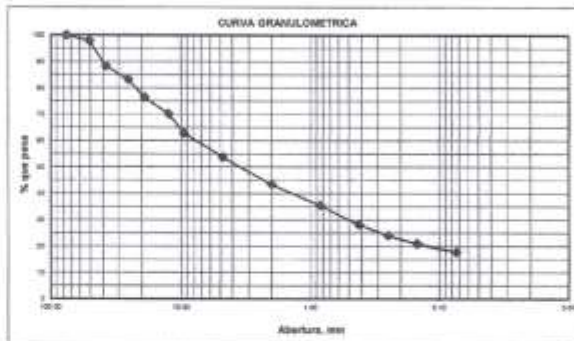
ucv.edu.pe

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO		
ASTM D-6913		
PROYECTO:	PROPUESTA DEL DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑAS EN EL TRAMO COYA DEL RIO GORGOR EN EL DISTRITO GORGOR - CAJATAMBO - LIMA	REGISTRO: TS-GRA-02 PÁGINA: 01 de 01
SOLICITA:	MONCADA ALEJANDRO DENISSE ALEXIA	
UBICACIÓN:	Departamento: Lima; Provincia: Cajatambo; Distrito: Gorgor	
CALIGATA:	C-02 MUESTRA: M-1 (0.20 a 1.45)m.	FECHA: 02/12/2019

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - 6913)

Peso Inicial Seco, [gr]	13525.38
Peso Lavado y Seco, [gr]	11100.90

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% peso
3"	76.200	0.00	100.00
2"	50.800	296.90	97.88
1 1/2"	38.100	1285.60	88.37
1"	25.400	885.50	83.31
3/4"	19.000	925.60	76.46
1/2"	12.500	841.50	70.24
3/8"	9.525	896.50	62.87
N° 4	4.750	1235.40	53.74
N° 10	2.000	1385.50	43.50
N° 20	0.840	1075.60	35.54
N° 40	0.420	885.50	28.25
N° 60	0.250	554.80	24.15
N° 100	0.150	426.30	21.00
N° 200	0.074	415.20	17.93
< N° 200		2424.45	


LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)
LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Tara N°		
	11	5	10
1. No de Golpes	19	24	30
2. Peso Tara, [gr]	19.14	19.36	16.70
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	55.36	43.41	40.90
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	48.80	39.15	36.65
5. Peso Agua, [gr]	5.560	4.260	4.150
6. Peso Suelo Seco, [gr]	29.660	19.795	19.950
7. Contenido de Humedad, [%]	22.12	21.52	20.80

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No
1. Peso Tara, [gr]	16
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	158.40
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	152.30
4. Peso Agua, [gr]	6.10
5. Peso Suelo Seco, [gr]	132.80
6. Contenido de Humedad, [%]	4.58

LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Tara N°		
	8	15	28
1. Peso Tara, [gr]	18.40	19.50	16.30
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	24.60	25.14	20.58
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	23.69	24.32	19.98
4. Peso Agua, [gr]	0.910	0.820	0.600
5. Peso Suelo Seco, [gr]	5.290	4.820	3.680
6. Contenido de Humedad, [%]	17.20	17.01	16.30

RESUMEN

Grava (No 4 < Diam < 3")	46.26%
Arena (No 200 < Diam < No. 4)	35.81%
Fines (Diam < No 200)	17.93%
Clasificación SUCS:	GM-GC Grava Limosa Arcillosa con Arena



L Líquido: **21.40** %
L Plasticidad: **4.58** %

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.


Ing. Victor Herrera Lazaro
CIP 246087 Jefe de Laboratorio



REGISTRO ESTRATIGRÁFICO						
ASTM D 3488						
PROYECTO:		PROPUESTA DEL DISEÑO DE DEFENSA RIBEREÑAS EN EL TRAMO COYA DEL RÍO GORGOR EN EL DISTRITO GORGOR - CAJATAMBO - LIMA			Registro N°:	TSN-REG-01
SOLICITA:		MONCADA ALEJANDRO DERISSE ALEXA			Página N°:	01 de 01
UBICACIÓN:		Departamento: Lima, Provincia: Cajatambo, Distrito: Gorgor			Prof. Alcanzade (m):	1.45
CALICATA:		C-02			Nivel Práctico (n):	1.10
					Fecha:	03/12/2019
PROFUNDIDAD (METROS)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS	SIMBOLO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (SUCS)
			SH %			
0.00					Material de relleno conformado por gravas redondeadas de hasta 3" con arena limosa y restos de vegetación.	
0.20						
	C					
	A					
	L					
	i					
	C					
	A	M-1	4.59		Grava Limosa Arcillosa con Arena (GM-GC): 46.28% de grava gruesa a fina, redondeada; 35.81% de arena gruesa a fina y 17.93% de finos plásticos. LL = 21.40% ; IP = 4.58% Condición in situ : Densidad suelta a compacia, ligeramente húmeda y de color marrón claro.	GM-GC
	T					
	A					
1.45						

Somos la universidad de los que quieren salir adelante.



Ing. Víctor Herrera Lazaro
CIP 216087 - Jefe de Laboratorio



ucv.edu.pe

ANEXO N° 3: PANEL FOTOGRÁFICO EN CAMPO



Figura 1: Playa en el Tramo Caya en el Río de Gorgor.



Figura 2: Se visualiza el río obstruido por rocas con un tamaño 0.50cm



Figura 3: Se visualiza el río completo en el Tramo Caya.