



**UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL**

**DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN
EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE
SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH-2024**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR

COCHACHIN MORALES, JUAN MIGUEL

ORCID:0000-0001-7505-7325

ASESOR

SOTELO URBANO, JOHANNA DEL CARMEN

ORCID:0000-0001-9298-4059

CHIMBOTE-PERÚ

2024



FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

PROGRAMA DE ESTUDIO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA N° 0079-110-2024 DE SUSTENTACIÓN DEL INFORME DE TESIS

En la Ciudad de **Chimbote** Siendo las **09:40** horas del día **28** de **Junio** del **2024** y estando lo dispuesto en el Reglamento de Investigación (Versión Vigente) ULADECH-CATÓLICA en su Artículo 34º, los miembros del Jurado de Investigación de tesis de la Escuela Profesional de **INGENIERÍA CIVIL**, conformado por:

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO Presidente
RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER Miembro
LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL Miembro
Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN Asesor

Se reunieron para evaluar la sustentación del informe de tesis: **DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH-2024**

Presentada Por :
(1201121002) **COCHACHIN MORALES JUAN MIGUEL**

Luego de la presentación del autor(a) y las deliberaciones, el Jurado de Investigación acordó: **APROBAR** por **UNANIMIDAD**, la tesis, con el calificativo de **13**, quedando expedito/a el/la Bachiller para optar el **TITULO PROFESIONAL** de **Ingeniero Civil**.

Los miembros del Jurado de Investigación firman a continuación dando fe de las conclusiones del acta:

PISFIL REQUE HUGO NAZARENO
Presidente

RETAMOZO FERNANDEZ SAUL WALTER
Miembro

LEON DE LOS RIOS GONZALO MIGUEL
Miembro

Mgtr. SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN
Asesor



CONSTANCIA DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

La responsable de la Unidad de Integridad Científica, ha monitorizado la evaluación de la originalidad de la tesis titulada: DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH-2024 Del (de la) estudiante COCHACHIN MORALES JUAN MIGUEL, asesorado por SOTELO URBANO JOHANNA DEL CARMEN se ha revisado y constató que la investigación tiene un índice de similitud de 13% según el reporte de originalidad del programa Turnitin.

Por lo tanto, dichas coincidencias detectadas no constituyen plagio y la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote.

Cabe resaltar que el turnitin brinda información referencial sobre el porcentaje de similitud, más no es objeto oficial para determinar copia o plagio, si sucediera toda la responsabilidad recaerá en el estudiante.

Chimbote, 09 de Julio del 2024



Mgtr. Roxana Torres Guzman
RESPONSABLE DE UNIDAD DE INTEGRIDAD CIENTÍFICA

Dedicatoria

A Dios

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, por estar siempre conmigo en cada paso que doy y por último por haberme permitido culminar la elaboración de la presente tesis.

A mis padres

A mi madre por haberme apoyado a culminar mis estudios, por tus consejos, tus valores, por la motivación constante, por tu apoyo incondicional. A ti papá, por ser ejemplo de perseverancia. Y por último por ser los mejores ejemplos de motivación frente a cualquier circunstancia.

A mi esposa e Hija

Por ser fuente de inspiración, por motivarme a terminar mi carrera, y siempre estar presente en todo momento. Por ser mi motivo y motor. Gracias por tanto amor y comprensión.

Agradecimiento

A mi Asesora

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi Asesora de Tesis Sotelo Urbano Johanna del Carmen, por la colaboración brindada en el desarrollo y la culminación de la tesis.

A mi Universidad

A la universidad católica Los Ángeles de Chimbote, por la oportunidad de formarme como profesional, durante estos años de estudio, la cual les estaré siempre agradecidos.

A mis Docentes

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, como símbolo de gratitud, admiración y respeto.

Índice General

Carátula	I
Jurado	II
Dedicatoria	IV
Agradecimiento	V
Índice General	VI
Lista de Tablas	IX
Lista de Figuras	X
Resumen	XI
Abstracts	XII
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción del Problema	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Justificación de la investigación	2
1.3.1 Teórica	2
1.3.2 Práctica	2
1.3.3 Metodológica	3
1.4 Objetivos General y Específicos	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos Específicos	3
II. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Antecedentes de Investigación	4
2.2 Bases Teóricas	8
2.2.1 Diseño Muro de Contención	8
2.2.2 Tipos de empujes en Muros de contención	9
2.2.3 Tipos de Muros de Contención	11
2.2.4 Bases para el diseño de un muro de Contención	13
2.2.5 Según su diseño	14
2.2.6 Fuerzas que actúan en el muro	14
2.2.7 Drenajes en muros de contención	15
2.2.8 Juntas en muro de contención	16
2.2.9 Estabilidad de muros de contención	18
2.2.10 Diseño del muro de contención	19
A. Verificación al deslizamiento	20

B.	Verificación de Volcamiento.....	21
C.	Verificación Contra deslizamiento.....	22
2.2.11	Mecánica de Suelos.....	24
A.	Método aplicado para obras de contención de gravedad	24
B.	Empuje Activo	25
C.	Empuje Pasivo	26
D.	Parámetros del Suelo.....	26
2.2.12	Análisis Estadístico de datos hidrológico	28
2.2.13	Topografía.....	30
2.2.14	Coefficiente de Rugosidad Manning de cauces naturales (n de Manning)	31
2.2.15	Socavación y Erosión	32
III.	METODOLOGÍA.....	35
3.1	Nivel, tipo y diseño de Investigación.....	35
3.1.1	Nivel de investigación.....	35
3.1.2	Tipo de investigación	35
3.1.3	Diseño de investigación.....	35
3.2	Población y Muestra	36
3.3	Variables. Definición y Operacionalización.....	37
3.4	Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	38
3.5	Método de análisis de datos.....	38
3.6	Aspectos Éticos	39
3.6.1	Respeto y Protección de los derechos de los intervinientes	39
3.6.2	Cuidado al medio ambiente:	39
3.6.3	Libre participación por voluntad propia:.....	39
3.6.4	Beneficencia no maleficencia.....	40
3.6.5	Integridad y honestidad	40
3.6.6	Justicia	40
IV.	RESULTADOS	41
V.	DISCUSIÓN.....	92
VI.	CONCLUSIONES	94
VII.	RECOMENDACIONES	96
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97
	ANEXOS.....	100

Anexo 01. Matriz de Consistencia	100
Anexo 02. Instrumento de recolección de información	101
Anexo 03. Validez del Instrumento	105
Anexo 04. Confidencialidad del instrumento	111
Anexo 05. Formato de consentimiento informado.....	114
Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información	123
Anexo 07. Evidencias de Ejecución.....	125

Lista de Tablas

Tabla 01:	Valores de K_a , en función a l Talud y ángulo de fricción.....	26
Tabla 02:	Datos referenciales de ángulo de fricción	27
Tabla 03:	Datos Referenciales de la capacidad portante	27
Tabla 04:	Tabla de Cowan para determinar la influencia de diversos factores sobre el coeficiente "n"	32
Tabla 05:	Definición y operacionalidad de las variables.....	37
Tabla 06:	Puntos obtenidos del Levantamiento Topográfico.....	43
Tabla 07:	Parámetros Morfológicos de la cuenca	45
Tabla 08:	Datos de precipitación máxima de 24 Horas (mm).....	47
Tabla 09:	Determinación del Coeficiente de escurrimiento (C_e).....	48
Tabla 10:	Registros pluviométricos Estación Chavín - Método Gumbel.....	49
Tabla 11:	Cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias.....	50
Tabla 12:	Valores concluidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas	50
Tabla 13:	Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias	50
Tabla 14:	Intensidades de lluvia para diferentes tiempos de duración	51
Tabla 15:	Periodo de retorno para $T=2$ Años	52
Tabla 16:	Periodos de retorno para 5 años	52
Tabla 17:	Periodos de retorno para 10 años	53
Tabla 18:	Periodos de retorno para 25 años	53
Tabla 19:	Periodos de retorno para 50 años	53
Tabla 20:	Periodos de retorno para 100 años	54
Tabla 21:	Periodos de retorno para 500 años	54
Tabla 22:	Intensidades - Tiempo de duración.....	55
Tabla 23:	Histograma de precipitaciones para periodo de retorno de 100 años.....	56
Tabla 24:	Cálculo del ancho estable del Cauce	58
Tabla 25:	Calculo hidráulico en el Sector Wishcapampa.....	58
Tabla 26:	Cálculo de la profundidad de socavación (H_s).....	59
Tabla 27:	Cálculo estructural: Profundidad de Uña	60
Tabla 28:	Determinación del tipo de filtro a utilizar	61

Lista de Figuras

Figura 01:	Designación de un muro de contención	8
Figura 02:	Muro de Contención.....	9
Figura 03:	Empuje Activo en muro de contención	10
Figura 04:	Representación cuando el empuje es nulo	10
Figura 05:	Empuje Pasivo en muro de contención.....	11
Figura 06:	Empuje de Reposo de la tierra	11
Figura 08:	Muro de semigravedad	12
Figura 09:	Muro de Voladizo	13
Figura 10:	Muro de Contrafuerte.....	13
Figura 11:	Representación de fuerzas que actúan en el muro	14
Figura 12:	Drenaje de los muros de contención con dren de pie	16
Figura 13:	Drenaje de los muros de contención con Barbacanas.....	16
Figura 14:	Junta de construcción por interrupción de vaciado.....	17
Figura 15:	Separación de Juntas de dilatación	17
Figura 16:	Diagrama de reacciones del terreno en función a la posición de la resultante	18
Figura 17:	Dimensionamiento del Muro voladizo.....	19
Figura 18:	Diagrama de Fuerzas	20
Figura 19:	Diagrama de Fuerza de verificación contra el volcamiento.....	22
Figura 20:	Diagrama de tensiones transmitidas en el terreno.....	23
Figura 21:	Diagrama de Empuje Activo	25
Figura 22:	Diagrama de Empuje Pasivo.....	26
Figura 26:	Curvas IDF de la subcuenca del Rio Mosna.....	56
Figura 27:	Hietograma de Precipitación de Diseño	57
Figura 28:	Diseño estructural para el muro de contención H=3.00 m	76
Figura 29:	Diseño estructural para el muro de contención H=4.00 m	89
Figura 30:	Cuestionario N°01, Incidencia en la reducción de perdidas	90
Figura 31:	Cuestionario N°02. Propuesta del muro de contención en la mejora de la defensa ribereña	90
Figura 32:	Percepción de la seguridad de la Población.....	91

Resumen

El Sector de Wishcapampa afronta desafíos por reducir peligros y amenazas por desbordamiento porque han establecido sus viviendas cerca al margen del Río Mosna, por lo que el estudio se centra en adoptar medidas para la defensa ribereña del margen derecho del Río Mosna, que proteja desbordamientos que susciten de cambios climáticos. Por ello planteó el siguiente enunciado: ¿El diseño del muro de contención mejorará la defensa ribereña en el margen Derecho del Río Mosna, Sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash-2024? para dar respuesta el **Objetivo General** que aborda el problema fue Diseñar un muro de contención para la defensa ribereña en el margen derecho del Sector Wishcapampa, en el Distrito de San Marcos, Provincia de Huari. **La Metodología**, fue exploratorio, aplicada y no experimental, empleándose fichas para la identificación de áreas vulnerables ser procesadas para el diseño del muro de contención, así como el cuestionario para determinar la mejora de la defensa Ribereña. **Los Resultados** revelaron que el 88% considera que un muro incidirá en la reducción de pérdidas humanas. El 92% menciona que mejorara la defensa del margen derecho del Río Mosna. El 96.00% el diseño de un muro en el Sector Wishcapampa, mejorará la percepción de seguridad de la población. En **Conclusión**, el diseño propuesto por la topografía del terreno tendrá alturas de 3.00m y 4.00 m para resistir un caudal de 5.8 m³/s, protegiendo la integridad de las familias aledañas en cauce.

Palabras Claves: Desbordamiento, Defensa Ribereña Muro de Contención

Abstracts

The Wishcapampa Sector faces challenges in reducing dangers and threats due to overflow because they have established their homes near the banks of the Mosna River, so the study focuses on adopting measures for the riparian defense of the right bank of the Mosna River, which protects overflows that arise from climate changes. For this reason, he proposed the following statement: Will the design of the retaining wall improve the riverside defense on the right bank of the Mosna River, Wishcapampa Sector, San Marcos district, Huari Province, department of Ancash-2024? To respond to the General Objective that addresses the problem was to Design a retaining wall for riverine defense on the right bank of the Wishcapampa Sector, in the District of San Marcos, Province of Huari. The Methodology was exploratory, applied and non-experimental, using sheets to identify vulnerable areas to be processed for the design of the retaining wall, as well as the questionnaire to determine the improvement of Riverside defense. The Results revealed that 88% consider that a wall will influence the reduction of human losses. 92% mention that the defense of the right bank of the Mosna River will improve. 96.00% the design of a wall in the Wishcapampa Sector will improve the population's perception of security. In conclusion, the design proposed by the topography of the land will have heights of 3.00m and 4.00m to resist a flow of 5.8 m³/s, protecting the integrity of the surrounding families in the channel.

Keywords: Overflow, Riparian Defense Retaining Wall

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del Problema

A nivel internacional **Fracassi (1)** considera las defensas ribereñas como obras de protección en los márgenes o riberas de los ríos, destinados a evitar la acción erosiva y desbordamientos, evitando el arrastre de infraestructuras, vías de comunicación, propiedades, zonas agrícolas, entre otros. Su finalidad dentro del cauce de un río es corregir, proteger terrenos agrícolas, controlar el transporte de sólidos o controlar el curso natural del agua. La elección de una infraestructura para protección de los ríos incrementando la seguridad y estabilidad de las estructuras es fundamental. Los cambios climáticos influyen en la defensa ribereña, ente lo mencionado países como: Ecuador, Alemania, Italia, Colombia, vienen realizando estructuras diversas como defensas en lugares cercanos en los márgenes de ríos y quebradas como medidas para evitar pérdidas lamentables. Las autoridades municipales y regionales se vienen haciendo responsables de tomar medidas ante las crecidas del caudal, a consecuencia de precipitaciones por los cambios climáticos.

En el Contexto Nacional Según **Indeci (2)** menciona que; el problema de las inundaciones en el Perú ha ocasionado pérdidas humanas y económicas. Se reporta que alrededor de 1,900 025 personas fueron afectadas y damnificadas, 320,032 viviendas destruidas, y 256 535 hectáreas de cultivo perdidas en los años 2003 a 2014 que representan un 4,3 % de la población nacional que fue afectada. El Perú, afronta desafíos por reducir peligros y amenazas, como es el desbordamiento de ríos. La ejecución de obras por parte del gobierno regional y gobiernos locales es deficiente o resulta en ejecución de obras mínimas. Hoy en día no se han tomado medidas que incluyan proyectos de inversión relevantes. consideran esta situación ha evidenciado temor por parte de la población ante la presencia del Fenómeno El Niño, por lo que se requiere mejorar la percepción de la ciudadanía aledaña a los ríos. Es por ello, que se requiere fortalecer el área de la gestión del riesgo de desastres a través de proyectos.

En el ámbito Local **Jamanca (3)**, menciona que; el río Mosna posee un caudal que incrementa significativamente la cual incrementa el caudal y por lo que la ausencia de una protección podría ocasionar el desbordamiento afectando viviendas, terrenos de cultivos, edificaciones como estructuras de abastecimientos de agua potable,

siendo una de las medidas el diseño de defensas o muros de contención en zonas vulnerables como las que son cercanas en ríos que soporten los impactos.

El presente estudio se centra en la elaboración de un diseño de muro de contención con el propósito de mejorar y proteger las zonas vulnerables ubicado en el margen derecho del río Mosna en el Sector Wishcapampa, en el Distrito de San Marcos, debido a la inestabilidad y peligros de inundación, desbordamientos y derrumbes lo cual es primordial para la evitar pérdidas de superficie agrícola, cultivos, población e infraestructura cercana.

1.2 Formulación del problema

¿El diseño del muro de contención mejorará la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, Sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, Provincia de Huari, ¿departamento de Áncash-2024?

1.3 Justificación de la investigación

1.3.1 Teórica

Desde el punto de teórica, la búsqueda de información bibliográfica será aplicados en el diseño del muro de contención. Se aplicarán estudios de suelos, topográficos, hidráulicos e hidrológicos, entre otros que serán aplicados de acuerdo a la necesidad de la solución. Desde el punto practico mediante el uso de teorías aplicadas se dará solución y se realizará todos los casos en que se pueda aplicar en un diseño de un muro de concreto para el dimensionamiento. Aunque ya existen otros estudios sobre este tema realizados internacionalmente y en nuestro País, este estudio llenará un vacío debido en el conocimiento teórico, la cual nuestros compañeros de Ingeniería civil se puedan guiar.

1.3.2 Práctica

Así mismo desde la justificación práctica se pretende que la propuesta de diseño de un muro para la protección de los habitantes del Sector de Wishcapampa, para evitar el riesgo ante posibles desbordes inundando las viviendas aledañas al margen derecho del río Mosna. Se mejorará la calidad de vida de los fenómenos de la naturaleza, los datos beneficiaran a los propietarios de las viviendas aledañas en el margen derecho del Río Mosna, así como terrenos agrícolas. La construcción de defensas ribereñas previene viviendas y cultivos, brindando protección y seguridad. Desde el punto

práctico se buscará brindar una solución la cual es que el Sector Wishcapampa, ayudando a la prevención de las consecuencias, graves.

1.3.3 Metodológica

Durante la ejecución de la presente investigación se tendrá la participación de los beneficiarios del Sector de Wishcapampa, con el propósito de recabar de información para disponer un diseño que cumpla con las necesidades. Se pretende que se pueda aplicar los conocimientos y sea de guía para la selección, análisis y diseño para el muro de contención, implementando los más relevantes métodos constructivos actualizados.

1.4 Objetivos General y Específicos

1.4.1 Objetivo General

Diseñar el muro de contención para mejorar la defensa ribereña en el margen Derecho del Río Mosna, Sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash-2024.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Determinar los estudios básicos para el diseño del muro de contención como defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna en el Sector Wishcapampa.
- Elaborar el diseño del muro de contención a base concreto armado como defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna en el Sector Wishcapampa.
- Determinar la mejora de la defensa Ribereña del margen derecho del río Mosna en el Sector Wishcapampa en el distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash.

II. MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de Investigación

Antecedentes Internacionales

Avelino (4) Ecuador. En la Tesis denomina “*Análisis y diseño estructural de un muro de contención de hormigón armado en cerramiento perimetral, lado oeste del hospital de Monte Sináí*”-2016, tuvo como **Objetivo:** Elaborar un documento para la elección, análisis y diseño del muro de contención, así como la actualización de los más relevantes métodos y productos constructivos de este proyecto. **Metodología:** es Cualitativo, dado que los datos obtenidos son a través de la observación directa las cuales serán estimados, procesados y analizados. Se **concluye** que; mediante este proyecto se apreciara la importancia de la aplicación de las normas que rigen para el tipo de estructura la cual se va a diseñar, mediante la evaluación de carga con sus respectivos factores de mayoración reducción e importancia según el proyecto. El mismo que nos permite realizar un diseño con una estructura optima por secciones y económicas para su construcción capaz de resistir cargas de resistir y sobrecargas.

Ruiz (5) México. En la tesis denominada: “*Diseño de muros de contención de concreto armado y de gravedad en predio ubicado en el libramiento oriente de la ciudad de Uruapan*”-2012, tuvo como **objetivo:** Diseñar diferentes estructuras de contención de tierras, analizar sus ventajas y desventajas y elegir la más practica y viable. **Metodología:** Para esta investigación se utilizó el método científico, el enfoque lleva un enfoque un enfoque cuantitativo, mientras que el alcance es descriptivo, pues busca recopilar los datos, medir, en un estudio descriptivo busca determinar las características, propiedades y perfiles más importantes de un fenómeno. El Diseño es del tipo transversal. **Conclusiones:** Se concluye que el muro de gravedad en comparación con el concreto armado requiere mayor peralte en su plantilla, debido a ello su peso es mayor, por lo que la base tiende a incrementarse, por lo que el volumen de excavación y relleno es mayor, entre las ventajas que destacan en el muro de gravedad es el costo por metro cubico es menor, así como su colocación no requiere ser armado, siendo el de gravedad un 78% más el volumen del concreto armado.

Cárdenas O. (6) Colombia. En su tesis denominada: “*Estudios y diseños de las obras de protección de orillas en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria en el*

distrito de Río Roldanillo – La Unión – Toro”- 2012, tuvo como **objetivo**: Evaluar y diseñar obras de protección en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria, abarcando los distritos de Río Roldanillo, La Unión y Toro. Se empleó una metodología descriptiva. Los resultados identificaron la erosión lateral en la orilla izquierda del río Cauca en Candelaria, abarcando 550 metros, ampliando el cauce hasta 30 metros y constituyendo una amenaza significativa. La conclusión principal sugiere considerar y analizar diversas obras de protección, como paneles sumergidos, revestimiento con bloques de concreto, colchacreto y cortina de pilotes de concreto con geotubos, para controlar la erosión.

Antecedentes Nacionales

Ríos (7) Huancayo. En la Tesis denominada: *“Obras de protección ribereña y control de inundación del río Mantaro, tramo barrio Mantaro, distrito de Huayucachi - Huancayo” – 2022*. Cuyo **Objetivo General** fue: Determinar la relación entre las obras de protección ribereña y de control de inundación en el Río Mantaro, tramo del barrio Mantaro, distrito de Huayucachi-Ucayali. La **Metodología** fue: Científica, Aplicada, nivel correlacional, No experimental, dado que no hay manipulación de las variables. La población esta compuesta por el Río Mantaro de la Provincia de Ucayali, muestra no Probabilística, la muestra lo compone en el tramo de 500 m. **Conclusión** Se determinó la relación entre las obras de protección de defensas ribereñas y el de control de inundación, es directa ocasionado por el comportamiento del río en el tramo de 300 m., evitando de tal manera el desprendimiento del material de la ladera del cauce así como la pérdida de materiales de los cultivos en el margen izquierdo.

Alberca & Castillo (8) Piura. En la tesis denominada: *“Diseño de Muro de Contención en Voladizo para Defensa Ribereña, en Pasaje el Triunfo, Huancabamba, Piura 2022”*, cuyo **objetivo** fue: Realizar un muro de contención tipo voladizo en voladizo para defensa ribereña en el pasaje el Triunfo, Huancabamba, Piura 2022.**Metodología**: El tipo de investigación fue aplicada con un diseño no experimento explicativo y transversal. Se **concluyó**: Se determino los estudios básicos para realizar el diseño de muro contención en voladizo para la defensa ribereña siendo estos; los estudios hidráulicos con un caudal máx. de 346.80 m³/s, para un caudal de retorno de 50 años, precipitación de 11.5mm/h y humedad del 100%; así también es estudio hidrológico con coeficiente de Manning de 0.13 y profundidad de socavación 2.50 m, parámetros: peso específico, suelo sin cohesión, ángulo

de fricción, módulo de elasticidad, módulo de poisson, capacidad de carga admisible y asentamiento elástico y parámetros topográficos como perfil longitudinal, pendiente, y secciones transversales; estudios de suelos las cuales son fundamentales para el diseño del muro; Así también se determinaron las dimensiones del muro de contención con una altura de 7.80 m, longitud de la base de 3.90 m, espesor de la base de 0.78 m, longitud de la punta de 0.78m y longitud del muro de 133.60m, así también se determinó el refuerzo de acero en la parte inferior y en la parte superior de la base, en sentido transversal y longitudinal; en la parte interior de la pantalla en sentido vertical y longitudinal, así mismo se determinó el costo para defensa ribereña es de S/ 1,305,648.56 siendo el beneficio de 20 viviendas que equivalen 3169 beneficiarios.

Huamán (9) Huacho. En su tesis denominada: *“Diseño de muros de contención como defensa ribereña, tramo Huara-Sayán del río Huara”-2019*, tuvo como **objetivo:** Determinar la relación entre el muro de contención y la defensa ribereña del Tramo Huaura – Sayán del Río Huaura. **Metodología:** El diseño que se aplica en la investigación fue un diseño no experimental con variante correlacional , el tipo de investigación es aplicada, longitudinal y explicativa, en enfoque es descriptivo, cuantitativa y el paradigma deductivo. El terreno esta comprendido por las 409,25 Ha, para un total de población de 14 inmuebles. **Conclusión:** El caudal de diseño del muro de contención se relaciona con la defensa ribereña del tramo Huaura – Sayán, mediante el software estadístico Xlstat, nos hace referencia que mientras se incrementa el dimensionamiento del enrocado será mejor la defensa Ribereña. Así mismo que al medir la correlación existente entre el muro de contención como defensa ribereña se obtiene el 100% de correlación.

Rodríguez (10) Huarmey. En la tesis denominada: *“Modelamiento hidrodinámico del tramo urbano del río Huarmey con fines de ubicación y diseño de una estructura de contención, Región de Áncash – 2018”*. Cuyo **Objetivo General** fue: Realizar el modelamiento del tramo urbano del río Huarmey con el fin de ubicar y diseñar el muro de contención, región de Ancash-2018. **Metodología:** El tipo de investigación fue del tipo aplicada, buscando conocer y actuar frente a una problemática, el nivel fue explicativo, con diseño no experimental. La población lo contempla el río de Huarmey con 90 km de longitud, el tramo de estudio lo contemplo 500 m del río Huarmey (altura – Puente el Olivar) **Conclusión:** se realizó el modelamiento hidrodinámico para realizar el diseño de muro de contención ubicado en la ribera del río Huarmey, con la finalidad de salvaguardar ante un

evento. Se propuso la implementación de muro de contención en la zona que la simulación nos indica. Además se realizaron el levantamiento topográfico, con los estudios de mecánica de suelos para conocer las características del terreno, con el cálculo hidrológico para la realización del modelamiento hidrodinámico para conocer la ubicación de los gaviones. Además se realizó la comparación entre el muro de gravedad y el muro de gaviones, siendo la más económica la de gaviones.

Antecedentes Locales

Bazán A. (11). Huari. En su tesis denominada: *“Análisis del muro de contención para la estabilidad del talud en el tramo Pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari, Áncash 2020”*, tuvo como **objetivo**: Estabilizar la carretera de acceso al Distrito Huachis en el Tramo Pacasmayo, C.P. Castillo. **Metodología**: la metodología de la investigación fue científico y con el diseño no experimental transversal, con un tipo de investigación aplicada y con el enfoque cuantitativo, Para medir las dimensiones se utilizó las herramientas de validación como las firmas por los especialistas, también la confiabilidad de los ensayos obtenidos del laboratorio que están registrado al Indecopi y la firma del ingeniero especialista en GEO estructura. **Conclusiones**: Se determinó trabajar el coeficiente K_a (Empuje Activo) con la ecuación Rankine, para todo tipo de muro de contención, se realizó la verificación por volteo teniendo en cuenta la capacidad portante del suelo, para hacer el predimensionamiento la cual depende de la altura de la estructura. Así mismo se realizó la verificación por deslizamiento de los 2 muros de contención: voladizo y gravedad encontrándose como resultado que; el muro voladizo es factible para la zona. Debido al factor de seguridad $FDS > 1.5$, mientras que el de gravedad es $FDS = 1.1$, la cual nos indicará que fallará.

Bernuy & Bueno (12). Huari. En su tesis denominada: *“Estabilización de ladera con muros de contención y estudio de impacto ambiental para la protección de viviendas en el barrio de san isidro del Distrito de San Marcos – Huari, Áncash”-2016*, tuvo como **objetivo**: Realizar el estudio de estabilización de ladera con muros de contención y estudio de impacto ambiental para la protección de viviendas en el Barrio de San Isidro del Distrito de San Marcos – Huari, Áncash. **Metodología**: la metodología de la investigación fue científico y con el diseño no experimental transversal, con un tipo de investigación aplicada y con el enfoque cuantitativo. **Conclusión**: la zona de vulnerabilidad y el riesgo en el que vive la población del Barrio de San Isidro del Distrito de San Marcos, se debe al crecimiento

urbano del barrio, movimiento sísmico, grandes caídas de lluvias que han debilitado la formación de estos bloques de terreno siendo la zona crítica 490ml donde se ubican localizadas las viviendas, Se realizó el diseño estructural de muros de contención para alturas de 3, 3.5m, 4m, 5m y 8 m de altura, según la ubicación de las viviendas, como se muestran en los planos.

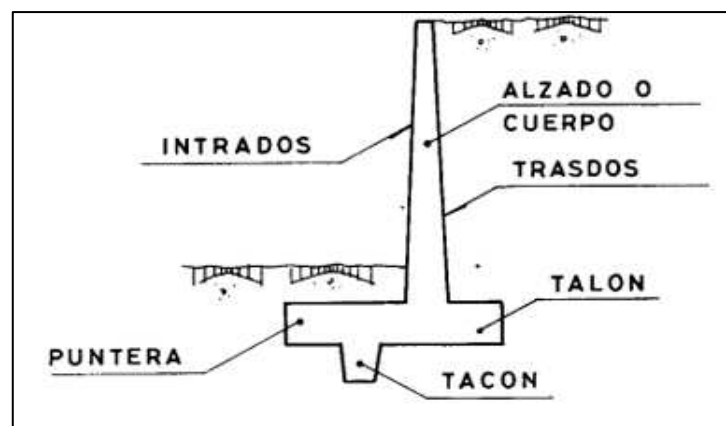
2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Diseño Muro de Contención

2.2.1.1 Muro de Contención

Según **Calavera (13)** Los muros de contención cumplen la función, de soportar la presión ejercida por los empujes horizontales de tierra, las cuales son ejercidas por terrenos naturales o pueden ser artificiales, adicionalmente se suman los empujes verticales transmitidos a pilares y paredes de carga que apoyan a la estabilidad del talud. El material utilizado para la elaboración de una estructura de contención es de hormigón armado.

Figura 01: Designación de un muro de contención



Fuente: Calavera J. Muros de contención y muros de sótano, pp.12

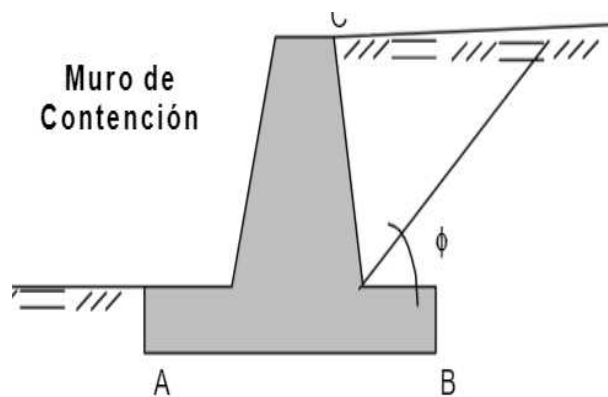
Según **Ordoñez (14)** los muros de contención son elementos estructurales diseñados para contener algo; si bien algo puede ser un material que, sin la existencia del muro tomaría una forma diferente a la fijada por el contorno fijada del muro encontrada para su equilibrio estable. En cuando a los factores que actúan en el diseño de un muro son muchas pero el más vital es: el empuje de relleno y para calcular este factor existen varias teorías aceptadas, las cuales nos proporciona una aproximación mediante la mecánica de suelos, siendo la teoría mas usadas las de coulomb (1776) y de W.J.M Rankine Inglaterra (1857), las que nos señala

que; el empuje activo de la tierra es una fricción de empuje hidrostático debido a la altura del agua, la cuantía de la fricción depende el ángulo formado por la tierra del relleno con el horizontal trazada en el extremo superior del muro (δ) y el ángulo de fricción (ϕ) del mismo material de relleno (el empuje de la tierra actúa paralelo al relleno, la cual forma el ángulo (δ) con la horizontal), para una altura h . de agua, referido al empuje hidrostático.

2.2.2 Tipos de empujes en Muros de contención

Torres (15) Nos indica que; el tipo de empuje que se desarrolla en un muro está relacionado con deformabilidad del muro. En la interacción muro-terreno suelen ocurrir deformaciones que van desde nulas hasta desplazamientos que hacen que el suelo falle por corte. Pueden ocurrir desplazamientos de tal manera que el muro empuje contra el suelo si se aplican fuerzas en el primero que originen este efecto.

Figura 02: Muro de Contención

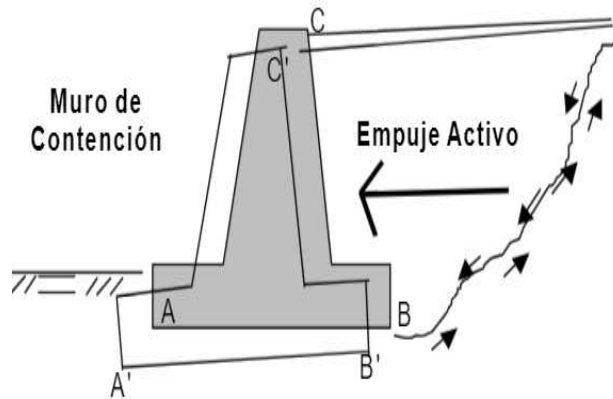


Fuente: Torres B. Rafael, *Análisis y Diseño de Muros de contención de Concreto Armado*, pp 3

2.2.2.1 Empuje Activo:

Torres (15) Nos indica que, si el muro de sostenimiento cede, el relleno de tierra se expande en dirección horizontal originando esfuerzos de corte del suelo, lo que originará que la presión lateral ejercida por la tierra sobre la espalda del muro disminuye gradualmente y se aproxime al valor límite inferior, llamado empuje activo.

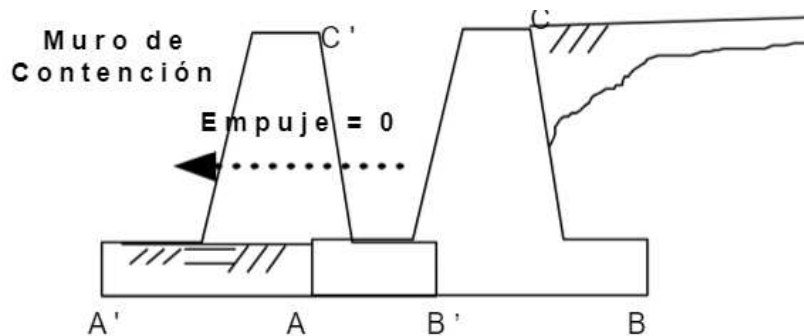
Figura 03: Empuje Activo en muro de contención



Fuente: Torres B. Rafael, Análisis y Diseño de Muros de contención de Concreto Armado, pp. 3

Si se retira el muro lo suficiente y pierde el contacto con el talud, el empuje sobre el es nulo y todos los esfuerzos de corte los toma el suelo.

Figura 04: Representación cuando el empuje es nulo

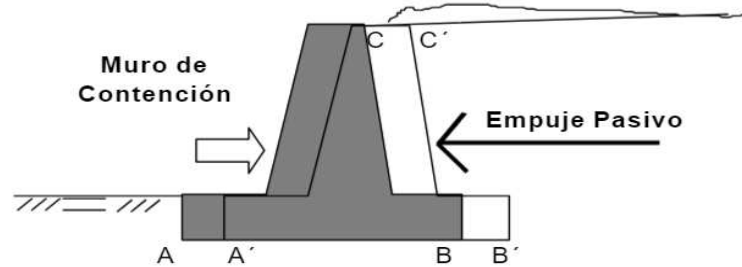


Fuente: Torres B. Rafael, Análisis y Diseño de Muros de contención de Concreto Armado, pp. 3

2.2.2.2 Empuje Pasivo:

Torres (15) menciona que, si el muro empuja en dirección horizontal contra el relleno de tierra. La tierra así comprimida en la dirección horizontal origina un aumento de su resistencia hasta alcanzar su valor límite superior. Cuando el movimiento del muro da origen de estos dos valores límites, el relleno de tierra se rompe por corte.

Figura 05: Empuje Pasivo en muro de contención



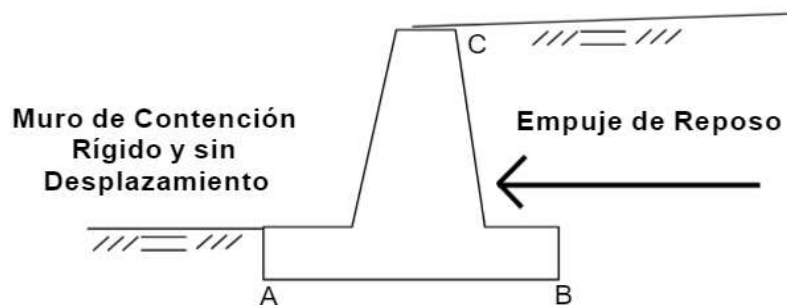
Fuente: Torres B. Rafael, Análisis y Diseño de Muros de contención de Concreto Armado, pp. 4

2.2.2.3 Empuje de Reposo de la tierra:

Torres (15) menciona que, si el muro de contención es tan rígido que no permite el desplazamiento en ninguna dirección las partículas de suelo no podrán desplazarse confinadas por el que los rodea; sometidas a un mismo régimen de compresión originando un estado intermedio que es denominado empuje de reposo de la tierra.

En la imagen se puede apreciar que los empujes de tierra se encuentran fuertemente relacionados con los movimientos del muro o pared de contención. Dependiendo de la interacción, el muro – terreno se desarrollan empujes activos, de reposo o pasivo.

Figura 06: Empuje de Reposo de la tierra



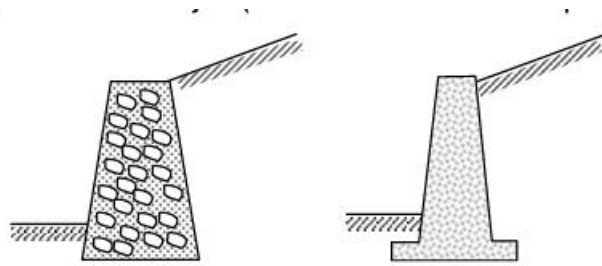
Fuente: Torres B. Rafael, Análisis y Diseño de Muros de contención de Concreto Armado, pp 4

2.2.3 Tipos de Muros de Contención

Según **Ordoñez (14)**. Los muros de contención se aplican en función al perfil y los que se suelen utilizar son:

- **Muros de Gravedad**; son en general en forma trapezoidal y dependen principalmente de su propio peso la cual proporcionan estabilidad, se hacen generalmente de concreto ciclópeo o de piedra y no llevan ningún refuerzo, debe proporcionarse de manera que; no haya esfuerzo de tracción en ninguna de las secciones, son muros económicos para alturas bajas (hasta 3 o 3.5 metros)

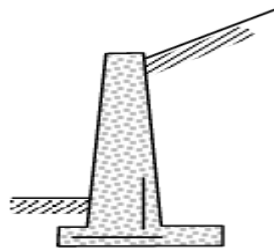
Figura 07: Muro de Gravedad



Fuente: Ordoñez Alberto, Muro de Contención, pp. 10

- **Muros de semigravedad**: Son más esbeltos, que el muro de gravedad, debido a que estos toleran pequeños esfuerzos de tracción que se absorben con pequeñísimas cuantías de esfuerzo y en general pueden resultar, siendo estas más económicas para alturas de hasta 4 m.

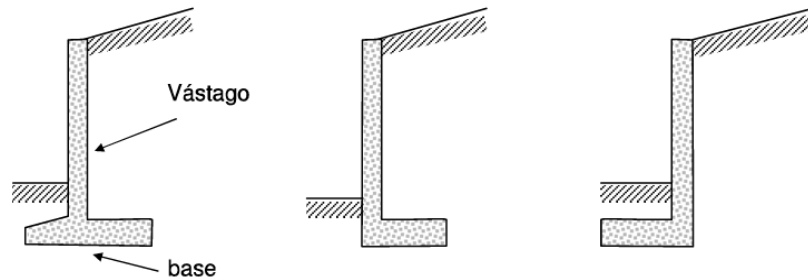
Figura 07: Muro de semigravedad



Fuente: Ordoñez Alberto, Muro de Contención, pp. 10

- **Muro de Voladizo**: Son muros de concreto reforzado cuyo perfil común es en forma de T y L, utilizan por lo menos parte del peso de relleno para asegurarse la estabilidad; este el tipo de muro de relleno para asegurar la estabilidad; este el tipo de muro que con mayor frecuencia se presenta en la práctica del calculista y su utilización resulta menos económicos hasta altura de 6.00 m.

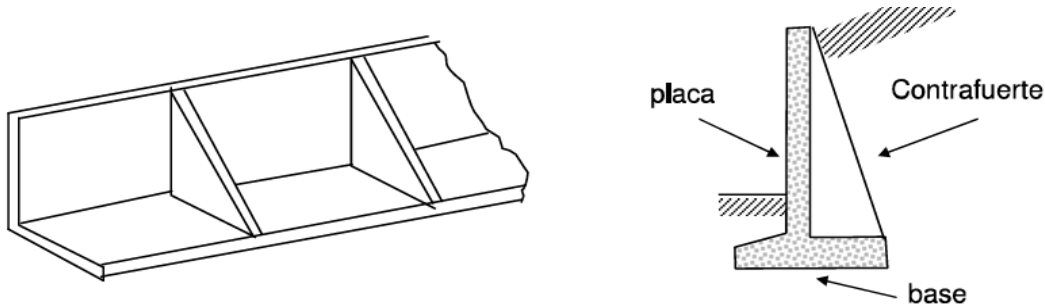
Figura 08: Muro de Voladizo



Fuente: Ordoñez Alberto, *Muro de Contención*, pp. 10

- **Muro de contrafuerte:** Están constituidos por placas verticales que se apoyan sobre grandes voladizos que son espaciados regularmente que se denominan contrafuertes, es conveniente su utilización cuando las alturas por vencer son generalmente mayores a 6.00 m.

Figura 9: Muro de Contrafuerte



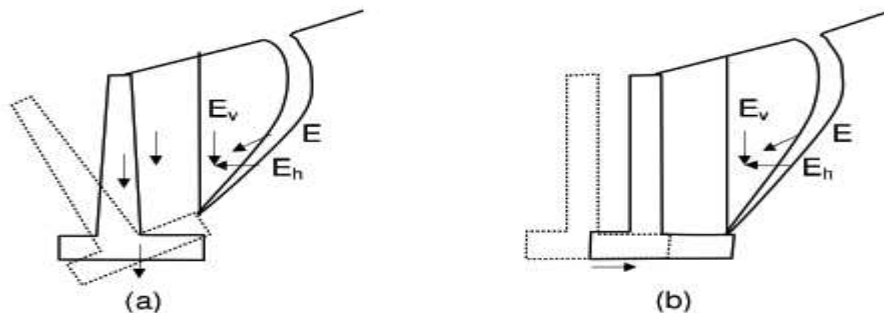
Fuente: Ordoñez Alberto, *Muro de Contención*, pp 11

2.2.4 Bases para el diseño de un muro de Contención

Según **Ordoñez (14)**. Las fuerzas que actúan sobre el muro de contención se dividen en 02 grupos: las fuerzas horizontales, las cuales provienen del empuje del terreno, sobrecargas etc, y las fuerzas verticales como; peso propio, peso de relleno, sobrecargas, etc.

Las acciones de las cargas horizontales tienden a desplazar el muro de muro de la posición inicial y si ese desplazamiento es lo suficiente grande, ya no cumpliría la función por la que fue diseñada, por lo que fallará, aún si el desplazamiento tuvo lugar no tuvo lugar a daños para las partes constitutivas del muro. Este desplazamiento puede ser rotacional o lineal y contra ambos debe estar dirigido el diseño en lo que se denomina análisis de estabilidad.

Figura 10: Representación de fuerzas que actúan en el muro



Fuente: Ordoñez Alberto, *Muro de Contención*, pp 12

En la siguiente imagen (a) se observa el empuje de relleno tiende a volcar el muro junto con el relleno que hay directamente sobre el talón alrededor de los extremos del voladizo, las fuerzas que se oponen son las fuerzas verticales.

En la imagen (b), Se aprecia como la componente horizontal del empuje puede deslizar el muro junto con la parte del relleno que esta directamente sobre el talón en el sentido de empuje.

2.2.5 Según su diseño

Calavera (13) Menciona que; según su diseño se dividen en:

- Muros con talón y Puntera: Para su construcción este tipo de muro es necesario sobrepasar la línea de edificación a nivel de los cimientos.
- Muros sin talón: Al construirlo resulta con aumento de dimensiones en la puntera de la zapata.
- Muros con talón: necesitan sobrepasar la línea de edificación, es similar al muro sin talón, pero trabaja distinto. Ante un vuelco es la mejor solución ante inestabilidades.

2.2.6 Fuerzas que actúan en el muro

Calavera (13) Indica que; para realizar el análisis de la estructura es necesario determinar todas fuerzas que actúan por encima de la base, siendo estas: empuje de tierra, peso propio, peso de la tierra de relleno, cargas y sobrecargas con la finalidad de estudiar el deslizamiento y volcamiento, así como presiones de contacto. A continuación, se detalla como estas fuerzas actúan en la estructura.

- **Peso propio de la estructura:** Actúa en el centro de gravedad de la sección y se calcula de manera sencilla dividiendo las secciones del muro en áreas parciales y propiedades geométricamente sencillas. El diseño empieza con una dimensión tentativa para luego verificar la estabilidad. Cuando el muro es de altura constante puede analizarse un muro de longitud unitaria y pueden modificarse las dimensiones y se efectuaran verificaciones hasta lograr la estabilidad y la resistencia requerida.
- **Presión de tierra:** Esta fuerza ejerce presión al muro que mantiene una relación directa con el desplazamiento del conjunto. Si el muro no se mueve se dice que la presión está en reposo en cambio si el muro se mueve alejando de la tierra o esta cede la presión disminuye hasta una condición mínima presión activa. Y si el muro se desplaza contra la tierra, la presión sube hasta un máximo denominado presión pasiva.

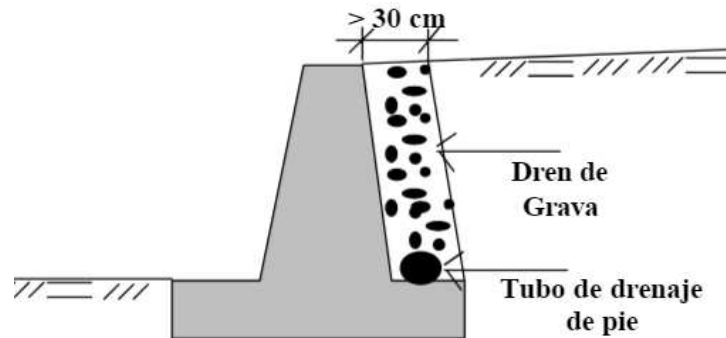
2.2.7 Drenajes en muros de contención

Torres (15) Menciona que; se ha observado en la práctica en que los muros fallan debido a una mala condición del suelo de fundación y por un sistema de drenaje inadecuado. Determinar cuidadosamente la resistencia y compresibilidad del suelo, así como el estudio de flujos de aguas superficiales y subterráneos son aspectos importantes en el muro de contención.

Si el muro de contención se encuentra debajo del nivel freático ya sea de manera ocasional o permanente, ocasiona que la presión del agua actúa adicionalmente a él. En la zona sumergida la presión hidrostática más la presión del suelo es igual a la suma de la presión hidrostática más la presión del suelo calculada con la expresión más conveniente de empuje efectivo de manera que la presión resultante considerable superior a la obtenida en la condición de relleno no sumergido. Se hace hincapié que resulta más económico proyectar muros de contención que no soporten presiones hidrostáticas, colocando drenes ubicados adecuadamente para que canalicen el agua de la parte interior del muro a la parte exterior.

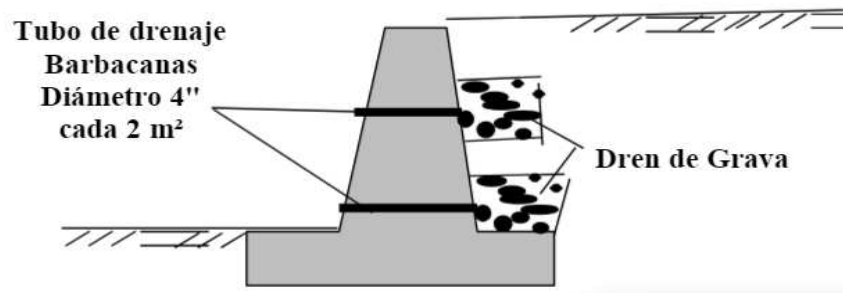
Las estructuras que son expuestas a bajo nivel freático, estarán sujetas a empujes hacia arriba, denominado sub – presión. El equilibrio parte del peso de las estructuras es beneficiosa ya que disminuye la presión de contacto estructura - suelo.

Figura 11: Drenaje de los muros de contención con dren de pie



Torres B. Rafael (2008), Análisis y Diseño de Muros de contención de Concreto Armado, pp. 8

Figura 12: Drenaje de los muros de contención con Barbacanas



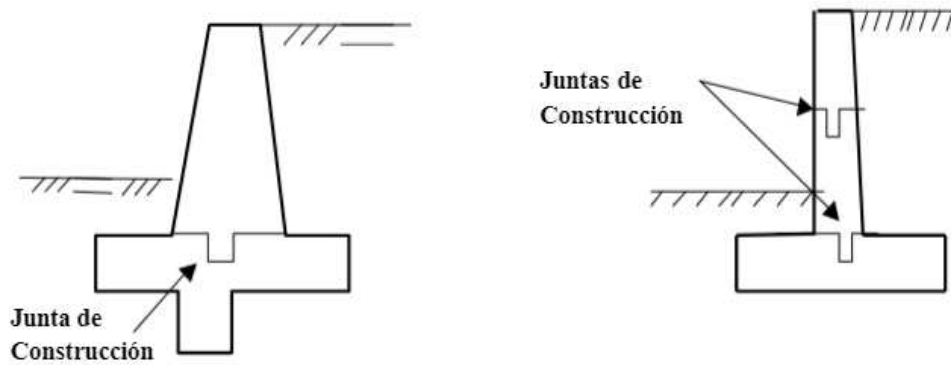
Torres B. Rafael (2008), Análisis y Diseño de Muros de contención de Concreto Armado, pp. 8

2.2.8 Juntas en muro de contención

Según **Torres (15)** Existen 2 tipo de juntas: las de dilatación y construcción

El gran volumen de concreto durante la construcción de los muros de concreto no se puede realizar en un solo vaciado, por lo que es necesario realizarlo en etapas, las cuales generan juntas verticales y horizontales. Las juntas de construcción deben ser rugosas, con salientes y entrantes de tal manera que incremente la fricción en los planos de contacto, de esta manera se garantiza la continuidad del material. En cuanto a las juntas de dilatación, las altas temperaturas originan dilatación o contracción que hace que se fisure o agriete. Estas son utilizadas para disminuir las fisuraciones y agrietamientos en el concreto, como resultado de las temperaturas ambientales y de la retracción del concreto. Las juntas de dilatación son necesarias sino se provee al muro de suficiente acero de refuerzo de temperatura y detracción.

Figura 13: Junta de construcción por interrupción de vaciado

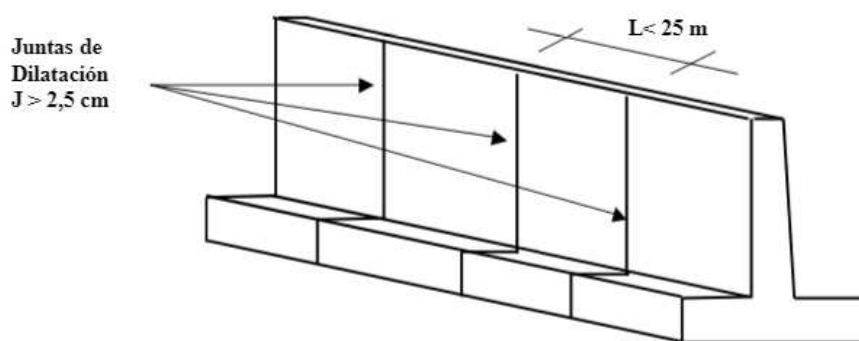


Fuente: Torres B. Rafael (2008), Análisis y Diseño de Muros de contención de Concreto Armado, pp 21

Las JUNTAS, se rellenan las juntas con materiales de flexibilidad, de tal manera que se puede abrir y cerrar sin presentar resistencia alguna, impidiendo el paso de la humedad a través ella.

Según la Norma AASHTO 2002, las juntas de contracción no deberán exceder a 9.15 m (30 pies) mientras para juntas de expansión no debe exceder los 27.45 m (90 pies) ya sean para muros de gravedad o muros de concreto armado. En Perú, es comúnmente juntas de dilatación a intervalos de 10 m, las que no deben exceder cada 25 m, el tamaño de la junta se debe colocar con una apertura de 2.5 cm (1”). $J = \alpha \cdot \Delta t \cdot L \geq 2.50 \text{ cm}$

Figura 14: Separación de Juntas de dilatación



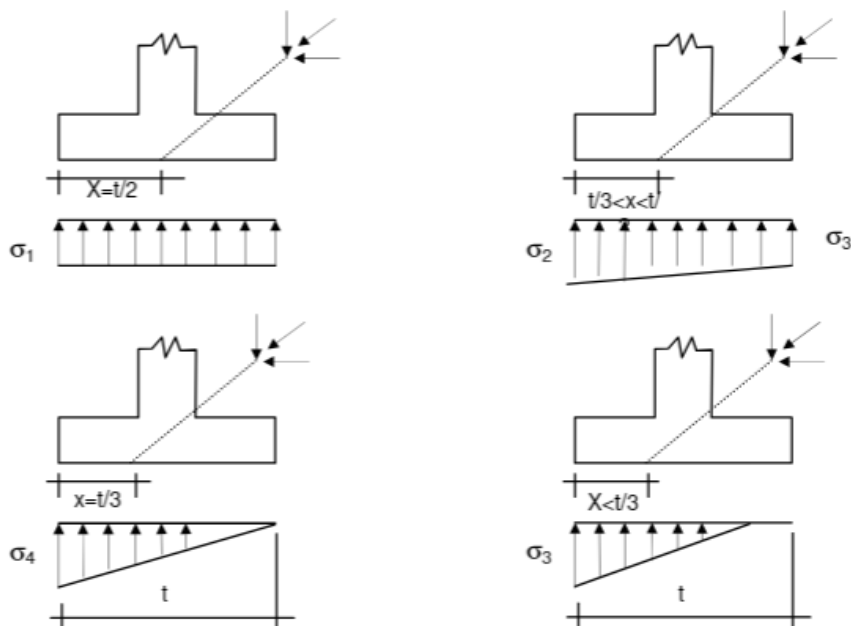
Fuente: Torres B. Rafael (2008), Análisis y Diseño de Muros de contención de Concreto Armado, pp. 21

α =Es el coeficiente de dilatación térmica; $\alpha= 1.7 * 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$, Δt =es la variación de la temperatura y L = Tamaño de separación entre juntas de dilatación.

2.2.9 Estabilidad de muros de contención

Según **Ordoñez (14)** El análisis de estabilidad debe incluir también del análisis de deslizamiento y volcamiento, el estudio de las reacciones del terreno las cuales no deben ser superiores en ningún punto a la fatiga admisible del terreno.

Figura 15: Diagrama de reacciones del terreno en función a la posición de la resultante



Fuente: Ordoñez Alberto, Muro de Contención, pp. 14

En el caso (1), la resultante cae justo a la mitad de la base y el diagrama de reacciones por lo tanto es uniforme, siendo antieconómico de lograr por lo que requiere de que la base sea grande.

En caso (2), Con diagrama de reacciones trapezoidal.

En caso (3), diagrama triangular.

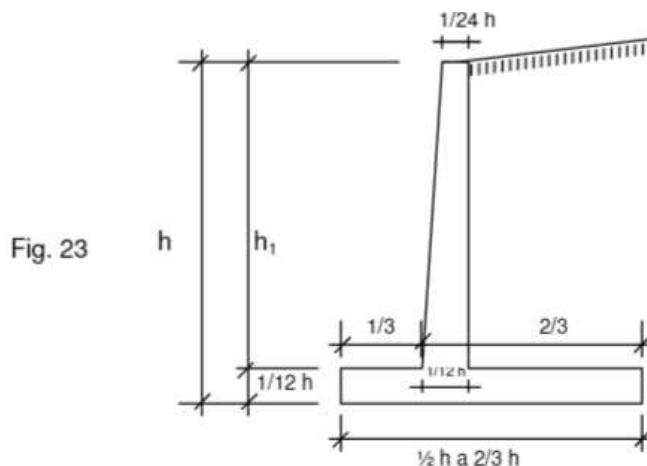
En caso (4), Como la resultante cae fuera del tercio medio de la base, no es deseable porque parte de la base resulta inútil en vista que no pueden suponerse o admitirse esfuerzos de tracción entre concreto y terreno.

Tanto para la estabilidad como para el estructural se deben suponer las dimensiones del muro y estas a su vez dependen del resultado de los 2 análisis. Entonces el proceso de diseño consiste en suponer las dimensiones del análisis del muro, verificar con estas dimensiones el análisis de estabilidad y del estructural.

Para las dimensiones se cuentan con guías y son las siguientes:

- a) En caso de muros de gravedad, el ancho de la base varía entre 50 a 60% de la altura total, la cual depende de la sobrecarga o no; mientras que el ancho de corona será como mínimo 30 cm.
- b) Para muros de voladizo, el ancho de la base también varía entre 50 a 60 de la altura, el ancho de la corona debe ser $1/24$ de la altura o 25 cm, el nacho del muro de ser $1/12$ de la altura, el espesor de la base debe ser por lo menos igual al espesor máximo del muro $1/12h$, y preferiblemente un poco menor. El vástago debe colocarse sobre la base de tal manera que el voladizo delantero sea aproximadamente $1/3$ del ancho de la base.

Figura 16: Dimensionamiento del Muro voladizo



Fuente: Ordoñez Alberto, Muro de Contención, pp. 16

2.2.10 Diseño del muro de contención

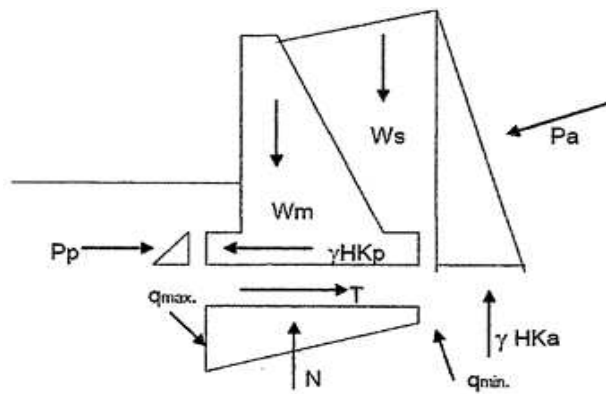
Rojas M. (16) Considera para un diseño se debe tener en cuenta los siguiente:

- Los componentes del muro deben ser capaces de resistir los esfuerzos de corte al momento interno generados por la presión del suelos y también demás cargas.
- Debe ser seguro contra el desplazamiento lateral.
- Debe ser seguro contra el posible desplazamiento
- Las presiones no se deben sobrepasar la capacidad portante del piso de fundación.

A. Verificación al deslizamiento

a.1 Verificación al deslizamiento: Realizar pruebas de verificación de la estabilidad luego de realizarse el diseño de cualquier estructura es fundamental, y estas pruebas están la verificación de deslizamiento. Es necesario tomar en cuenta, que, el suelo del frente del muro solamente hasta la altura de la base del muro en el análisis de deslizamiento. La presión ejercida por el suelo posee una presión pasiva resistente y ocurre cuando el muro tiende a deslizarse dentro de esta. Ahora bien si por una razón el suelo fuese excavado luego de construido el muro, esta presión pasiva dejaría de ser efectiva y se tendría una falla por deslizamiento en potencia.

Figura 17: Diagrama de Fuerzas



Fuente Rojas Martínez. Tesis. Diseño de Muros de Contención Sector la Aguada Comuna de corral.

Donde:

W_s = Peso del Suelo

W_m = Peso del muro

P_a = Empuje activo

P_p = Empuje pasivo

Q_{max} = Presión máxima

q_{min} = Presión mínima

T = fuerza de tensión

N = Fuerza Normal

γHK_p = Empuje pasivo resultante

γHK_a = Empuje activo resultante

La fuerza sustentante es igual a la suma de fuerzas verticales, incluyendo la componente vertical del empuje

$$N = \Sigma Fr \quad (1)$$

La resistencia al deslizamiento es igual al coeficiente de fricción multiplicado por la fuerza sustentante.

$$T = F_n \quad (2)$$

Donde:

F= Factor de deslizamiento

N = Fuerza sustentante

f = coeficiente de fricción

T = Fuerza de Tensión

El coeficiente de fricción (f) se toma como la tangente del ángulo (ϕ) de fricción externa ($2/3\phi$)

$$f = \text{tg} (2/3\phi) \quad (3)$$

El factor de seguridad contra deslizamiento será usual tomarlo como 1.50, aunque podría tomar un valor mayor.

$$F.S = F_r / P_aH \quad (4)$$

Donde

F.S = Factor de Seguridad

F_r = Fuerza resistente

P_aH = Empuje activo horizontal

B. Verificación de Volcamiento

El empuje en un muro tiende a volcarlo alrededor de su pie o base. Este momento de volteo es equilibrado por el momento que desarrolla el peso. Cualquier muro debe ser estable alrededor del pie o base. Para realizar el análisis tenemos lo siguiente:

- El momento estabilizante dividido al momento del volteo es igual al factor de seguridad contra el volteo.
- El momento estabilizante esta dado por el peso de la estructura + el peso del suelo + la componente vertical del empuje + Empuje pasivo frente del muro.
- El momento del volteo esta dado por el empuje horizontal que actúa sobre el muro.
- El factor de seguridad contra el volcamiento generalmente se toma como 1.50 o puede ser mayor.

- Si la resultante N, cae en el tercio de la mitad de la base la estabilización contra el volteo adecuado.

El momento estabilizante dividido entre el momento de volteo es igual al factor de seguridad contra el volteo.

$$F_s = M_E / M_V \quad (5)$$

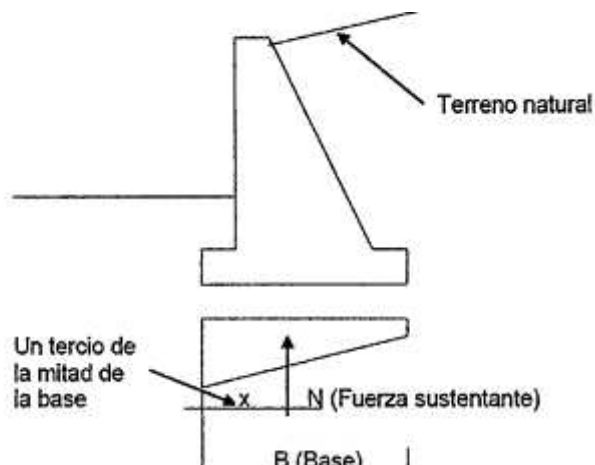
Donde:

F.S = factor de seguridad contra el volteo

M_E = momento estabilizan

M_V = momento de volteo

Figura 18: Diagrama de Fuerza de verificación contra el volcamiento

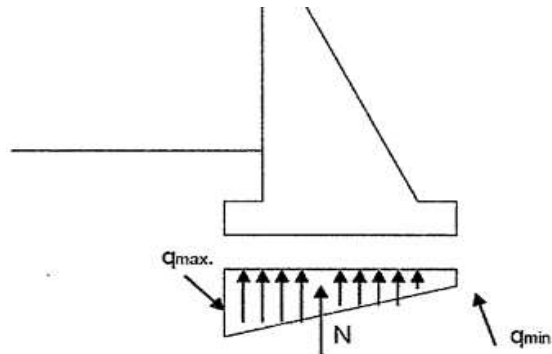


Fuente Rojas Martínez. Tesis. Diseño de Muros de Contención Sector la Aguada Comuna de corral.

C. Verificación Contra deslizamiento

Es importante considerar no sobrepasar la capacidad del suelo para la absorción de carga o sea su capacidad soporte. Se puede asumir que existe una distribución lineal de tensiones sobre el terreno cuando resulta que la resultante cae dentro del núcleo central de las tensiones resultantes.

Figura 19: Diagrama de tensiones transmitidas en el terreno



Fuente Rojas Martínez. Tesis. Diseño de Muros de Contención Sector la Aguada Comuna de corral.

$$Q_{\max} = \frac{N}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right); \text{ para el caso de } e < B/6 \text{ t/m}^2 q_{\min} \cdot B \quad (6)$$

Q_{\min}

Donde:

Q_{\max} = Presión máxima

Q_{\min} = Presión mínima

N = Fuerza sustentante

B = Base del muro

$$e = B/2 - (M_r - M_v) / N, \text{ es la excentricidad de la resultante} \quad (7)$$

El valor de la tensión resultante debe mantenerse debajo de la tensión permisible del terreno. También se puede usar tablas que proporcionan la resistencia en función del tipo de suelo y para arenas y arcillas en función de SPT.

La excentricidad real será:

$$e' = B/2 - e; \text{ Para } e > B/6 \quad (8)$$

$$q_{\max} = 2N / 3 e'; \text{ t/m}^2 \quad (9)$$

$$q_{\min} = q_{\max} \cdot (B - 3 e') / 3 e'; \text{ t/m}^2 \quad (10)$$

Se considera conveniente que; q_{\min} sea $\leq 2t/m^2$ en tracción y q_{\max} . no debe sobrepasar la tensión admisible del terreno.

2.2.11 Mecánica de Suelos

A. Método aplicado para obras de contención de gravedad

Según **Crespo V. (17)**, Indica las fórmulas Rankine para el cálculo de empuje activo y pasivo, este método se basa en las teorías de Coulomb y Rankine. La práctica en obras realizadas y pruebas realizadas demuestran resultados adaptando estas teorías a proyectos de suelos reforzados las que conducen a resultados a favor de seguridad y muy conservadores.

Estas teorías tratan de determinar los diferentes empujes que se producen en la tierra, tanto en caso positivo.

Rankine; propone la estabilidad de la masa granular sea tratada por medio de la teoría matemática de la estabilidad fraccional sin recurrir a sus suposiciones tomando en cuenta lo siguiente:

- Suelo Isotrópico y homogéneo.
- La Ruptura de falla es un plano
- No hay fricción entre el muro y suelo
- La talud se prolonga indefinidamente.
- Considera el suelo sin cohesión ($C=0$)
- La dirección de empuje es paralela al talud del terreno.
- La masa de falla actúa como un cuerpo rígido.

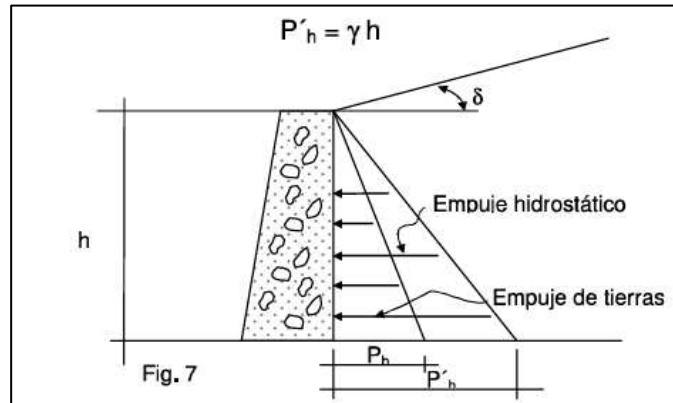
Coulomb; supone en sus teorías lo suficiente.

- El suelo es isotrópico y homogéneo.
- La superficie de ruptura es plano (Coulomb reconoció que esto no es cierto, pero facilita enormemente los cálculos sin alejarse mucho de la realidad)
- Fuerzas de distribución distribuidas están distribuidas uniformemente a lo largo del plano de ruptura y supone un coeficiente de fricción.
- La cuña de ruptura es un cuerpo rígido.
- Existen fuerzas de fricción entre el muro y suelo.
- La falla es problema tridimensional.

B. Empuje Activo

Según Ordoñez (14), menciona que; el empuje activo, es una fricción de empuje hidrostático ocasionado por la misma altura de agua, la cuantía de la fricción depende del ángulo formado por la tierra del relleno con la horizontal trazada en el extremo superior del muro (δ) y el ángulo de fricción (ϕ) del mismo material de relleno.

Figura 20: Diagrama de Empuje Activo



Fuente: Ordoñez Alberto, Muro de Contención, pp.8

El empuje activo debido a la altura es:

$$P_h = K_a \gamma h \quad (11)$$

Siendo γ el peso del relleno y K_a un factor menor que la unidad cuya expresión varía según la teoría que se aplica para materiales granulares puros, lo que significa sin cohesión, siendo estas, la de coulomb y Rankine coinciden y la expresión de K_a es:

$$K_a = \cos(\delta) \frac{\cos(\delta) - \sqrt{\cos^2(\delta) - \cos^2(\phi)}}{\cos(\delta) + \sqrt{\cos^2(\delta) - \cos^2(\phi)}} \quad (12)$$

En la tabla siguiente se muestran los valores K_a , para los casos que mas presentan en la práctica.

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot K_a \cdot \gamma \cdot h^2 \quad (13)$$

Siendo: γ = peso del relleno.

Tabla 01: Valores de Ka, en función a l Talud y ángulo de fricción

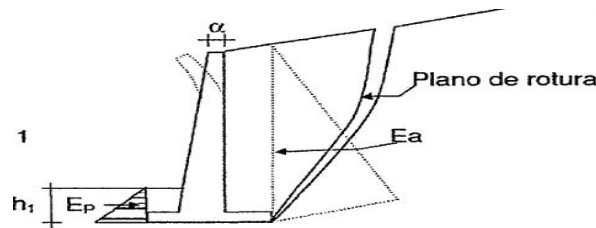
Talud δ ϕ	Valores de Ka						
	1:1 45°	1:1'2 26°34'	1:02 26°34'	1:2'2 21°49'	1:3 18°26'	1:04 14°02'	Horiz.
55	0.186	0.133	0.118	0.111	0.107	0.104	0.100
50	0.292	0.185	0.161	0.150	0.145	0.139	0.133
45	0.707	0.257	0.215	0.198	0.180	0.182	0.172
40		0.365	0.285	0.258	0.232	0.223	0.217
35		0.584	0.382	0.334	0.312	0.293	0.271
30			0.535	0.436	0.399	0.367	0.333
25				0.597	0.516	0.460	0.406
20					0.720	0.584	0.490

Fuente: Ordoñez Alberto, Muro de Contención, pp.4

C. Empuje Pasivo

Definido como el efecto del muro sobre la tierra.

Figura 21: Diagrama de Empuje Pasivo.



Fuente: Ordoñez Alberto, Muro de Contención, pp.8

$$E_p = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot h_1^2 \cos(\delta) \cdot \frac{\cos(\delta) + \sqrt{\cos^2(\delta) - \cos^2(\phi)}}{\cos(\delta) - \sqrt{\cos^2(\delta) - \cos^2(\phi)}} \quad (14)$$

D. Parámetros del Suelo

Para el diseño de cimentaciones es necesario indicar las características geotécnicas, siendo las siguientes:

- **Peso específico del terreno (γ)**, Según Crespo Villalaz. (17), Lo define como una característica del índice que debe conformar el suelo.

- **Cohesión del Suelo (C')**, Según Indica **Crespo Villalaz (17)**, Indica que fragmentos de suelos se mantienen unidas ocasionadas por fuerzas internas en función a la cantidad de puntos de contacto que posee con sus partículas colindantes.
- **Ángulo de Fricción (ϕ)**. **Crespo Villalaz(17)**, Lo define como la propiedad de los materiales granulares en un estado sin deslizarse, en la práctica para determinar el ángulo es más fácil, este dato es importante en determinar en la mecánica de suelos debido a que nos permite determinar valores tales como: fuerzas de empuje que ejerce el suelo sobre un elemento determinado.

Tabla 02: Datos referenciales de ángulo de fricción

TIPO DE TERRENO	γ =(kg/m ³)	Φ
Arcilla suave	1440 a 1920	0° a 15°
Arcilla mediana	1600 a 1920	15° a 30°
Limo seco suelto	1600 a 1920	27° a 30°
Limo denso	1760 a 1920	30° a 35°
Arena suelta y grava	1600 a 2100	30° a 40°
Arena densa y grava	1920 a 2100	25° a 35°
Arena suelta y bien graduada	1840 a 2100	33° a 35°
Arna densa y bien graduada	1920 a 2100	42° a 46°

Fuente: Teodoro E. I J. Paola, citado por Crespo Villalaz, (2004)

- **Capacidad Portante del Suelo**

Sams Ll. (18), menciona que la capacidad portante es la capacidad del terreno para soportar las cargas que se aplican sobre él. Considerada la máxima presión media de contacto entre la cimentación y el terreno de manera que haya un fallo por cortante del suelo o un asentamiento diferencial excesivo.

Tabla 03: Datos Referenciales de la capacidad portante

Datos referenciales	
Roca maciza	100
Roca sedimentaria	15
Gravas (compactas, med.comp. Seltas)	5,4,3
Arenas (compactas, med.comp. Seltas)	3.75, 3, 2.25
Arena o grava arcillosa	2
Suelos inorgánicos, arena fina	1
Arcilla inorgánica plástica	1

Fuente: Teodoro E. I J. Paola, citado por Crespo Villalaz, (2004)

- **Módulo de elasticidad (E), Callister (19)** lo define como; el parámetro que se caracteriza por el comportamiento de un material elástico, cuyo parámetro va depender de la dirección en la que se aplica la fuerza.
- **Módulo de Poisson (μ) Lakes & Wojciechowski (20)**. Lo definen como; constante elástica que proporciona la medida de estrechamiento de la sección de un prisma. La mayoría de materiales tienen valores de la relación de poisson que oscilan entre 0 a 0.5, para materiales nobles. Existen muchos solidos típicos que tienen relaciones de poisson entre 0.2 a 0.3.

2.2.12 Análisis Estadístico de datos hidrológico

Según el **Ministerio de Transportes y Comunicaciones; MTC (21)**, El análisis de frecuencia de frecuencias tiene como finalizar de estimar precipitaciones intensidades, caudales máximos, intensidades, para periodos de retorno utilizando métodos probabilísticos las cuales pueden ser discretos o continuos. En estadística existen diferentes funciones de distribuciones probabilísticas teóricas recomendándose utilizar lo siguientes:

Vente Chow (22). Menciona las siguientes distribuciones estadísticas para dar validación de datos.

A. Distribución Gumbel

Es aplicada para precipitaciones máximas como para máximas avenidas. La función de distribución de probabilidad esta dado por la siguiente expresión.

$$F(X) = \int e^{-e^{-\alpha(x-\beta)}} dx \quad (15)$$

$$\alpha = \frac{1.2825}{\sigma} \quad (16)$$

$$\beta = \mu - 0.45\sigma \quad (17)$$

μ = Media

σ = Desviación estándar

Lo que permite obtener finalmente la fórmula analítica para calcular la precipitación para un periodo de retorno T(x):

$$X = \beta - \frac{1}{\alpha} \ln \left[-\ln \left(\frac{T(x)-1}{T(x)} \right) \right] \quad (18)$$

B. Distribución Normal

La función de densidad de probabilidad normal se define como:

$$F(x) = \frac{1}{s\sqrt{(2\pi)}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{s}\right)^2} \quad (19)$$

Dónde: F(x) = Función densidad normal de la variable x

X= Variable independiente; μ = Parámetro de localización, igual a la media aritmética de x;

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

C. Distribución Log Normal 2 Parámetros

$$P(x \leq x_i) = \frac{1}{s\sqrt{(2\pi)}} \int_{-\infty}^{x_i} e^{-(x-X)^2/2s^2} dx \quad (20)$$

D. Distribución Gamma 2 Parámetros

$$f(x) = \frac{x^{\gamma-1} e^{-\frac{x}{\beta}}}{\beta^{\gamma} \Gamma(\gamma)} \quad (21)$$

Dónde: γ : Parámetro de forma; β : Parámetro de escala

E. Distribución Log Pearson Tipo III

$$f(x) = \frac{(\ln x - x_0)^{\gamma-1} e^{-\frac{(\ln x - x_0)}{\beta}}}{x \beta \Gamma(\gamma)} \quad (22)$$

Dónde: x_0 : Parámetro de posición; γ : Parámetro de forma; β : Parámetro de escala

F. Distribución Log Gumbel

La variable Log Gumbel se define como:

$$y = \frac{\ln x - \mu}{\alpha} \quad (23)$$

La función acumulada es:

$$G(y) = e^{-e^{-y}} \quad (24)$$

G. Pruebas de bondad de ajuste de Kolmogorov- Smirnov

Según Aparicio, citada por el **Ministerio de Transportes y Comunicaciones; MTC (20)**, Es un método que comprueba la bondad de ajuste de las distribuciones, asimismo permite elegir la más representativa, es decir la de mejor ajuste.

$$D = \text{máx} / F_o(xm) - F(xm), \quad (25)$$

2.2.13 Topografía

Según **Corea y Asicados S.A (Corasco) (23)** Es la Ciencia y procedimientos, que tiene como objetivo la representación gráfica de la superficie de la tierra, formas, detalles tanto naturales como artificiales (altimetría y planimetría), la topografía utiliza coordenadas tridimensionales x,y (planimetría) y z (altimetría). Existen diferentes instrumentos para medir ángulos como es la Estación Total y para la distancia existen dos métodos como: distancias estadimétricas o distenciometría, siendo esta la segunda la más precisa. En la actualidad la estación total se combina con el GPS. Además, con la estación total se puede medir ángulos horizontales, verticales, distancias, niveles o elevaciones.

Villalva (24), considera a la topografía como una ciencia pertenece a la ingeniería con la finalidad de determinar el relieve de la superficie de un terreno. Encargada de determinar la posición relativa de los puntos sobre la tierra y la representación de un plano de una porción de la superficie terrestre.

a. Levantamiento Topográfico: Definido como un conjunto de operaciones que determinan la posición de puntos en el espacio. Se incluye el conjunto de operaciones lo siguiente:

- Selección del método de levantamiento.
- Elección del equipo a utilizar
- Identificar los posibles vértices de apoyo.
- Realización de mediciones en terreno.
- Cálculo y procesamiento de datos
- Elaboración de planos.

b. Replanteo: Una vez realizado el levantamiento, teniendo como resultado un plano topográfico, los ingenieros o planificadores realizan proyectos sobre ellos que se

materializan en el terreno, el replanteo consiste en volver al terreno a ubicar cada uno de los elementos geométricos previamente definidos en el proyecto. Esta operación contempla en tres dimensiones: Norte, este y cota.

- c. **Control:** Conjunto de operaciones cuya finalidad es constatar o fiscalizar en el terreno la materialización de la obra de ingeniería.

2.2.14 Coeficiente de Rugosidad Manning de cauces naturales (n de Manning)

Ministerio de Transportes y Comunicaciones; MTC (21), Menciona que; para determinar el coeficiente de Manning, se requiere de la experiencia de expertos para efectuar las estimaciones, puede apoyarse en antecedentes de casos similares, tablas y publicaciones técnicas disponibles, sobre la base de los datos recopilados en la etapa de campo. El coeficiente de rugosidad de Manning donde el valor del coeficiente de rugosidad depende de diversos factores asociados tales como: vegetación, geomorfología y características geométricas propias de los cauces naturales. A continuación, se dan a conocer recomendaciones prácticas para la estimación del coeficiente de rugosidad en cauces naturales:

$$n = m5 (n0 + n1 + n2 + n3 + n4) \quad (26)$$

Donde:

n0: Rugosidad para un canal recto, uniforme, prismático y con rugosidad homogénea.

n1: Rugosidad adicional debida a irregularidades superficiales del perímetro mojado a lo largo del tramo en estudio.

n2: Rugosidad adicional equivalente debida a variación de forma y de dimensiones de las secciones a lo largo del tramo en estudio.

n3: Rugosidad equivalente debida a obstrucciones existentes en el cauce.

n4: Rugosidad adicional equivalente debida a la presencia de vegetación.

m5: Factor de corrección para incorporar efecto de sinuosidad del cauce o presencia de meandros

Tabla 04: Tabla de Cowan para determinar la influencia de diversos factores sobre el coeficiente "n"

Condiciones del canal		Valores	
Material involucrado	Tierra	n0	0.02
	Corte en roca		0.025
	Grava fina		0.024
	Grava gruesa		0.028
Grado de irregularidad	Suave	n1	0
	Menor		0.005
	Moderado		0.01
	Severo		0.02
Variaciones de la sección transversal	Gradual	n2	0
	Ocasionalmente alternante		0.05
	Frecuentemente alternante		0.010-0.015
	Insignificante		0
Efecto relativo de las obstrucciones	Menor	n3	0.010-0.015
	Apreciable		0.020-0.030
	Severo		0.040-0.060
Vegetación	Baja	n4	0.005-0.010
	Media		0.010-0.025
	Alta		0.025-0.050
	Muy baja		0.050-0.1
Grado de los efectos por meandros	Menor	m5	1
	Apreciable		1.15
	Severo		1.3

Fuente: *Hidráulica de Tuberías y Canales*, Rocha Arturo, (1998).

2.2.15 Socavación y Erosión

Barbosa S. (25). Indica que; la socavación como un tipo de erosión hídrica referido a la pérdida del material del lecho y márgenes de un cauce, debido a la capacidad de transporte asociada a un evento hidrológico.

a. Estimación de la Socavación General:

Rocha (26), Indica que; la estimación de la magnitud de la socavación general es importante cuando se intenta construir o colocar obras y equipos cercanos, o bien cruzar una obra por

el cauce. La finalidad es estimar la sección de máxima erosión correspondiente a un caudal de diseño, de tal manera que al construir una obra no afecte ni sea afectada seriamente.

Para el cálculo de la socavación general se utilizó el método de Lischtván y Lebediev el cual se basa en determinar la condición de equilibrio entre la velocidad media de la corriente y la velocidad media del flujo necesario para erosionar el material que forma el cauce

$$U_r = U_e \quad (27)$$

Donde:

U_r = Velocidad media real del flujo en m/s, en una franja o línea vertical

U_e = Velocidad media que necesita el flujo para empezar a erosionar un material dado del fondo

Velocidad media erosiva (U_e) Es un suelo no cohesivo se utiliza la siguiente relación. Si $2.8 \text{ mm} \leq D_{84} \leq 38.87 \text{ mm} \leq 182 \text{ ms}$.

$$U_e = 4.7\beta D_{84}^{0.28} \cdot d_s^{\left(\frac{0.223}{D_{84}^{0.092}}\right)} \quad (28)$$

$$\beta = 0.8416 + 0.03342 \ln T \quad (29)$$

Siendo “T”; el periodo de retorno = 50 años

Profundidad de Erosión

$$d_s = \left(\frac{\alpha \cdot d_0^{\frac{5}{3}}}{4.7\beta D_{84}^{0.28}}\right)^{\frac{D_{84}^{0.092}}{0.223 + D_{84}^{0.092}}} \quad (30)$$

Cálculo de coeficiente de contracción (μ)

$$\mu = 1 - \frac{0.387U_o}{B_e} \quad (31)$$

Velocidad media del flujo

$$U_o = \frac{Q_d}{A} \quad (32)$$

$$\alpha = \frac{Q_d}{\mu \cdot d_m^{5/3} \cdot B_e} \quad (33)$$

Profundidad media (d_m)

$$d_m = \frac{A}{B_e} \quad (34)$$

Dónde:

Q_d = Gasto de diseño o gasto máximo de la avenida para el cual se desea calcular la erosión en m³/s.

B_e = Ancho efectivo de la superficie libre del agua en m.

μ = Coeficiente que toma en cuenta las contracciones laterales del flujo debido a los obstáculos dentro de la corriente (pilas). Igual a la unidad si no hay obstáculos.

A = Área hidráulica de la sección, en m.

III. METODOLOGÍA

3.1 Nivel, tipo y diseño de Investigación

3.1.1 Nivel de investigación

Hernández, Fernández & Baptista (27), mencionan que; Desde el enfoque de investigación es de naturaleza cuantitativa, debido a que el modo de recolección de los datos ha sido por experiencia propia. En cuanto a los resultados obtenidos de una investigación exploratorio se aproxima a la realidad debido a que la observación y/o medición para la recopilación de información no deben ser manipulados ni afectados por el investigador. Debiendo ser esta, objetiva de modo que no afecte las tendencias del investigador.

Su estudio y análisis como resultado mediante visitas a la zona de estudio se basa en procedimientos basados en la medición las cuales no pueden ser modificados porque va a medir y estimar, contiene cálculos y cuantificaciones de resultados.

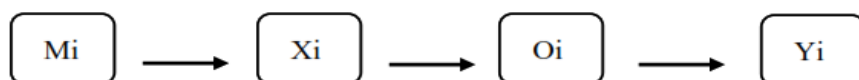
3.1.2 Tipo de investigación

Hernández, Fernández & Baptista (27) menciona que; el de tipo descriptivo, se centra en proporcionar información detallada del fenómeno de estudio, así como sus características, no se alterará la realidad encontrada. Busca especificar las propiedades, así como las características, objeto o cualquier otro fenómeno que se someta al análisis, es decir pretende obtener información o medir de manera conjunta o independiente.

3.1.3 Diseño de investigación

Hernández, Fernández & Baptista (27) menciona que; el diseño de investigación se define como un diseño no experimental, porque las variables obtenidas desde su punto de origen no sufren ningún cambio siendo no alterada las variables de estudio. Se observa fenómenos tal como se da en el contexto natura para posteriormente ser analizados. Desde el enfoque no experimental es de corte transversal, debido a que recolección de los datos se obtienen en un determinado tiempo “único”.

El diseño se grafica de la siguiente manera:



Donde: **Mi** = (Muestra). Muro de contención en el margen derecho del Río Mosna km 0+000 – 0+200 en el Sector de Wishcapampa, distrito de San Marcos, Provincia de Huari departamento de Áncash.

Xi = (Variable Independiente). Diseño del muro de contención en el margen derecho del Río Mosna Km 0+000 – 0+200.

Oi= (Resultados) Resultados obtenidos del Diseño del muro de contención.

Yi= (Variable Independiente) Mejora de la defensa Ribereña en el margen derecho del Río Mosna Km 0+000 – 0+200.

3.2 Población y Muestra

3.2.1 Población

Esta conformado como el cauce del río Mosna en el Sector Wishcapampa, ubicado en el Distrito de San Marcos, Provincia de Huari, Áncash-2024.

3.2.2 Muestra (Tamaño de muestra y Muestreo)

La muestra tomada para la presente investigación será desde la progresiva 0+000 a 0+200 km, en el margen derecho del río Mosna en el Sector Wishcapampa, Distrito de San marcos, provincia de Huari – Áncash. Se escogió el 200 m. por ser el más crítico de inundación del total del margen del río Mosna en el Sector Wishcapampa.

3.3 Variables. Definición y Operacionalización

Tabla 05: Definición y operacionalidad de las variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERATIVA	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN	CATEGORÍA O VALORACION
Diseño de Muro de contención	Se centra principalmente en los estudios de topografía, mecánica de suelos, hidrología complementados con la Teoría hidráulica para la protección.	Calidad del diseño de la infraestructura.	Estética y flexibilidad del diseño	Ordinal	Muy poco atractivo, poco y Rígido atractivo, Neutral, atractivo y flexible, muy atractivo y Altamente flexible.
			Capacidad de carga admisible	Intervalo	Entre 2000 m3 a 4000 m3
		Seguridad del diseño hidráulico y estructural.	Grado de seguridad y confianza de diseño hidráulico	Ordinal	Muy inseguro, inseguro, Neutral seguro, muy seguro.
			Grado de seguridad y confianza del diseño estructural.	Ordinal	Muy inseguro, Inseguro, Neutral seguro, Muy seguro.
Mejora de la defensa Ribereña	Se proporcionará una propuesta de mejora de la defensa ribereña.	Social y Humana	Percepción de satisfacción de la propuesta.	Ordinal	Mala, Regular, Buena, Muy buena, Excelente.

Fuente: Elaboración Propia (2024)

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de información

La técnica utilizada en el proyecto fue la observación directa, con ella se realizó la recolección de datos mediante la visita de campo donde se pretende ubicar el muro de contención para la obtención de información para la elaboración del diseño de la defensa ribereña en el margen derecho del río Mosna en el Sector Wishcapampa.

Así mismo se realizó una Entrevista a los diferentes especialistas encargados de los estudios también a las autoridades pertinentes de la zona, así mismo a los afectados por las posibles inundaciones que residen el Sector de Wishcapampa.

Los instrumentos comprenderán lo siguiente:

- Permisos correspondientes: Se elaboró documentos para ser entregados a las Autoridades de la Zona de Wishcapampa. Siendo estos necesarios para evitar que obstaculicen en la investigación. Así mismo se informará en todo momento los trabajos de intervención a la población.
- Para la recolección de datos y la obtención de datos que se acerquen con la realidad. Entre ellas se destacan estudios topográficos: levantamiento topográfico que comprenderá el uso de la estación total, mira y cinta métrica, mecánica de suelos: recolección de datos mediante la recolección de muestra a una altura de $H=1.50$ m, Hidráulico: aforo del agua para el caudal obtenido con el método del flotador utilizando y tirante utilizando cronómetros, Hidrológicos: datos meteorológicos de precipitaciones de los últimos 30 años.
- Cámara Fotográfica: Necesario para el registro de las evidencias.

3.5 Método de análisis de datos

El plan de investigación para la presente información esta referido a la obtención de datos, visitando el lugar de estudios y tomar los datos necesarios para el diseño del muro de contención, la cual se diseñará en el margen derecho del río Mosna que abarca desde el Km 0+00 – 0+200, en el distrito de San Marcos, Huari – Áncash. Se realiza mediante la observación directa con un instrumento de evaluación y guías de fichas técnicas. Además, se complementará con fotografías. Se procesarán datos obtenidos de estudios topográficos (Se procederá los datos obtenidos del levantamiento topográfico del cauce del Río Mosna), mecánica de suelos (El laboratorio proporcionará los parámetros utilizados para el diseño del muro tales como: capacidad

portante, ángulo de fricción, cohesión), estudios hidrológicos (Procesamiento del registro de los últimos 30 años de precipitaciones) y estudios hidráulicos (Procesamiento de los parámetros hidráulicos, mediante programas las cuales nos proporcionarían las dimensiones del muro de contención).

3.6 Aspectos Éticos

Según lo establecido en el **Reglamento de Integridad Científica en la Investigación – Uladech - 2024 (28)**, actualizado por el Consejo Universitario con Resolución N°0277 – 2024-CU-ULADECH-CATÓLICA, el 14 de marzo del 2024, menciona en el Capítulo III: Principios y Lineamientos, los 06 aspectos éticos fundamentales las cuales se basó la presente investigación entre las que se destaca:

3.6.1 Respeto y Protección de los derechos de los intervinientes

Se refirió a que la investigación incluyó recursos humanos teniendo en cuenta la dignidad, privacidad (confidencialidad) y diversidad cultural. En la presente investigación se contó con la participación de los beneficiarios cuya participación de manera voluntaria cuidando con lo referido en la premisa anterior la privacidad cuyo derecho a la no divulgación de su identidad será protegido debido a que se encuentran en situación de vulnerabilidad.

3.6.2 Cuidado al medio ambiente:

Se respetó durante la investigación el entorno, protección de especies, así como la preservación de la biodiversidad y naturaleza, la cual fue fundamental para la toma de medidas destinadas a la protección evitando daños durante el desarrollo de la investigación. Se mostró en todo momento respeto a toda especie y medio ambiente, se planificó medidas preventivas y acciones con el propósito de minimizar efectos negativos y maximizar los beneficios en términos de sostenibilidad y preservación del entorno que lo rodea.

3.6.3 Libre participación por voluntad propia:

Se refirió en la importancia de las personas involucradas de manera directa reciban la información sobre la finalidad y el alcance del estudio las cuales participaran de manera voluntaria sin coaccionamiento, la cual será respaldado con brindar una información clara de manera que ellos puedan comprender.

3.6.4 Beneficencia no maleficencia

Se aseguro el bienestar de los participantes a través de preceptos de no causar daños, reduciendo efectos que puedan resultar adversos minimizando los beneficios. El investigador se guio bajo la premisa de no causar daño en su búsqueda de encontrar la información veraz.

3.6.5 Integridad y honestidad

La objetividad fue imparcial y transparente teniendo la transparencia responsable de la investigación. La honestidad en los resultaos obtenidos fue fundamental en el trabajo de investigación. La integridad del investigador cobró principal relevancia al momento de evaluar y comunicar los posibles riesgos, perjuicios y beneficios que puedan influir en el ámbito de estudio, fue necesario mantener la integridad para la no divulgación debido al conflicto de interés que puedan suscitar y que puedan influir en la presente investigación o en la comunicación de los resultados.

3.6.6 Justicia

Fue necesario que el investigador emita un juicio razonable que permita la toma de precauciones y limites los sesgos, así también, el trato equitativo con todos los participantes. Se debe asegurar de los prejuicios y limitaciones de las habilidades no den lugar a prácticas injustas, a las personas involucradas el trato debe ser equitativo y justo.

IV. RESULTADOS

4.1 Caracterización de la zona de estudio

La zona donde se desarrolló el proyecto se encuentra en el área de influencia del curso principal del Río Mosna, en el margen derecho, en cual de acuerdo con el diagnóstico realizado a los pobladores del Sector Wishcapampa, presenta cierto peligro de inundación durante periodos de avenidas. Actualmente el Sector Wishcapampa, no cuenta con una defensa ribereña u otra protección, siendo los meses Agosto, Septiembre, Octubre y Noviembre donde hay más precipitaciones, tienda a una crecida del río, la cual crea incertidumbre porque dicha población se encuentra desprotegida, siendo la principal fuente de subsistencia la agricultura y ganadería, siendo necesario la prevención y minimización de daños adoptar el diseño de un muro de contención, en el margen derecho, siendo el margen a proteger. El cauce del Río Mosna, existen áreas afectadas por inundaciones y desbordes, ocasionados por que el curso de agua es divagante y esta por ende tiende a bifurcarse en brazos erosivos, las que conllevan a daños de cultivos. A pesar de los trabajos realizados por la Junta de usuarios que vienen realizando faenas trimestralmente son temporales, siendo insuficientes los trabajos de limpieza y descolmatación del lecho del Río, y los esfuerzos de encauzamiento mediante de obras temporales son insuficientes.

4.2 Las características generales de la sub cuenca del rio Mosna:

a) Ubicación Política:

El área donde se ejecutará el Proyecto de defensa ribereña se ubica en:

Sector : Wishcapampa

Centro Poblado: Rancas

Distrito : San Marcos

Provincia : Huari

Región : Áncash

b) Ubicación Geográfica de la subcuenca del rio

Posee las siguientes coordenadas:

Descripción	Coordenadas UTM		Altitud (m.s.n.m)
	Norte (m)	Este (m)	
Centroide de la Subcuenca del Río Mosna	8929382.51	262347.74	3780

c) Ubicación hidrológica

El Río Mosna sobre el cual se proyecta el diseño de la Defensa Ribereña, nace en el nevado Cajap en el extremo sur del flanco este de la Cordillera Blanca. La subcuenca del río Mosna, se encuentra ubicado dentro de la Inter - cuenca Alto Marañón V.

4.3 Consideraciones del estudio para el Diseño

El cauce del Río Mosna, es un río del Perú fluye por la provincia de Huari, en su recorrido en sentido Noroeste recorre los distritos de San Marcos, Chavín de Huántar, Huántar. En su cauce existen áreas, las cuales son afectadas por inundación y desbordes, ocasionados por máximas avenidas. Donde se proyectó el diseño del muro de contención para evitar que el río se desborde en épocas de crecimiento generado por lluvia y evitar desastres naturales y afectaciones de terrenos agrícolas y viviendas.

Para la toma de datos se realizó el levantamiento de los datos, para la realización del diseño como el levantamiento topográfico, mecánica de suelos, estudio hidrológico e hidráulico.

4.4 Estudio Topográfico

El proyecto se realizó en la zona del Sector de Wishcapampa, en el distrito de San Marcos-Huari-Áncash, cuenta con una pendiente moderada y áreas de cultivos de papa y maíz. El desarrollo del levantamiento se desarrolló con el operador y dos ayudantes, contó con los siguientes equipos:

- 01 estación total marca Topcon – serie GPT 3000
- 01 trípode de aluminio SOUTH ATS-2
- 01 GPS navegador GPSMAP 64X - Garmin
- 03 prismas y 03 bastones para prismas

Mientras que el procesamiento de la información se realizó empleando el sistema CAD con una equidistancia de las curvas de nivel de 1.0 m.

Trabajos de campo se comenzaron tomando el BM, en el cauce del Río Mosna en Sector Wishcapampa después se realizó el levantamiento cada 5m, hasta llegar a los 250 metros siendo solo 200m, los que corresponde al muro.

Trabajos de Gabinete: Del levantamiento en campo fueron procesados y posteriormente exportados al Civil 3D, para la obtención de planos de perfiles transversales y longitudinales del cauce del río Mosna.

Los puntos obtenidos del levantamiento topográfico comprendieron lo siguientes:

Tabla 06: Puntos obtenidos del Levantamiento Topográfico

CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A - B	4.50	90°0'0"	262243.147	8943739.185
B	B - C	23.32	89°59'60"	262238.647	8943739.167
C	C - D	18.04	177°27'21"	262238.742	8943715.846
D	D - E	5.42	188°50'1"	262239.616	8943697.830
E	E - F	12.45	208°42'36"	262239.045	8943692.442
F	F - G	23.75	183°13'40"	262231.947	8943682.217
G	G - H	36.05	192°5'2"	262217.326	8943663.498
H	H - I	21.27	196°37'26"	262189.683	8943640.366
I	I - J	46.27	164°27'2"	262170.147	8943631.953
J	J - K	4.50	90°0'0"	262134.111	8943602.929
K	K - L	45.66	89°59'60"	262136.934	8943599.424
L	L - LL	21.31	195°32'58"	262172.491	8943628.063
LL	LL - M	37.18	163°22'34"	262192.067	8943636.493
M	M - N	24.36	167°54'58"	262220.579	8943660.353
N	N - O	13.73	176°46'20"	262235.572	8943679.547
O	O - P	6.92	151°17'24"	262243.398	8943690.822
P	P - Q	18.29	171°9'59"	262244.128	8943697.701
Q	Q - A	23.22	182°32'39"	262243.242	8943715.965

Fuente: Elaboración propia (2024)

4.4.1 Características Topográficas obtenido del Levantamiento Topográfico:

El relieve de la zona de estudio tiene una pendiente de 5.52%, que se encuentra dentro del rango de una topografía moderada, además se obtuvieron curvas de nivel cada 1.00m, perfil longitudinal de 0+200km y secciones transversales cada 20m.

4.5 Estudio de mecánica de suelos

La visita de campo, nos permitió la visualización del perfil estratigráfico mediante una calicata de dimensiones de excavación de 1mx1mx1.50m, siendo la muestra unos 20 Kg para ser llevados al Laboratorio de mecánica de suelos. De la zona de estudio da como

resultado un suelo de Grava con Limo como arena (GM) según la clasificación SUCS. Del mismo modo, muestra datos como densidad húmeda y seca, ángulo de fricción, cohesión y la capacidad portante que son necesarios para el cálculo de diseño de la estructura de contención.

a. Características Físicas del suelo.

Resumen de los Datos de los ensayos:

- Límites de consistencia

L.L	L.P	I.P
18.95 %	16.22 %	2.73 %

Clasificación unificada de suelos SUCS es GM (Grava con Limo arenoso)

- Angulo de fricción interna $\phi = 25.00^\circ$
- Cohesión $C = 0.80 \text{ Tn/m}^2$
- Peso Unitario Sumergido del Suelo $\gamma = 1.08 \text{ Tn/m}^3$
- Tipo de Suelo GM (Son suelos constituidos por gravas bien graduadas mayores a ½ pulgada mezcladas con arena y pocos finos)
- Ancho de cimentación 1.50 m
- Longitud de cimentación 1.50 m
- Profundidad de desplante 1.50 m
- Factor de seguridad 3.00
 - **58.91 % de grava.**
 - **33.99 % de arena**
 - **7.08 % de finos**
- Contenido de Humedad: 7.74%
- Parámetros para fórmula de TERZAGUI

C	g	Df	B	ϕ
0.8 tn/m ²	1.08 tn/m ³	1.50 m	1.50 m	25°

- Tipo de falla por corte
- Factores de capacidad de carga (Referencia Braja Das)

ϕ	Nc	Nq	Ng
25	25.13	12.72	8.34

- Capacidad admisible:

15.78 tn/m ²	1.58 kg/cm²	0.16 Mpa
-------------------------	-------------------------------	----------

- Densidad Especifica Relativo = 2.60 gr/cm³
- Peso específico con muestra directa = 1.08 gr/cm³
- Densidad Especifica Mínima = 1.04 gr/cm³
- Densidad especifica máxima = 1.11 gr/cm³

4.6 Cálculo Hidrológico

4.6.1 Estudio Hidrológico perteneciente al Río Mosna

El presente estudio nos permitirá cuantificar el gasto máximo de caudal, la cual es influenciada por el cauce del Río Mosna, permitirá determinar las características hidrológicas para diferentes años de retorno, estimación de la precipitación máxima para diferentes periodos de años y calcular el caudal máximo para el diseño de la estructura de protección de la defensa del margen derecho del Sector Wishcapampa.

a) Parámetros Morfológicos

Los parámetros geomorfológicos del área de intervención se dividen en determinar el área total de la Inter-cuenca alto Marañón V y a partir de ello la determinación o delimitación de la Sub Cuenca del rio Mosna.

Tabla 07: Parámetros Morfológicos de la cuenca

Parámetros Morfológicos	Resultados
Área de la Subcuenca del Rio Mosna	A= 706.38 Km ² .
Área definida de la subcuenca del rio Mosna	A=706.38 Km ²
Perímetro de la subcuenca del rio Mosna (P)	P= 179.82 Km.
Ancho Medio de la subcuenca del rio Mosna	W = 16.10 km
Coefficiente de Compacidad	Kc = 1.91
Factor de Forma	Ft = 0.37
Coefficiente de Rugosidad*	0.045

Fuente: *Elaboración propia (2024)*

* Debido a la falta de información hidrometeorológica en determinadas zonas que justifiquen el diseño hidráulico de las estructuras proyectadas, se plantean métodos de

cálculo empíricos en base a observaciones y parámetros determinados de acuerdo a las características geomorfológicas y de cobertura vegetal de la zona donde se ubica el proyecto, se determina el coeficiente haciendo uso del método Cowan 0.07245 (Según Cowam) y Scobey 0.045 (Según Scobey) En consecuencia, para fines de determinar caudal máximo del río y otros indicadores hidrológicos, se ha de considerar el coeficiente de rugosidad con el valor de $n = 0.045$.

b) Precipitación

Desde el punto de vista hidrológico, la precipitación es la fuente primaria del agua de la superficie terrestre, cuyas mediciones y análisis forman el punto de inicio de los estudios concernientes al uso y control de aguas. La información disponible de precipitaciones es de máxima en 24 horas y total mensual, las cuales serán usadas en el análisis para el cálculo de las descargas máximas para diferentes periodos de retorno. Los periodos disponibles son desde 1986 hasta el 2010 correspondientes a la Estación Chavín, a cargo del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología - SENAMHI.

c) Caudales

Los parámetros hidrológicos que intervienen en la determinación de los caudales en la subcuenca del río Mosna, son el umbral de escorrentía, intensidades de precipitación y coeficiente de escorrentía ya definidos anteriormente; con cuyos valores y el uso del software libre HEC-HMS v4.0, se procedió a determinar el caudal máximo para periodo de retomo de 100 años.

Tabla 07: Datos de Precipitación Total (mm)

CODIGO ESTACION		ESTACION			LATITUD			LONGITUD			ALTITUD			TIPO1		TIPO2		CUENCA	
445		CHAVIN			-9.586028			-77.17528			3210			CONVENCIONAL		CLIMÁTICA		INTERCUENCA ALTO MARAÑÓN V	
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ANUAL	MEDIA ANUAL					
1986	67.50	94.50	60.50	103.00	19.00	3.70	16.60	13.00	68.40				446.20	49.58					
1987			54.90	56.30	9.80	10.80	17.00	16.20	45.00	38.70	94.50	85.90	429.10	42.91					
1988	164.30	93.40	98.30	134.50	24.40	0.00	0.00	0.00	44.90	66.50	43.90	63.80	734.00	61.17					
1989	79.40	103.50	118.60	66.10	18.80	20.30	3.70	18.30	55.80	96.20	48.40	28.70	657.80	54.82					
1990	85.50	95.40	102.30	42.80	28.60	34.20	8.70	0.00	51.90	145.40	115.80	94.80	805.40	67.12					
1991	107.50	88.30	188.20	44.80	23.30	4.10	2.80	0.00	31.90	75.50	83.00	44.00	693.40	57.78					
1992	52.50	66.50	98.80	27.70	0.00	5.50	3.40	36.40	23.50	63.20	76.10	40.60	494.20	41.18					

1993	120.90	128.10	188.60	124.90	21.10	7.90	11.00	13.90	69.50	86.60	160.90	183.10	1116.50	93.04
1994	167.10	175.80	157.90	89.50	22.70	13.40	0.00	0.00	48.20	57.60	52.90	80.10	865.20	72.10
1995	112.20	98.50	152.00	75.50	53.10	22.00	1.00	0.00	35.70	87.70	75.50	142.20	855.40	71.28
1996	107.90	141.80	147.10	139.60	34.00	2.60	0.00	19.50	22.90	41.70	33.90	60.30	751.30	62.61
1997	85.90	125.70	61.30	20.90	12.00	5.90	1.40	13.40	41.30	52.20	101.30	111.40	632.70	52.73
1998	160.90	127.40	151.80	41.20	12.20	4.60	0.00	4.20	10.90	58.20	66.70	38.90	677.00	56.42
1999	118.30	239.20	113.80	98.30	34.80	13.70	5.70	3.60	70.10	51.00	92.50	93.50	934.50	77.88
2000	75.40	124.10	112.70	100.30	34.80	11.30	6.30	34.40	24.10	13.40	40.80	85.50	663.10	55.26
2001	124.60	63.60	133.40	37.10	38.30	5.50	5.10	6.90	35.10	76.60	99.10	90.40	715.70	59.64
2002	56.70	82.50	132.40	69.60	17.10	1.80	27.70	2.60	18.50	87.30	96.80	85.00	678.00	56.50
2003	44.50	63.00	104.60	51.80	25.80	7.10	1.90	15.30	15.20	29.90	57.90	147.00	564.00	47.00
2004	33.30	80.70	53.80	22.50	12.20	12.20	21.20	5.00	38.20	89.40	87.00	93.20	548.70	45.73
2005	57.80	69.30	79.80	37.40	21.60	1.90	0.80	4.10	15.40	80.60	39.80	95.50	504.00	42.00
2006	77.90	95.50	147.30	83.50	9.30	48.10	6.80	7.10	40.60	67.40	104.00	119.10	806.60	67.22
2007	84.30	30.00	132.10	103.80	22.20	0.90	6.00	6.90	18.50	111.10	65.30	72.70	653.80	54.48
2008	100.70	96.20	105.70	89.90	28.80	16.90	2.30	13.10	27.70	108.50	84.10	61.10	735.00	61.25
2009	170.20	100.10	195.40	93.10	40.40	18.60	14.30	9.80	6.70	93.70	40.90	110.90	894.10	74.51
2010	97.70	103.60	128.90	33.30	22.60	2.90	12.00	2.50	30.10	57.40	83.70	93.60	668.30	55.69
SUMA	2353.00	2486.70	3020.20	1787.40	586.90	275.90	175.70	246.20	890.10	1735.80	1844.80	2121.30	17524.00	1479.88
MEDIA	98.04	103.61	120.81	71.50	23.48	11.04	7.03	9.85	35.60	72.33	76.87	88.39	700.96	59.20

Fuente: Elaboración propia (2024)

Tabla 08: Datos de precipitación máxima de 24 Horas (mm)

CODIGO ESTACION	ESTACION	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	TIPO1	TIPO2	CUENCA
445	CHAVIN	-9.586028	-77.17528	3210	CONVENCIONAL	CLIMÁTICA	INTERCUENCA ALTO MARAÑÓN V

AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DIEMBRE	ANUAL	MEDIA ANUAL
1986	9.30	14.10	6.60	11.40	8.50	2.00	5.20	9.40	26.60	0.00	0.00	0.00	93.10	7.76
1987	0.00	0.00	20.00	15.10	5.90	6.30	7.20	7.90	13.60	13.80	15.20	18.80	123.80	10.32
1988	19.60	12.80	13.30	22.10	4.60	0.00	0.00	0.00	13.50	13.80	9.60	13.60	122.90	10.24
1989	14.10	19.50	15.10	17.10	6.40	8.10	1.90	7.20	14.90	10.30	14.90	21.20	150.70	12.56
1990	13.40	19.90	22.50	12.90	10.40	17.20	6.70	0.00	11.20	23.20	10.40	19.00	166.80	13.90
1991	15.80	18.20	19.90	13.50	9.30	4.10	2.80	0.00	16.00	11.50	19.20	16.10	146.40	12.20
1992	9.10	19.70	13.80	9.80	0.00	2.80	2.40	14.50	5.60	8.50	17.10	18.70	122.00	10.17
1993	26.60	22.60	17.20	9.90	5.90	2.80	5.00	7.10	23.10	13.60	24.90	31.70	190.40	15.87
1994	20.00	24.10	18.20	24.40	4.80	8.40	0.00	0.00	23.70	18.30	17.30	13.60	172.80	14.40
1995	24.20	23.80	20.40	18.40	20.60	14.10	1.00	0.00	10.50	27.40	21.40	24.20	206.00	17.17
1996	20.00	17.20	17.50	27.50	12.10	2.40	0.00	8.80	9.90	10.10	9.20	14.80	149.50	12.46
1997	19.80	13.00	21.00	5.70	6.00	1.50	1.40	4.60	11.60	12.40	15.90	11.70	124.60	10.38

1998	18.40	18.00	10.10	12.80	5.60	3.00	0.00	3.70	4.30	10.70	32.60	11.00	130.20	10.85
1999	17.50	26.10	19.90	11.90	8.20	5.30	2.90	2.10	11.00	14.70	17.00	10.70	147.30	12.28
2000	10.20	19.30	11.20	17.70	7.70	3.20	3.70	12.00	5.80	3.70	13.20	14.50	122.20	10.18
2001	13.60	11.90	16.50	10.60	9.10	1.90	2.90	6.90	8.70	22.50	13.20	18.60	136.40	11.37
2002	10.00	13.10	21.50	16.00	8.40	1.80	11.00	2.60	5.60	9.40	12.80	13.80	126.00	10.50
2003	8.50	15.20	20.40	8.80	7.00	6.70	1.00	15.30	5.10	8.30	11.00	15.40	122.70	10.23
2004	9.40	17.50	6.30	4.40	4.70	6.60	5.20	2.90	11.70	15.10	13.20	15.80	112.80	9.40
2005	8.50	15.20	10.40	6.50	10.20	1.40	0.80	3.10	5.40	15.90	16.10	9.70	103.20	8.60
2006	8.70	13.40	13.70	13.60	4.60	27.90	3.70	3.10	10.00	9.90	18.00	15.70	142.30	11.86
2007	13.70	6.80	28.60	18.40	7.50	0.90	2.60	5.10	8.60	21.50	15.40	14.50	143.60	11.97
2008	15.70	13.00	10.60	13.50	5.80	8.00	1.70	3.80	7.50	14.70	11.00	10.70	116.00	9.67
2009	19.80	12.90	18.30	15.60	9.20	7.60	4.10	2.90	3.20	16.70	6.00	20.60	136.90	11.41
2010	19.90	25.00	9.50	6.30	13.10	1.20	7.50	1.60	10.80	9.70	11.50	14.20	130.30	10.86
SUMA	365.80	412.30	402.50	343.90	195.60	145.20	80.70	124.60	277.90	335.70	366.10	388.60	3438.90	286.58
MEDIA	14.63	16.49	16.10	13.76	7.82	5.81	3.23	4.98	11.12	13.43	14.64	15.54	137.56	11.46

Fuente: Elaboración propia (2024)

d) Coeficiente de escorrentía

Tabla 09: Determinación del Coeficiente de escurrimiento (Ce)

COEFICIENTE DE ESCURRIMIENTO (Ce) CALCULADO POR LA NORMA-011-CNA-2000				
USOS DE SUELO	TIPO DE SUELO	SUPERFICIE (ha)	K	K _{pastoreado}
Barbecho, áreas incultas y desnudas	A	595.00	0.260	0.002
Cultivos:	En Hileras		0.270	0.000
	Legumbres o rotación de pradera		0.270	0.000
	Granos pequeños		0.270	0.000
Pastizal (% del suelo cubierto o pastoreo)	Más del 75% - Poco -		0.200	0.000
	Del 50 al 75% - Regular -	0.00	0.240	0.000
	Menos del 50% - Excesivo -	40000.00	0.280	0.159
Bosque:	Cubierto más del 75%	15000.00	0.160	0.034
	Cubierto del 50 al 75%		0.120	0.000
	Cubierto del 25 al 50%		0.260	0.000
	Cubierto menos del 25%		0.300	0.000
Zonas Urbanas	B	15000.00	0.290	0.062
Caminos	C	8.00	0.330	0.000
Pradera Permanente	B		0.240	0.000
		Total	70603.00 ha	0.256
			Coefficiente de escurrimiento anual (Ce) = 0.120	
A= SUELOS PERMEABLES, B= SUELOS MEDIANAMENTE PERMEABLES, C= SUELOS CASI IMPERMEABLES Y NP= NO SE PRESENTA ESTE TIPO DE SUELO EN LA CUENCA.				

Fuente: Elaboración propia (2024)

e) Cálculo de precipitaciones máximas en 24 horas

Se determinó la precipitación máxima de 24 horas obtenida de la estación más cercana como lo es la Estación meteorológica de Chavín, datos que son ajustados por la prueba de bondad de ajuste de Smirnov Kolmogorov, con una significancia de 0.05.

Tabla 10: Registros pluviométricos Estación Chavín - Método Gumbel

N°	AÑO	Precipitación (mm)	
		x_i	$(x_i - x_m)^2$
1	1986	26.6	120.23
2	1987	20	19.05
3	1988	22.1	41.79
4	1989	21.2	30.97
5	1990	23.2	57.23
6	1991	19.9	18.19
7	1992	19.7	16.52
8	1993	31.7	258.08
9	1994	24.4	76.82
10	1995	27.4	138.41
11	1996	27.5	140.78
12	1997	21	28.78
13	1998	32.6	287.81
14	1999	26.1	109.51
15	2000	19.3	13.43
16	2001	22.5	47.13
17	2002	21.5	34.40
18	2003	20.4	22.70
19	2004	17.5	3.48
20	2005	16.1	0.22
21	2006	27.9	150.43
22	2007	28.6	168.09
23	2008	15.7	0.00
24	2009	20.6	24.65
25	2010	25	87.70
26	0	0	244.46
	SUMA	578.50	4829.88

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Cálculo de Variable Probabilístico	
$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} = 23.140$	mm
$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - x_m)^2}{n - 1}} = 4.511$	
$\alpha = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * s = 3.517$	
$\mu = \bar{x} - 0.45 * s = 21.110$	

f) Cálculo de las láminas para distintas frecuencias

Tabla 11: Cálculo de las precipitaciones diarias máximas probables para distintas frecuencias

Cálculo de las precipitaciones diarias Máximas Probables para distintas frecuencias				
Periodo Retorno	Variable Reducida	Precipitación mm	Probabilidad Ocurrencia	Corrección Intervalo Fijo
Años	Y_t	$X_t(\text{mm})$	$F(X_T)$	$X_t(\text{mm})$
2	0.36651	22.39920	0.50000	25.3111
5	1.49994	26.38546	0.80000	29.8156
10	2.25037	29.02471	0.90000	32.7979
25	3.19853	32.35942	0.96000	36.5661
50	3.90194	34.83329	0.98000	39.3616
100	4.60015	37.28890	0.99000	42.1365
200	5.29581	39.73554	0.99500	44.9012
500	6.21361	42.96343	0.99800	48.5487
1000	6.90726	45.40299	0.99900	51.3054
10000	9.21029	53.50277	0.99990	60.4581

Fuente: Elaboración Propia (2024)

g) Ecuación de Intensidad

Las relaciones o cocientes a la lluvia de 24 horas se emplean para duraciones de varias horas. D. F. Campos A propone los siguientes cocientes:

Tabla 12: Valores concluidos para las relaciones a la lluvia de duración 24 horas

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

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Estos datos serán obtenidos como un porcentaje de los resultados de la precipitación máxima probable para 24 horas, para cada período de retorno, diferentes porcentajes de este valor según los tiempos de duración de lluvia adoptados.

Tabla 13: Precipitaciones máximas para diferentes tiempos de duración de lluvias

Tiempo de Duración	Cociente	Precipitación máxima Pd (mm) por tiempos de duración						
		2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	X24	25.3109	29.8154	32.7977	36.5659	39.3614	42.1362	48.5485
18 hr	X18 = 91%	23.0329	27.1320	29.8459	33.2750	35.8189	38.3440	44.1791

12 hr	X12 = 80%	20.2487	23.8523	26.2382	29.2527	31.4891	33.7090	38.8388
8 hr	X8 = 68%	17.2114	20.2744	22.3024	24.8648	26.7658	28.6526	33.0130
6 hr	X6 = 61%	15.4396	18.1874	20.0066	22.3052	24.0105	25.7031	29.6146
5 hr	X5 = 57%	14.4272	16.9948	18.6947	20.8426	22.4360	24.0177	27.6726
4 hr	X4 = 52%	13.1617	15.5040	17.0548	19.0143	20.4679	21.9108	25.2452
3 hr	X3 = 46%	11.6430	13.7151	15.0870	16.8203	18.1062	19.3827	22.3323
2 hr	X2 = 39%	9.8712	11.6280	12.7911	14.2607	15.3509	16.4331	18.9339
1 hr	X1 = 30%	7.5933	8.9446	9.8393	10.9698	11.8084	12.6409	14.5645

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Basándose en los resultados de la anterior tabla, y los tiempos de duración adoptados, calculamos la intensidad equivalente para cada caso] según:

$$I = \frac{P \text{ [mm]}}{t_{\text{duración}} \text{ [hr.]}} \quad (35)$$

Tabla 14: Intensidades de lluvia para diferentes tiempos de duración

Tiempo de duración		Intensidad de la lluvia (mm/hr) según el Periodo de Retorno						
Hr	min	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años	500 años
24 hr	1440	1.0546	1.2423	1.3666	1.5236	1.6401	1.7557	2.0229
18 hr	1080	1.2796	1.5073	1.6581	1.8486	1.9899	2.1302	2.4544
12 hr	720	1.6874	1.9877	2.1865	2.4377	2.6241	2.8091	3.2366
8 hr	480	2.1514	2.5343	2.7878	3.1081	3.3457	3.5816	4.1266
6 hr	360	2.5733	3.0312	3.3344	3.7175	4.0017	4.2839	4.9358
5 hr	300	2.8854	3.3990	3.7389	4.1685	4.4872	4.8035	5.5345
4 hr	240	3.2904	3.8760	4.2637	4.7536	5.1170	5.4777	6.3113
3 hr	180	3.8810	4.5717	5.0290	5.6068	6.0354	6.4609	7.4441
2 hr	120	4.9356	5.8140	6.3956	7.1304	7.6755	8.2166	9.4670
1 hr	60	7.5933	8.9446	9.8393	10.9698	11.8084	12.6409	14.5645

Fuente: Elaboración Propia (2024)

La representación matemática de las curvas Intensidad - Duración - Período de retorno.

$$I = \frac{K \cdot T^m}{t^n} \quad (36)$$

Donde:

I = Intensidad (mm/hr)

t = Duración de la lluvia (min)

T =Período de retorno (años)

K, m, n =Parámetros de ajuste

Realizando un cambio de variable:

$$d = K \cdot T^m \quad (37)$$

Donde:

$$I = \frac{d}{t^n} \Rightarrow I = d \cdot t^{-n} \quad (38)$$

Tabla 15: Periodo de retorno para T=2 Años

<i>Periodo de retorno para T = 2 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.0546	7.2724	0.0532	0.3868	52.8878
2	1080	1.2796	6.9847	0.2466	1.7221	48.7863
3	720	1.6874	6.5793	0.5232	3.4422	43.2865
4	480	2.1514	6.1738	0.7661	4.7299	38.1156
5	360	2.5733	5.8861	0.9452	5.5634	34.6462
6	300	2.8854	5.7038	1.0597	6.0442	32.5331
7	240	3.2904	5.4806	1.1910	6.5275	30.0374
8	180	3.8810	5.1930	1.3561	7.0421	26.9668
9	120	4.9356	4.7875	1.5965	7.6431	22.9201
10	60	7.5933	4.0943	2.0273	8.3003	16.7637
10	4980	31.3321	58.1555	9.7648	51.4016	346.9435
<i>Ln (d) =</i>	4.5611	<i>d =</i>	95.6884	<i>n =</i>	-0.6164	

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 16: Periodos de retorno para 5 años

<i>Periodo de retorno para T = 5 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.2423	7.2724	0.2170	1.5779	52.8878
2	1080	1.5073	6.9847	0.4103	2.8661	48.7863
3	720	1.9877	6.5793	0.6870	4.5198	43.2865
4	480	2.5343	6.1738	0.9299	5.7411	38.1156
5	360	3.0312	5.8861	1.1090	6.5275	34.6462
6	300	3.3990	5.7038	1.2235	6.9784	32.5331
7	240	3.8760	5.4806	1.3548	7.4252	30.0374
8	180	4.5717	5.1930	1.5199	7.8927	26.9668
9	120	5.8140	4.7875	1.7603	8.4273	22.9201
10	60	8.9446	4.0943	2.1911	8.9709	16.7637
10	4980	36.9081	58.1555	11.4026	60.9269	346.9435
<i>Ln (d) =</i>	4.7249	<i>d =</i>	112.7177	<i>n =</i>	-0.6164	

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 17: Periodos de retorno para 10 años

<i>Periodo de retorno para T = 10 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.3666	7.2724	0.3123	2.2712	52.8878
2	1080	1.6581	6.9847	0.5057	3.5320	48.7863
3	720	2.1865	6.5793	0.7823	5.1470	43.2865
4	480	2.7878	6.1738	1.0253	6.3297	38.1156
5	360	3.3344	5.8861	1.2043	7.0887	34.6462
6	300	3.7389	5.7038	1.3188	7.5222	32.5331
7	240	4.2637	5.4806	1.4501	7.9477	30.0374
8	180	5.0290	5.1930	1.6152	8.3878	26.9668
9	120	6.3956	4.7875	1.8556	8.8837	22.9201
10	60	9.8393	4.0943	2.2864	9.3613	16.7637
10	4980	40.5999	58.1555	12.3560	66.4711	346.9435
Ln (d) = 4.8202		d = 123.9926		n = -0.6164		

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 18: Periodos de retorno para 25 años

<i>Periodo de retorno para T = 25 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.5236	7.2724	0.4211	3.0621	52.8878
2	1080	1.8486	6.9847	0.6144	4.2917	48.7863
3	720	2.4377	6.5793	0.8911	5.8626	43.2865
4	480	3.1081	6.1738	1.1340	7.0012	38.1156
5	360	3.7175	5.8861	1.3131	7.7288	34.6462
6	300	4.1685	5.7038	1.4276	8.1425	32.5331
7	240	4.7536	5.4806	1.5589	8.5437	30.0374
8	180	5.6068	5.1930	1.7240	8.9525	26.9668
9	120	7.1304	4.7875	1.9644	9.4044	22.9201
10	60	10.9698	4.0943	2.3951	9.8065	16.7637
10	4980	45.2646	58.1555	13.4436	72.7960	346.9435
Ln (d) = 4.9290		d = 138.2384		n = -0.6164		

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 19: Periodos de retorno para 50 años

<i>Periodo de retorno para T = 50 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.6401	7.2724	0.4947	3.5979	52.8878
2	1080	1.9899	6.9847	0.6881	4.8062	48.7863
3	720	2.6241	6.5793	0.9647	6.3472	43.2865
4	480	3.3457	6.1738	1.2077	7.4560	38.1156
5	360	4.0017	5.8861	1.3867	8.1624	34.6462
6	300	4.4872	5.7038	1.5012	8.5627	32.5331

7	240	5.1170	5.4806	1.6326	8.9475	30.0374
8	180	6.0354	5.1930	1.7976	9.3351	26.9668
9	120	7.6755	4.7875	2.0380	9.7571	22.9201
10	60	11.8084	4.0943	2.4688	10.1082	16.7637
10	4980	48.7251	58.1555	14.1803	77.0802	346.9435
$Ln(d) =$	5.0026	$d =$	148.8068	$n =$	-0.6164	
$Ln(d) =$	4.9290	$d =$	138.2384	$n =$	-0.6164	

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 20: Periodos de retorno para 100 años

<i>Periodo de retorno para T = 100 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	1.7557	7.2724	0.5629	4.0933	52.8878
2	1080	2.1302	6.9847	0.7562	5.2820	48.7863
3	720	2.8091	6.5793	1.0329	6.7954	43.2865
4	480	3.5816	6.1738	1.2758	7.8765	38.1156
5	360	4.2839	5.8861	1.4549	8.5634	34.6462
6	300	4.8035	5.7038	1.5694	8.9512	32.5331
7	240	5.4777	5.4806	1.7007	9.3209	30.0374
8	180	6.4609	5.1930	1.8658	9.6888	26.9668
9	120	8.2166	4.7875	2.1062	10.0832	22.9201
10	60	12.6409	4.0943	2.5369	10.3871	16.7637
10	4980	52.1600	58.1555	14.8615	81.0419	346.9435
$Ln(d) =$	5.0708	$d =$	159.2971	$n =$	-0.6164	

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 21: Periodos de retorno para 500 años

<i>Periodo de retorno para T = 500 años</i>						
Nº	x	y	ln x	ln y	ln x*ln y	(lnx)^2
1	1440	2.0229	7.2724	0.7045	5.1235	52.8878
2	1080	2.4544	6.9847	0.8979	6.2714	48.7863
3	720	3.2366	6.5793	1.1745	7.7274	43.2865
4	480	4.1266	6.1738	1.4175	8.7511	38.1156
5	360	4.9358	5.8861	1.5965	9.3972	34.6462
6	300	5.5345	5.7038	1.7110	9.7592	32.5331
7	240	6.3113	5.4806	1.8423	10.0972	30.0374
8	180	7.4441	5.1930	2.0074	10.4245	26.9668
9	120	9.4670	4.7875	2.2478	10.7614	22.9201
10	60	14.5645	4.0943	2.6786	10.9671	16.7637
10	4980	60.0976	58.1555	16.2780	89.2799	346.9435
$Ln(d) =$	5.2124	$d =$	183.5387	$n =$	-0.6164	

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Finalmente se tiene la ecuación de intensidad válida para la subcuenca del río Mosna

$$I = \frac{92.7270 * T^{0.115864}}{t^{0.61639}} \quad (39)$$

Donde:

I= intensidad de precipitación (mm/hr)

T= Periodo de Retomo (años)

t= Tiempo de duración de precipitación (min)

Tabla 22: Intensidades - Tiempo de duración

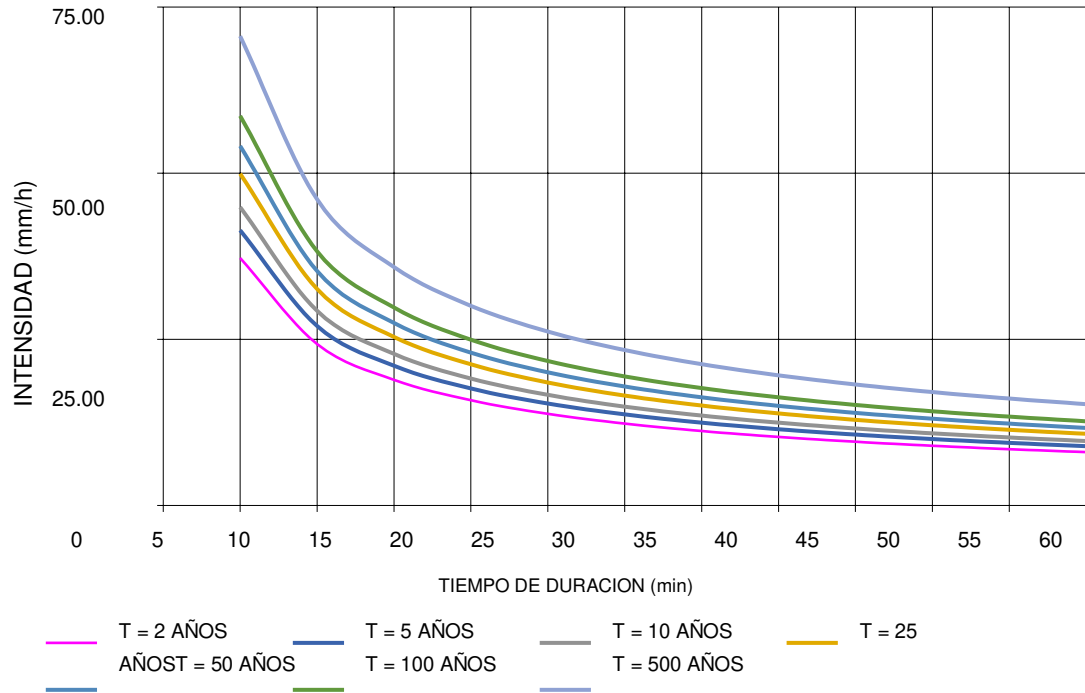
Tabla de intensidades - Tiempo de duración												
Frecuencia años	Duración en minutos											
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
2	37.26	24.31	18.93	15.85	13.82	12.35	11.23	10.34	9.62	9.01	8.50	8.05
5	41.43	27.03	21.05	17.63	15.36	13.73	12.49	11.50	10.69	10.02	9.45	8.96
10	44.90	29.29	22.81	19.10	16.65	14.88	13.53	12.46	11.59	10.86	10.24	9.71
25	49.93	32.57	25.37	21.24	18.51	16.55	15.05	13.86	12.89	12.08	11.39	10.79
50	54.10	35.29	27.49	23.02	20.06	17.93	16.30	15.02	13.96	13.09	12.34	11.70
100	58.63	38.24	29.79	24.95	21.74	19.43	17.67	16.27	15.13	14.18	13.37	12.67
500	70.65	46.08	35.89	30.06	26.20	23.41	21.29	19.61	18.23	17.09	16.11	15.27

Fuente: Elaboración Propia (2024)

h) Curva de Intensidad – Duración – Frecuencia (IDF)

Se eligió el periodo de retorno de 100 años, para el caudal de diseño. La intensidad de esta expresado en mm/h que se encuentra en el eje Y y en el eje X, el tiempo. Finalmente se obtiene la curva IDF.

Figura 22: Curvas IDF de la subcuenca del Rio Mosna



Fuente: Elaboración Propia (2024)

i) . Hietograma de precipitaciones para periodo de retorno de 100 años

Después de obtener la ecuación de Intensidad de la curva IDF, se calculó el hietograma mediante el método de bloques alternos, para los periodos de diferentes periodos de retorno.

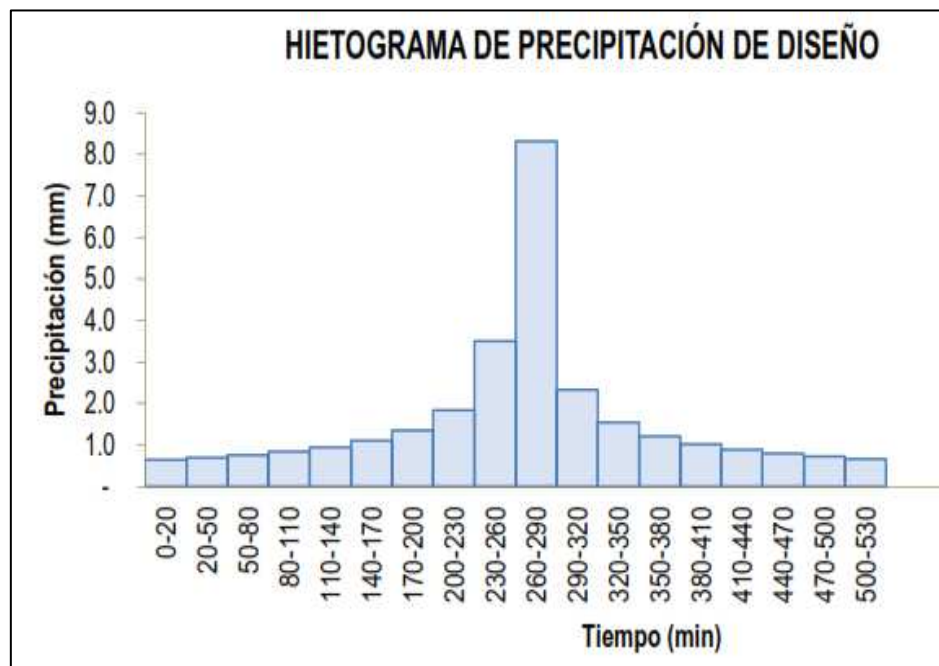
Tabla 23: Hietograma de precipitaciones para periodo de retorno de 100 años

METODO DEL BLOQUE ALTERNO					
DURACION	INTENSIDAD	PROFUNDIDA ACUMULADA	PROFUNDIDAD INCREMENTAL	TIEMPO	PRECIPITACION
min	mm/hr	mm	mm	min	mm
20	24.946	8.315	8.315	0-20	0.646
50	14.181	11.817	3.502	20-50	0.697
80	10.614	14.152	2.335	50-80	0.761
110	8.722	15.991	1.839	80-110	0.842

140	7.518	17.541	1.550	110-140	0.952
170	6.670	18.898	1.356	140-170	1.108
200	6.034	20.113	1.216	170-200	1.356
230	5.536	21.221	1.108	200-230	1.839
260	5.133	22.243	1.022	230-260	3.502
290	4.799	23.194	0.952	260-290	8.315
320	4.516	24.087	0.893	290-320	2.335
350	4.274	24.929	0.842	320-350	1.550
380	4.062	25.728	0.799	350-380	1.216
410	3.877	26.489	0.761	380-410	1.022
440	3.711	27.217	0.727	410-440	0.893
470	3.564	27.914	0.697	440-470	0.799
500	3.430	28.585	0.671	470-500	0.727
530	3.309	29.231	0.646	500-530	0.671

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Figura 23: Hietograma de Precipitación de Diseño



Fuente: Elaboración Propia (2024)

4.6.2 Estudio Hidráulico perteneciente al Río Mosna

Tabla 24: Cálculo del ancho estable del Cauce

Q diseño (m ³ /s)	MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON $B = K_1 \cdot Q^{1/2}$			MÉTODO DE ALTUNIN-MANNING $B = (Q^{1/2} / S^{1/5}) (n K^{5/3})^{3(3+5m)}$		MÉTODO DE BLENCH $B = 1.81 (\frac{Q F_b}{F_o})^{1/2}$	
54.00	Condiciones de Fondo de río	K1	B(m)	Valores de rugosidad de Manning (n)		B(m)	Factores
Pendiente Zona del Proyecto (m/m)	Fondo areana y orillas material no cohesivo	3	20.58	Descripción	n	29.38	Factor de Fondo
				Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 0.035	0.035		Fb
0.03111	MÉTODO DE PETTIS $B = 4.44 Q^{0.5}$			Coeficiente Material del Cauce		29.38	Material Grueso
	B(m)			Descripción	K		Factor de Orilla
	32.63			Coeficiente de Tipo de Río			Fo
				Descripción	m		Factores
				Para rios de Montaña		0.5	Fo
Resumen							
							B(m)
MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON							20.58
MÉTODO DE PETTIS							32.63
MÉTODO DE ALTUNIN-MANNING							29.38
MÉTODO DE BLENCH							46.08
RECOMENDACIÓN PRACTICA							70.00
PROMEDIO B:							39.73
SE ADOPTA B:							32.00
<i>Se elige este ancho por adaptase a la zona de estudio</i>							

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 25: Cálculo hidráulico en el Sector Wishcapampa

CALCULO HIDRÁULICO				
CALCULO DEL TIRANTE MÉTODO DE MANNING - STRICKLER (B > 30 M) $t = ((Q / (K_s * B * S^{1/2}))^{3/5})$				
Valores para Ks para Cauces Naturales (Inversa de n)		t	(m)	
Descripción	Ks	0.53		
Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 28	28			
Caudal de Diseño (m ³ /seg)				
Q = 54.00				
Ancho Estable - Plantilla (m)				
B = 32.00				
Pendiente del Tramo de estudio				
S = 0.03111				
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)	0.51	S = 0.03111	
y = 0.53	Z = 2		Coeficiente de Rugosidad de Manning	
Ancho de Equilibrio (B)			Descripción	n
B = 32.00				

Área (m2) A = 16.4	Perímetro (m) P = 32.25	Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 0.035	0.035
>>>>>> V = 3.22 m/seg			
Numero de Froude : $F = V / (g * y)^{1/2}$			
Velocidad media de la corriente (m/s) V = 3.22	Aceleración de la Gravedad g = 9.81	Profundidad Hidráulica Media = Área Mojada / Ancho Superficial: y = A / B >>> y = 0.51	Froude (F) 1.43
Tipo de Flujo : FLUJO SUPERCRTICO			
Calculo de la Altura de Dique >>>>>>			
Bordo Libre (BL) = ζe			ALTURA DE MURO (H_b)
Caudal máximo m³/s	ζ	$e = V^2/2g$	H _M = y + BL
3000.00	2	1.1	y : Tirante de diseño (m)
2000.00	1.7		y = 0.53
1000.00	1.4		>>>>> H _M = 1.11
500.00	1.2		Por Procesos Constructivos
100.00	1.1		>>>>> H _M = 1.70
Caudal de Diseño (m³/seg):	54.00		
Por lo Tanto las características Geométricas del dique a construir son :			
ALTURA PROMEDIO DE DIQUE (m)	=		1.70
ALTURA PROMEDIO DE ENROCADO (m)	=		1.70
ANCHO DE CORONA (m)	=		1.20

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 26: Cálculo de la profundidad de socavación (H_s)

CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE SOCAVACION (H _s)				
METODO DE LL. LIST VAN LEVEDIEV				
Suelos Granulares - No Cohesivos				
$t_s = ((\alpha t^{5/3}) / (0.68 D_m^{0.28} \beta))^{1/(x+1)}$(1)				
Suelos Cohesivos				
$t_s = ((\alpha t^{5/3}) / (0.60 \gamma_s^{1.18} \beta))^{1/(x+1)}$(2)				
Donde:				
t_s = Tirante después de producirse la socavación (m)				
t = Tirante sin socavación (m)				
$t = 0.53$ m				
D_m = Diámetro Medio de las partículas (mm)				
$D_m = 12$ mm				
γ_s = Peso Específico suelo (Kg/m ³)				
μ = Coeficiente de Contracción				
α = Coeficiente >>>>>>				
$\alpha = Q / (t_m^{5/3} B \mu)$				
Tirante medio (t_m) = A/B	Q (Caudal de Diseño)	Coeficiente de Contracción (μ) Tabla N° 01	Ancho Estable	α
$t_m = 0.51$	54.00	$\mu = 0.97$	B = 32.00	5.30

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

PROFUNDIDAD DE SOCAVACION PARA SUELOS NO COHESIVO..... (1) :

X : Exponente que depende de : D _m para suelos Granulares No Cohesivos y γ _s para suelos cohesivos. >>>>> TABLA N° 03		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 = 0.34	0.75	β = 0.97	t _s = 1.28 m

PROFUNDIDAD DE SOCAVACION (H _s)	
H _s	= t _s - t
H_s	= 0.75 m

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 27: Cálculo estructural: Profundidad de Uña

CALCULO ESTRUCTURAL: Profundidad de Uña

Profundidad de Socavación (H_s) =	0.75	=====>	Profundidad de Uña (P_{UÑA}) =	FS * H_s
			FS =	1.5
			P_{UÑA} =	1.13
Por lo Tanto Seleccionamos:				
			P_{UÑA} =	1.50 m

PROTECCION DEL PIE DE TALUD

Fuente: Elaboración Propia (2024)

Tabla 28: Determinación del tipo de filtro a utilizar

CALCULO ESTRUCTURAL			
ESTABILIDAD DEL TERRAPLEN		PROBABILIDAD DE MOVIMIENTO DE LA ROCA	
Fuerza Resistente (Kg/m)		$F_{roca(DES)} = 0.56 \cdot (V^2/2g) \cdot (1/D_{50}) \cdot (1/\Delta)$	
$R = W \cdot \text{Tag } \theta$		Velocidad caudal de diseño (V)	
W = Peso del Terraplen	R	Velocidad	3.22
Area Dique (m ²)	5.50	$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_w}{\gamma_w}$	Δ
Peso Especifico del material (Kg / m ³)	1930.00	Peso especifico de la roca (cantera) Kg/m ³	2.640.00
W =	10.615.00	$\gamma_w =$	1.000.00
Angulo de friccion interna en grados(tipo de material de rio)	35	Peso especifico del agua Kg/m ³	1.000.00
θ	35	$\gamma_w =$	1.000.00
Tag θ	0.70	Diametro medio de la roca (D ₅₀)	0.80
Presion del Agua (Kg/m ²)			
P = P _m * t ^{1/2}	P		
P _m	1000.00		
Tirante	140.45		
t	0.53		
ANALISIS DE ESTABILIDAD		F _{roca} (%)	
R > P ==>> EL DIQUE ES ESTABLE A LA PRESION DEL AGUA		0.23	
ESTABILIDAD DEL REVESTIMIENTO DEL ENROCADO			
ESFUERZO MAXIMO CORTANTE ACTUANTE		ESFUERZO CORTANTE CRITICOS	
$\tau_a = \gamma_w \cdot t \cdot S$	τ_c	$\tau = C \cdot (\gamma_s - \gamma_w) \cdot D_{50} \cdot K$	Verificacion ==>>
Peso especifico del agua Kg/m ³	3.45	Peso especifico del agua Kg/m ³	Si
$\gamma_w =$	1.000.00	$\gamma_w =$	1.000.00
Tirante de diseño (m)		Peso especifico de la roca (cantera) Kg/m ³	$\tau_a < \tau_c$
t =	0.53	$\gamma_w =$	2.640.00
Pendiente Tramo de estudio		Factor de Talud (K)	
S =	0.00650	$K = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 \phi}}$	
		Angulo del Talud (α)	
		Z =	2
		Angulo de friccion interna del material (Enrocado) (Φ)	101.68
		Φ =	45
		Factor de Talud (K)	
		K =	0.775
		Coefficiente de Shields	
		C =	0.100
EL REVESTIMIENTO DEL ENROCADO ES ESTABLE			
CALCULO PARA DETERMINAR EL USO DE FILTROS			
1.- Determinación de Velocidad en el espacio entre el enrocado y material base :		Z.-Determinación de velocidad que puede soportar el suelo sin ser erosionado (V _e)	
V _a : velocidad del agua entre el enrocado y el fondo.	V _a (m/s)	V _e = velocidad que puede soportar el suelo sin ser erosionado	V _e (m/s)
$V_a = (D_{50} / Z)^{2/3} \cdot S^{1/2} / nf$		$V_e = 16.1 \cdot (D_{50})^{1/2}$	
n _f = Rugosidad del fondo		díametro de partículas del suelo base (m)	
Condicion	n _f	D ₅₀ =	0.012 m
Sin filtro o hay filtro de Geotextil	0.02	Verificacion :	1.764
Pendiente Tramo de estudio		Como Va > Ve : Habra Erosión ==>> SE RECOMIENDA UTILIZAR UN FILTRO DE GEOTEXTIL O UN FILTRO DE GRAVA	
S =	0.03111		
Diametro medio de la roca (D ₅₀)			
D ₅₀ =	0.80		
DETERMINACION DEL TIPO DE FILTRO			
ASUMIENDO UN FILTRO DE GEOTEXTIL : Se tiene ==>>			
$V_{a1} = V_a / 4$			
$V_{a1} =$ 1.197 m/s			
Se debe verificar que se cumpla que : V _{a1} > V _e			
Verificacion :			
Como Va1 < Ve : ==>> USAR FILTRO DE GRAVA			

Fuente: Elaboración Propia (2024)

4.6.3 Diseño del Muro de contención en Voladizo

Debido a la Topografía se optará por 2 tipos de muros con H=3.00 m. H=4.00m

DISEÑO DE MURO DE CONTENCION EN VOLADIZO			
PROYECTO	Título: Diseño del muro de contención mejorara la defensa ribereña en el margen Derecho del Río Mosna, Sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash - 2024		
Tesista	Cochachin Morales, Juan Miguel.	Universidad	Los Ángeles de Chimbote
LUGAR	Sector Wishcapampa, San Marcos, Huari, Áncash.	FECHA:	May-2024

DATOS:

A GEOMETRIA DEL MURO

Hp =	3.00	m
h 1 =	1.500	m
t 1 =	0.25	m
Rec Muro	4	cm
Rec Zpta	7.5	cm

B DATOS DEL TERRENO

Arena densa y grava

γ =(kg/m3)	2650
ϕ =(°)	25 °
σ t =(kg/cm2)	1.58

C DATOS DEL C° Y ACERO

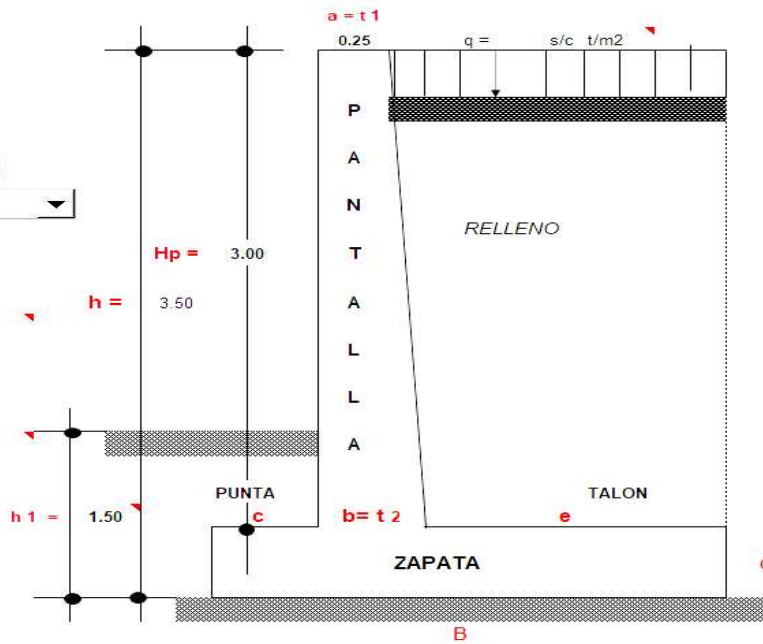
f _c =(kg/cm2)	210
f _y =(kg/cm2)	4.200

D FACTOR DE SEGURIDAD

F.S.V	≥	1.75
F.S.D	≥	1.25

E SOBRECARGA

q=s/c t-m2	0.50	tn
------------	------	----



1.- PREDIMENSIONAMIENTO:

$a = 20 \text{ a } 30 \rightarrow \text{Asumido} = 0.25 \text{ m}$

$b = \frac{H}{12} \text{ a } \frac{H}{10}$

$b = \frac{3.50}{12} \text{ ó } \frac{3.50}{10}$

$b = 0.29 \text{ ó } 0.35 \rightarrow \text{Asumido} = 0.35 \text{ m}$

$B = 0.5 \text{ H a } 0.8 \text{ H}$

$B = 0.5 \cdot 3.50 \text{ ó } 0.8 \cdot 3.50$
 $B = 1.75 \text{ ó } 2.80 \rightarrow \text{Asumido} = 2.50 \text{ m}$

$c = \frac{1}{3} B - \frac{1}{2} b = 0.66$

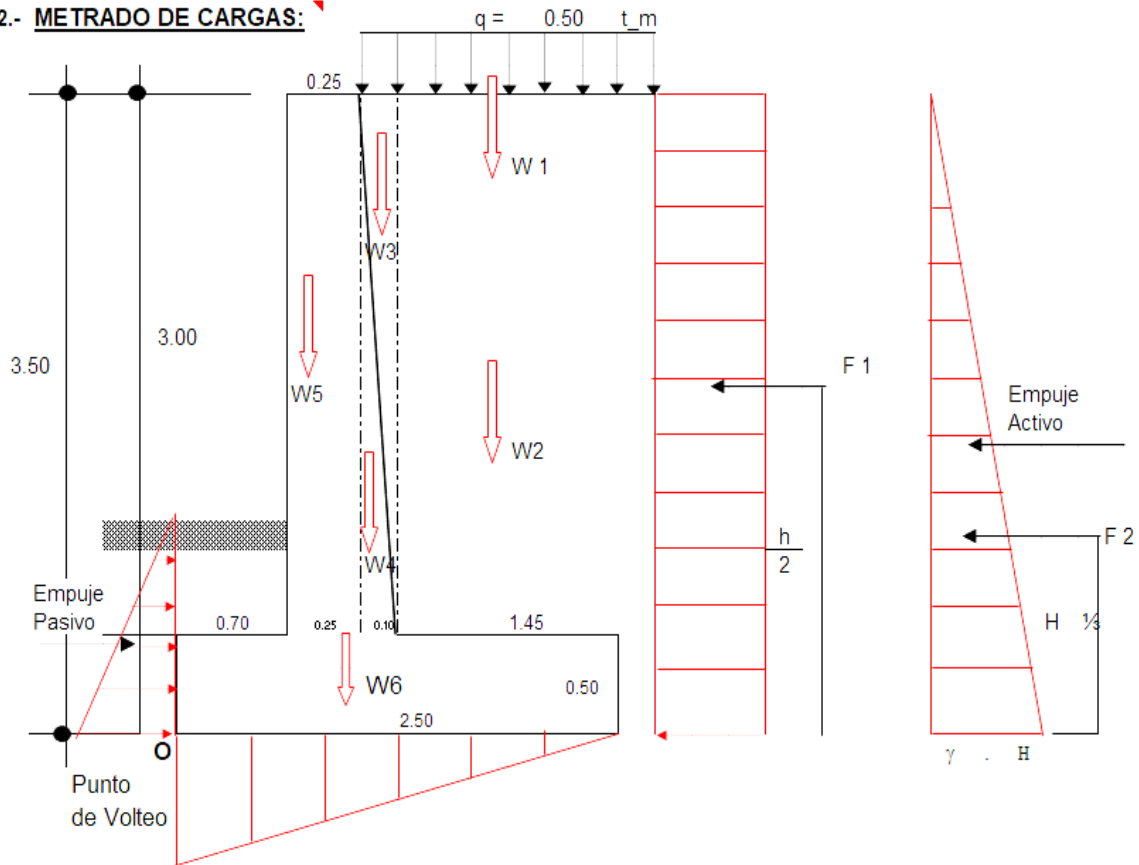
$c = 0.66 \rightarrow \text{Asumido} = 0.70 \text{ m}$

$d = \begin{cases} = b = \\ = b + 5 \\ = b + 10 \\ = b + 15 \\ = b + 20 \end{cases} \begin{matrix} \\ \\ 0.45 \\ \\ \end{matrix} \rightarrow \text{Asumido} = 0.50 \text{ m}$

$e = B - c - b = 2.50 - 0.70 - 0.35$

$e = 1.45 \text{ m}$

2.- METRADO DE CARGAS:



a.- FUERZAS VERTICALES: 1.00 mts de Analisis

$W1 = 0.50 \text{ t/m}^2 \times 1.55 \times 1.00$	=	775 kg
$W2 = 25 \text{ kg/cm}^2 \times (1.45 \times 2.60) \times 1.00$	=	94 kg
$W3 = 25 \text{ kg/cm}^2 \times \left(\frac{0.10 \times 2.60}{2} \right) \times 1.00$	=	3 kg
$W4 = 2,400 \text{ kg/cm}^2 \times \left(\frac{0.10 \times 2.60}{2} \right) \times 1.00$	=	312 kg
$W5 = 2,400 \text{ kg/cm}^2 \times 0.25 \times 2.60 \times 1.00$	=	1,560 kg
$W6 = 2400 \text{ kg/cm}^2 \times 2.50 \times 0.50 \times 1.00$	=	3,000 kg
	Σf_y	5,745 kg

b.- FUERZAS HORIZONTALES O FUERZAS DE EMPUJE DEL TERRENO

CALCULO DEL COEFICIENTE ACTIVO DE RANKINE (K_a)

$$K_a = \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_a = \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{25}{2} \right) = 32.50$$

$$K_a = \mathbf{0.406}$$

$$F1 = [(q) \times (H) \times 1.00 \text{ m}] K_a$$

$$F1 = [500 \text{ kg/cm}^2 \times 2.60 \times 1.00] \times 0.406$$

$$F1 = \mathbf{528 \text{ Kg/cm}^2}$$

UBICACIÓN : F 1

$$F 1 = \frac{H}{2} = \frac{3.00}{2} = 1.5 \text{ m}$$

$$F 2 = (\text{vol}) D \cdot P$$

$$F 2 = \left[\frac{1}{2} (\gamma H) (H) \times 1.00 \right] K_a$$

$$F 2 = \frac{1}{2} \gamma h^2 \times 1.00 \times K_a$$

$$F 2 = \frac{1}{2} \cdot 0 \text{ kg/cm}^2 \cdot 2.60^2 \cdot 1.00 \cdot 0.406$$

F 2 =	0.00	Kg
-------	-------------	-----------

UBICACIÓN : F 2

$$F 2 = \frac{1}{3} H$$

$$F 2 = \frac{1}{3} \cdot 2.60 = 0.87 \text{ m}$$

3.- **ESTABILIDAD DEL MURO AL VOLTEO**

$F_s V$	$= \frac{\sum MF_y}{\sum MF_h} \geq 1.75$
---------	---

FUERZAS VERTICALES ESTABILIZADORAS

PESO	W (Kg)	BRAZO (m)	MOMENTO(kg-m)
W 1	775	1.80	1,395.00
W2	94	1.80	169.65
W3	3	1.000	3.25
W4	312	1.000	312.00
W5	1,560	0.825	1,287.00
W6	3,000	1.25	3,750.00
Σ MFf	5,745	Σ MoFy	6,916.90

FUERZAS HORIZONTALES DESESTABILIZADORAS

PESO	W (Kg)	BRAZO (m)	MOMENTO(kg-m)
F 1	528	1.500	791.42
F 2	0	0.87	0.00
Σ Fh	527.62	Σ MFh	791.42

$F_s V$	$\frac{6,916.90 \text{ kg/m}}{791.42 \text{ kg/m}}$	$=$	8.74	$>$	1.75	OK CUMPLE
---------	---	-----	-------------	-----	-------------	------------------

3.- **ESTABILIDAD DEL MURO POR DESLIZAMIENTO**

$F_s D$	$= \frac{u \sum F_v}{\sum F_h} \geq 1.25$	$=$	$\frac{f \text{ Empuje}}{f \text{ Rozamiento}}$
---------	---	-----	---

$u = \text{tg} \delta \leq 0.60$

$u = 25^\circ = 0.466 > 0.60$

$u = 0.47$

$F_s D$	$\frac{0.47 \cdot 5,745}{527.62}$	$=$	5.07	$>$	1.25	OK CUMPLE
---------	-----------------------------------	-----	-------------	-----	-------------	------------------

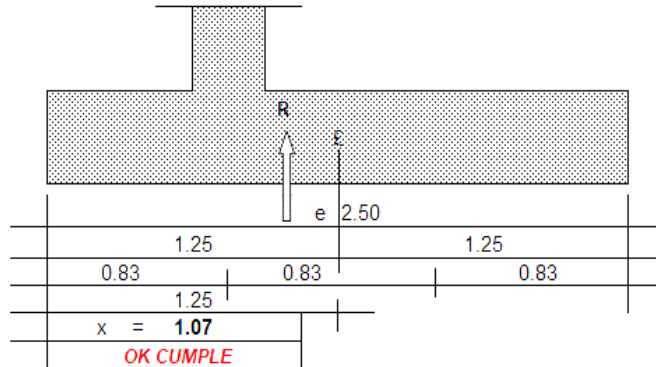
ESTABILIDAD PARA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN

1ro CALCULO DE LA UBICACIÓN DE LA RESULTANTE: ▽

$$x = \frac{\Sigma Mo}{\Sigma Fy} \quad x = \frac{\Sigma MoFy - \Sigma MoFh}{\Sigma Fy}$$

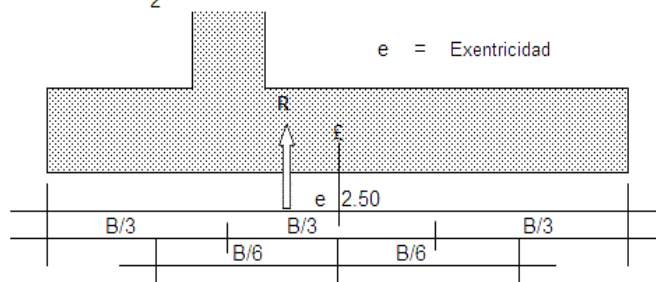
$$x = \frac{6,916.90 - 791.42}{5,745}$$

$$x = 1.07$$



2ro EXENTRICIDAD

$$e = \frac{B}{2} - x$$



$$e = \frac{2.50}{2} - 1.07 \quad e = 0.184$$

$$\frac{B}{6} = \frac{2.50}{6} = 0.42$$

3ro CALCULO DE LA PRESION ACTUANTE

$$q = \frac{\Sigma Fy}{A} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$$

$$q = \frac{5,745}{1.00 \cdot 2.50} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0.184}{2.50} \right)$$

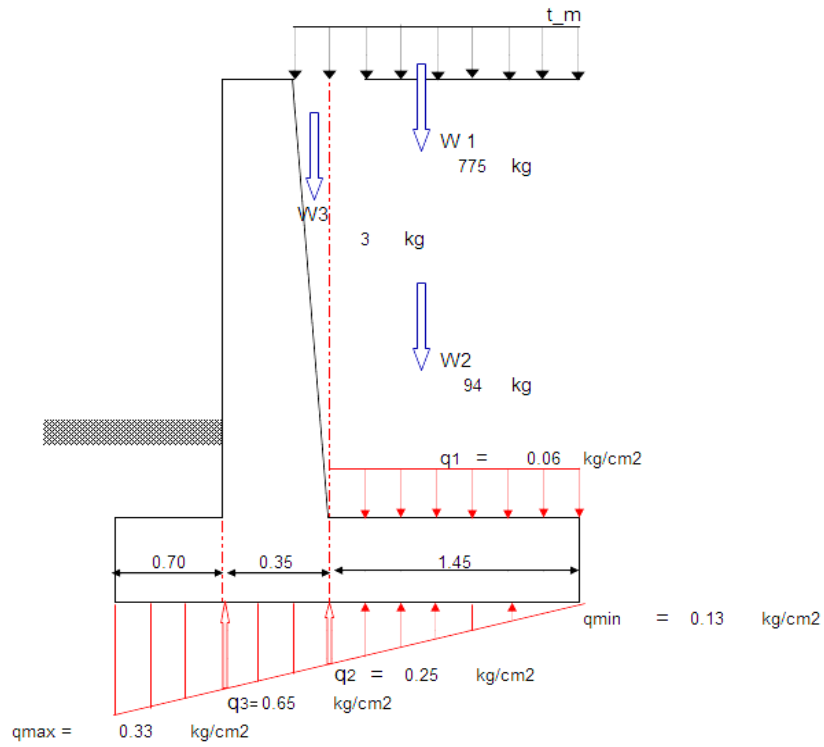
$$q = 2,297.80 \quad 1 \pm 0.4408317$$

$$q_{max} = 3,310.74 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0.33$$

$$q_{min} = 1,284.86 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0.13$$

$$q_{max}, q_{min} < \sigma_t = \text{OK CUMPLE}$$

$$0.33 < 1.58$$



$$q = \frac{w_1 + w_2 + w_3}{A \text{ talón}} \quad q = \frac{775 + 94 + 3}{1.45 \times 1.00}$$

$$q = 601.72 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{1.45}{x} = \frac{2.50}{0.20} \quad x = 0.118 \rightarrow q_2 = 0.13 + x$$

$$q_2 = 0.13 + 0.118$$

$$q_2 = 0.25 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{1.45 + 0.35}{y} = \frac{2.50}{0.20} \quad y = 0.52$$

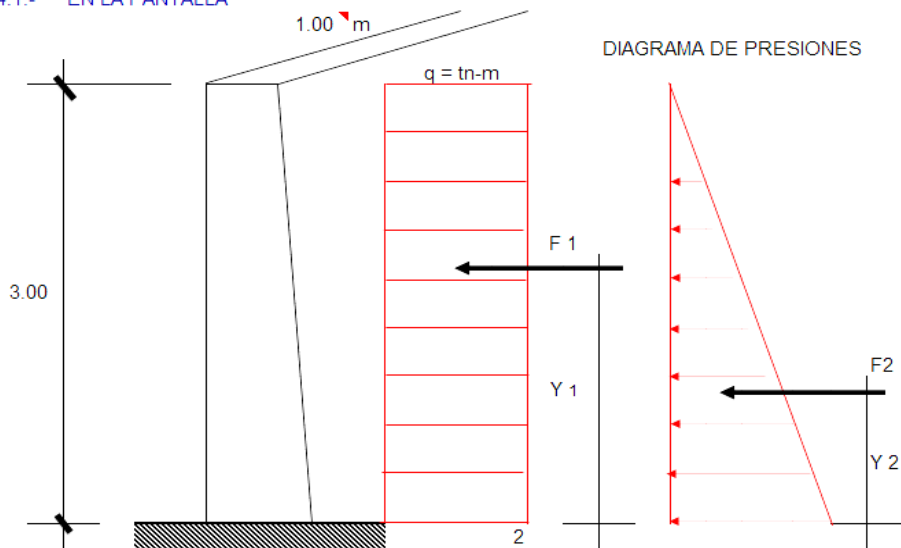
$$q_3 = 0.13 + y$$

$$q_3 = 0.13 + 0.52$$

$$q_3 = 0.65 \text{ kg/cm}^2$$

4.- CALCULO DE LOS MOMENTOS FLECTORES Y FUERZAS CORTANTES

4.1.- EN LA PANTALLA



a) MOMENTO FLECTOR

En

$$F1 = (q \cdot h \cdot 1.00 \text{ m}) \cdot ka$$

$$F1 = (500 \text{ kg-m} \times 2.60 \text{ m} \times 1.00 \text{ m}) \cdot 0.406$$

$$F1 = 527.62 \text{ kg}$$

$$y1 = \frac{h}{2} = \frac{2.60}{2} = 1.3$$

$$y1 = 1.3 \text{ m}$$

En

$$F2 = \frac{1}{2} (\gamma \cdot h^2 \cdot 1.00 \text{ m}) \cdot Ka$$

$$F2 = \frac{1}{2} \cdot 25 \cdot \frac{6.76}{2} \cdot 17 \cdot 1.00 \cdot 0.406 = 34.30 \text{ kg}$$

$$F2 = 0.03 \text{ tn-m}$$

$$y2 = \frac{1}{3} h \quad y2 = \frac{1}{3} \cdot 3.00$$

$$y2 = 1.00 \text{ m}$$

MOMENTO ULTIMO

$$M_{\max} = (F1 \cdot Y1) + (F2 \cdot Y2)$$

$$M_{\max} = (527.62 \times 1.3) + (34.30 \times 1.00)$$

$$M_{\max} = 720.20 \text{ kg-m}$$

b) FUERZA CORTANTE

* FUERZA CORTANTE ACTUANTE

$$V = F1 + F2$$

$$V = 527.62 + 34.30$$

$$V = 561.91 \text{ kg}$$

* ESFUERZO CORTANTE (μ)

$$\mu = \frac{V}{b \cdot d} \quad \left| \begin{array}{l} V = 561.91 \\ b = 1.00 \\ d = 0.31 \end{array} \right.$$

$$\mu = \frac{561.91}{100 \cdot 31} = 0.18$$

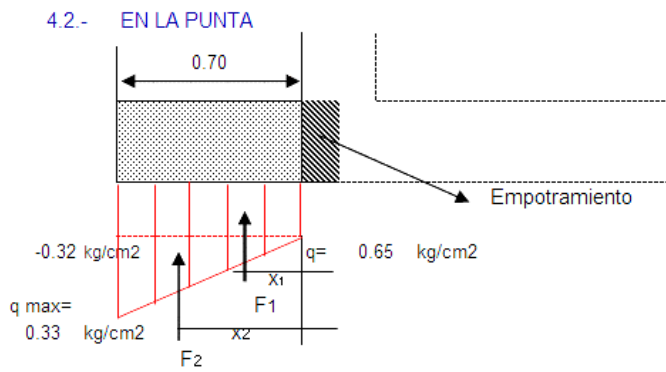
$$\mu = 0.18 \text{ kg/cm}^2$$

* ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (μ_c)

$$\mu_c = 0.53 \sqrt{f'c}$$

$$\mu_c = 0.85 \times 0.53 \sqrt{210} = 6.53 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu_c = 6.53 \text{ kg/cm}^2 > 0.18 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK CUMPLE}$$



a) MOMENTO FLECTOR

En:

$$F_1 = 0.65 \times 0.70 \times 1.00$$

$$F_1 = 4,539 \text{ Kg}$$

$$X_1 = \frac{0.70}{2} = 0.35 \text{ m}$$

En

$$F_2 = \frac{1}{2} \times 70 \times (-0.32) \times 100 = -1110.94 \text{ Kg}$$

$$F_2 = -1110.94 \text{ kg}$$

$$X_2 = \frac{2}{3} \times 0.70 =$$

$$X_2 = 0.47 \text{ mt}$$

MOMENTO MAXIMO

$$M_{\text{máx}} = (F_1 \cdot X_1) + (F_2 \cdot X_2)$$

$$M_{\text{máx}} = (4,539 \times 0.35) + (-1110.94 \times 0.47)$$

$$M_{\text{máx}} = -2,107.23 \text{ kg-m}$$

FUERZA CORTANTE ACTUANTE (v)

$$V = F_1 + F_2$$

$$V = 4,539 + -1110.94$$

$$V = 3,428.46 \text{ kg}$$

ESFUERZO CORTANTE (u)

$$u = \frac{V}{b \cdot d}$$

$$u = \frac{3,428.46}{70 \cdot 31}$$

$$u = 1.58 \text{ kg/cm}^2$$

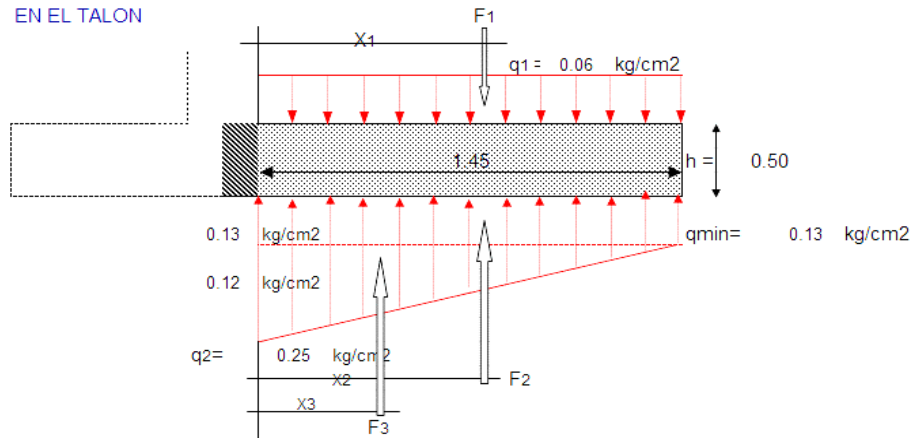
ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (V_c)

$$V_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'c}$$

$$V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot 14.49$$

$$V_c = 6.53$$

4.3.- EN EL TALON



$$F1 = 0.06 \text{ kg/cm}^2 \cdot 145 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm}$$

$$F1 = 872.50 \text{ kg}$$

$$X1 = \frac{1.45}{2}$$

$$X1 = 0.73 \text{ m}$$

$$F2 = 0.13 \text{ kg/cm}^2 \cdot 145 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm}$$

$$F2 = 1,863.04 \text{ kg}$$

$$X2 = \frac{1.45}{2}$$

$$X2 = 0.73 \text{ m}$$

$$F3 = \frac{1}{2} \cdot 0.12 \text{ kg/cm}^2 \cdot 145 \text{ cm} \cdot 100 \text{ cm}$$

$$F3 = 851.89 \text{ kg}$$

$$X3 = \frac{1}{3} \cdot 1.45$$

$$X3 = 0.48 \text{ m}$$

a. MOMENTO FLECTOR

$$M = (F2 \cdot X2) + (F3 \cdot X3) - (F1 \cdot X1)$$

$$M = (1,863.04 \cdot 0.73) + (851.89 \cdot 0.48) - (873 \cdot 0.73)$$

$$M = 2,395.0 \text{ kg/cm}^2$$

b. FUERZA CORTANTE

$$V = F1 - F2 - F3$$

$$V = 872.50 - 1,863.04 - 851.89$$

$$V = -1,842.43 \text{ kg/cm}^2$$

c. ESFUERZO CORTANTE ACTUANTE (μ)

$$\mu = \frac{V}{b \cdot d} \quad \mu = \frac{-1,842.43}{100 \cdot 31}$$

$$\mu = -0.59 \text{ kg/cm}^2$$

d. ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (V_c)

$$V_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'c}$$

$$V_c = 0.85 \cdot 0.53 \cdot 14.49$$

$$V_c = 6.53 \text{ kg/cm}^2 > \mu_{act} -0.59 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK CUMPLE}$$

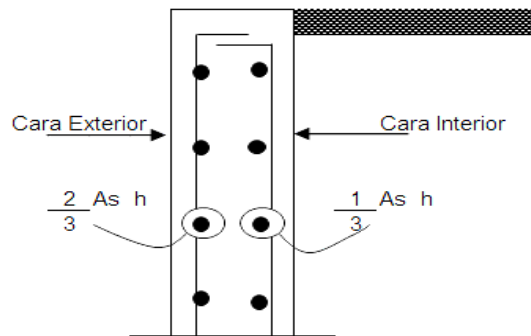
5.- DISEÑO DEL ACERO.

a- Acero Mínimo Vertical en muros:

- Para $\varnothing \leq 5/8''$ $As_{min} \text{ (Vertical)} = 0.0012 b h$
- Para $\varnothing > 5/8''$ $As_{min} \text{ (Vertical)} = 0.0015 b h$

b- Acero Mínimo Horizontal en muros:

- Para $\varnothing \leq 5/8''$ $As_{min} \text{ (Horizontal)} = 0.0020 b h$
- Para $\varnothing > 5/8''$ $As_{min} \text{ (Horizontal)} = 0.0025 b h$



Para elementos sometidos a Flexocompresión (Losas, vigas, escaleras, muros)

$$K_u = \frac{M_u}{b d^2}$$

$$A_s = \rho b d$$

5.1 ACERO EN LAPANTALLA:

a. Acero Principal Vertical

$$M_u = 1.6$$

$$M_u = 1.6 \cdot 720.20 = 1,152.31$$

$$M_u = 1,152 \text{ kg/m}$$

$$K_u = \frac{1,152 \times 10^2}{100 \cdot 961} \text{ kg/cm}^2$$

$$K_u = 1.20 \quad \rho =$$

$$\text{Para } \begin{cases} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \\ K_u = 1.20 \end{cases} \Rightarrow \rho = 0.0003$$

Acero principal:

$$A_s = \rho b d$$

$$A_s = 0.0003 \cdot 100 \cdot 31 = 0.93$$

$$A_s = 0.93 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 0.93 \Rightarrow 4 \varnothing 5/8'' = 7.92 \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.98}{7.92} \times 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.25 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{USAR } 4 \varnothing \text{ de } 5/8 @ 0.250 \text{ ml}$$

b) Acero mínimo Vertical

$$As_{min} \text{ (vertical)} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 31$$

$$As_{mín} = 4.65 \text{ cm}^2$$

As princ	7.92	>	As min	4.65	OK CUMPLE
----------	------	---	--------	------	-----------

5.2 ACERO SECUNDARIO PRINCIPAL:

a) Acero Vertical en la cara exterior:

$$As_{min} \text{ (vertical)} = 0.0012 \cdot 100 \cdot 31$$

$$As_{mín} = 3.72 \text{ cm}^2$$

$$As = 3.72 \text{ cm}^2$$

As =	3.72	⇒	3	∅	5/8"	▼	=	5.94	OK CUMPLE
			↑						
			↓						

$$S = \frac{1.98}{5.94} \cdot 100$$

$$S = 33.33 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.35 \text{ m}$$

⇒	USAR	3	∅	de	5/8	@	0.35	ml
---	------	---	---	----	-----	---	------	----

5.2 ACERO SECUNDARIO PRINCIPAL: ▽

Asumimos un $\emptyset \leq 5/8"$

$$As_{min} = 0.0020 \cdot b \cdot d$$

1) Arriba: (h = 0.3)

$$As_{min} = 0.0020 \cdot 100 \cdot 0 = 0.06$$

$$As_{mín} = 6.00 \text{ cm}^2$$

a) Cara Interior

$$\frac{1}{3} Ash = \frac{1}{3} \cdot 6.00 = 2.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$As = 2.00 \text{ cm}^2$$

As =	6.00	⇒	5	∅	1/2"	▼	=	6.33	OK CUMPLE
			↑						
			↓						

$$S = \frac{1.27}{6.33} \cdot 100$$

$$S = 20.00 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.20 \text{ m}$$

⇒	USAR	5	∅	de	1/2	@	0.20	ml
---	------	---	---	----	-----	---	------	----

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} \text{ Ash} = \frac{2}{3} \cdot 6 = 4.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 4.00 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{4.00}{\left(\frac{4}{\left(\frac{1}{2} \right)^2} \right)} = 5.07 \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{5.07} \times 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.25 \text{ m}$$

\Rightarrow USAR 4 \emptyset de 1/2 @ 0.25 ml

2) Cara Intermedia (h = $\frac{35 + 30}{2}$) = 32.5 cm

$$A_s \text{ min (Horizontal)} = 0.0020 \cdot 100 \cdot 32.5 = 6.50 \text{ cm}^2$$

a) Cara Interior:

$$\frac{1}{3} \text{ Ash} = \frac{1}{3} \cdot 6.50 = 2.17 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 2.17 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{2.17}{\left(\frac{8}{\left(\frac{1}{2} \right)^2} \right)} = 10.13 \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{10.13} \times 100$$

$$S = 12.50 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.15 \text{ m}$$

\Rightarrow USAR 8 \emptyset de 1/2 @ 0.15 ml

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} \text{ Ash} = \frac{2}{3} \cdot 6.5 = 4.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 4.33 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{4.33}{\left(\frac{6}{\left(\frac{1}{2} \right)^2} \right)} = 7.60 \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{7.60} \times 100$$

$$S = 16.67 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.20 \text{ m}$$

\Rightarrow USAR 6 \emptyset de 1/2 @ 0.20 ml

3) Cara Inferior (abajo) (h = 0.35 m)

$$A_s \text{ min (Horizontal)} = 0.0020 \cdot 100 \cdot 35.00 = 7.00$$

a) Cara Interior:

$$\frac{1}{3} \text{ Ash} = \frac{1}{3} \cdot 7.00 = 2.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 2.33 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{2.33}{\left(\frac{2}{\left(\frac{5}{8} \right)^2} \right)} = 3.96 \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.98}{3.96} \times 100$$

$$S = 25.00 \quad \text{Asumido} \Rightarrow \boxed{0.25} \text{ m}$$

\Rightarrow

USAR	2	Ø	de	5/8	@	0.25	ml
------	---	---	----	-----	---	------	----

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} \text{ Ash} = \frac{2}{3} \cdot 7.0 = 4.67 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$As = 4.67 \text{ cm}^2$$

$$As = \frac{4.67}{5.07} \Rightarrow \frac{4}{1/2"} = 5.07 \quad \text{OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{5.07} \times 100$$

$$S = 25.00 \quad \text{Asumido} \Rightarrow \boxed{0.250} \text{ m}$$

\Rightarrow

USAR	4	Ø	de	1/2	@	0.25	ml
------	---	---	----	-----	---	------	----

Resumen

Acero Horizontal

1) Ariba	= (As mín Horizontal)	=	6.00	cm ²	
	Cara Interior	=	Ø	1/2 @ 0.20	m
	Cara exterior	=	Ø	1/2 @ 0.25	m
2) Intermd	= (As mín Horizontal)	=	6.50	cm ²	
	Cara Interior	=	Ø	1/2 @ 0.15	m
	Cara exterior	=	Ø	1/2 @ 0.20	m
3) Inferior	= (As mín Horizontal)	=	7.00	cm ²	
	Cara Interior	=	Ø	5/8 @ 0.25	m
	Cara exterior	=	Ø	1/2 @ 0.250	m

Para cara Interior

C.I ∇ 2 Ø 5/8 @ 0.25 , 8 Ø 1/2 @ 0.15 Rto Ø 5/8 @ 0.20

Para Exterior:

C.E 4 Ø 1/2 @ 0.25 , 6 Ø 1/2 @ 0.20 Rto Ø 1/2 @ 0.25

Entonces:

C.I	=	Ø	5/8	@	0.200	≈	0.2
C.E	=	Ø	1/2	@	0.233	≈	0.25

SI UNIFORMAMOS EL ACERO ∇ 0.200 a 0.233 = 0.217 ≈ 0.200

tenemos:

Ø	5/8	@	0.20
Ø	1/2	@	0.20

5 DISEÑO DE LA ZAPATA.

a) MOMENTO ULTIMO

$$Mu = 1.6 \times -2,107.23 \text{ kg-m} = -3,371.57 \text{ kg/m}$$

$$b = 1.00 \text{ mt} \quad \nabla$$

$$d = h_z - \frac{(r + \phi vlla)}{2}$$

$$d = 50 - 7.5 + \frac{1.58}{2}$$

$$d = 41.71$$

$$K_u = \frac{-3,372 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2}{100 \times 1740}$$

$$K_u = -1.94$$

Para $\left\{ \begin{array}{l} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \\ K_u = -1.94 \end{array} \right. \Rightarrow \rho = \boxed{-0.0005}$

Acero principal:

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = -0.0005 \cdot 100 \cdot 42 = -2.09$$

$$A_s = -2.09 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \boxed{5.42} \Rightarrow \boxed{8} \text{ } \emptyset \boxed{1/2"} = \boxed{10.13} \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{10.13} \times 100$$

$$S = 12.50 \text{ Asumido } \Rightarrow \boxed{0.13} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{USAR } 8 \text{ } \emptyset \text{ de } 1/2 \text{ @ } 0.13 \text{ ml}}$$

Acero mínimo:

$$A_{s\text{mín}} = 0.0018 \cdot 100 \cdot 41.71 = 7.51$$

$$\boxed{7.51} < \boxed{10.13} \text{ OK CUMPLE}$$

ZAPATA POSTERIOR

$$M_u = 1.6 \times 2,395 \text{ kg-m} = 3,832.02 \text{ kg-m}$$

$$b = 1.00 \text{ mt}$$

$$d = 41.71$$

$$K_u = \frac{3,832 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2}{100 \times 1740}$$

$$K_u = 2.20$$

Para $\left\{ \begin{array}{l} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \\ K_u = 2.20 \end{array} \right. \Rightarrow \rho = \boxed{0.0006}$

Acero principal:

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 0.0006 \cdot 100 \cdot 42 = 2.50$$

$$A_s = 2.50 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \boxed{2.50} \Rightarrow \boxed{4} \text{ } \varnothing \boxed{1/2"} \text{ ml} = \boxed{5.07} \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{5.07} \times 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido} \Rightarrow \boxed{0.25} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{USAR } 4 \text{ } \varnothing \text{ de } 1/2 \text{ @ } 0.25 \text{ ml}}$$

ACERO TRANSVERSAL (PARA PUNTA Y TALON)

$$A_{stemp} = 0.0018 \cdot b \cdot t \text{ N.T.P } t = h_z = 0.50$$

$$A_{stemp} = 0.0018 \cdot 100 \cdot 50 = 9.00 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 9.00 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \boxed{9.00} \Rightarrow \boxed{9} \text{ } \varnothing \boxed{1/2"} \text{ ml} = \boxed{11.40} \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{11.40} \times 100$$

$$S = 11.11 \text{ Asumido} \Rightarrow \boxed{0.10} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{USAR } 9 \text{ } \varnothing \text{ de } 1/2 \text{ @ } 0.10 \text{ ml}}$$

PARA ACERO DE TEMPERATURA, NO DEBE DE EXCEDER:

$$S \leq \begin{cases} 0.5 \cdot t = 0.5 \cdot 50 = 25 \\ 45 \text{ cm} \end{cases}$$

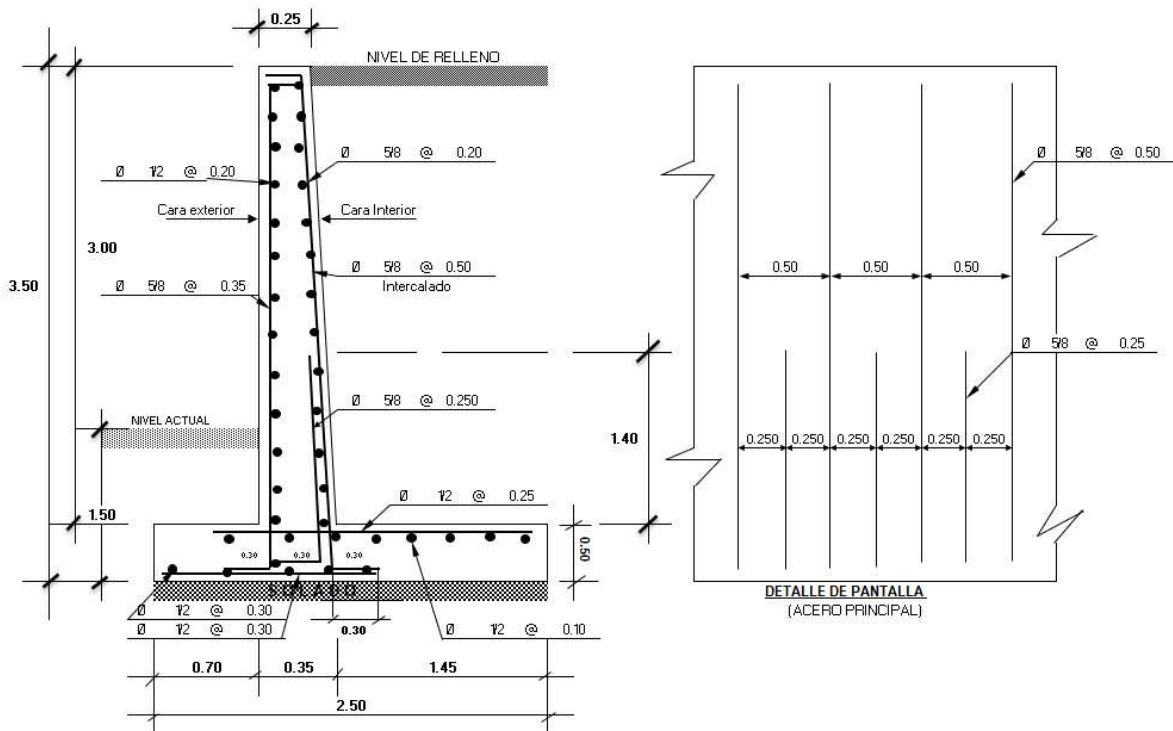
SE TOMA EL MENOR:

$$A_{stemp} = \varnothing \text{ } 1/2 \text{ @ } 0.30$$

RESUMEN GENERAL DEL ACERO	
1.-	PANTALLA:
	* ACERO VERTICAL
	- Cara Interior = \varnothing 5/8 @ 0.50 m Intercalado ó
	= \varnothing 5/8 @ 0.25 m a una (h) de 1.40
	- Cara Exterior = \varnothing 5/8 @ 0.35 m
	* ACERO HORIZONTAL
	- Cara Interior = \varnothing 5/8 @ 0.20 m
	- Cara Exterior = \varnothing 1/2 @ 0.20 m
2.-	ZAPATA ANTERIOR
	(PUNTA)
	* ACERO PRINCIPAL = \varnothing 1/2 @ 0.30 m
	* ACERO TRANSVERSAL = \varnothing 1/2 @ 0.30 m
3.-	ZAPATA POSTERIOR
	(TALON)
	* ACERO PRINCIPAL = \varnothing 1/2 @ 0.25 m
	* ACERO TRANSVERSAL = \varnothing 1/2 @ 0.10 m

Figura 24: Diseño estructural para el muro de contención H=3.00 m

DISEÑO DE MURO DE CONTENCION EN VOLADIZO



Fuente: Elaboración Propia (2024)

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO

PROYECTO	: Título: Diseño del muro de contención mejorara la defensa ribereña en el margen Derecho del Río Mosna, Sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash - 2024		
Tesista	: Cochachin Morales, Juan Miguel.	Universidad	: Los Ángeles de Chimbote
LUGAR	: Sector Wishcapampa, San Marcos, Huari, Áncash.	FECHA:	: May-2024

DATOS:

A GEOMETRIA DEL MURO

Hp =	4.00	m
h 1 =	1.500	m
t 1 =	0.25	m
Rec Muro	4	cm
Rec Zpta	7.5	cm

B DATOS DEL TERRENO

Arena densa y grava	
γ =(kg/m3)	2650
ϕ =(°)	25°
σ t=(kg/cm2)	1.58

C DATOS DEL C° Y ACERO

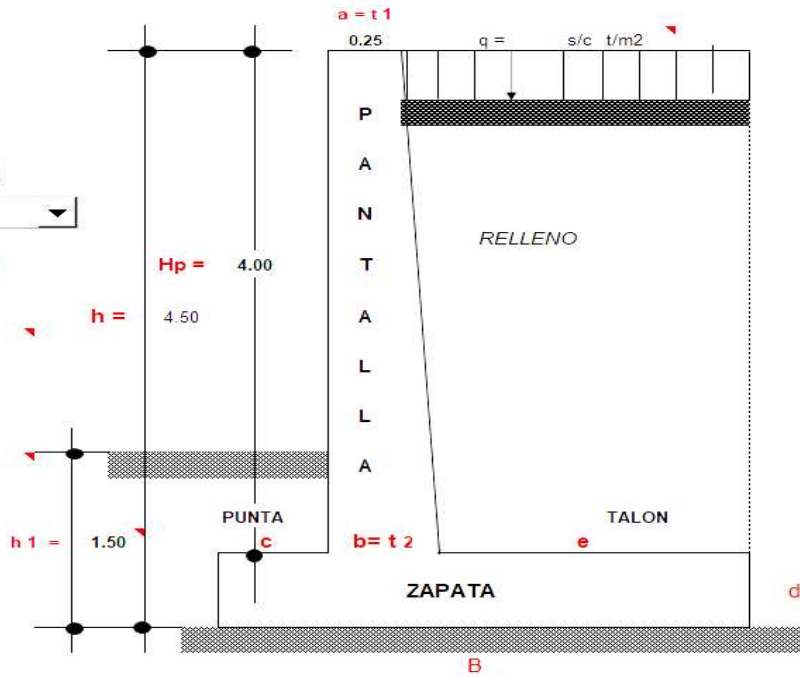
f_c =(kg/cm2)	210
f_y =(kg/cm2)	4.200

D FACTOR DE SEGURIDAD

F.S.V	≥	1.75
F.S.D	≥	1.25

E SOBRECARGA

q=s/c t-m2	0.50	tn
------------	------	----



1.- PREDIMENSIONAMIENTO:

$$a = 20 \text{ a } 30 \rightarrow \text{Asumido} = \text{0.25 m}$$

$$b = \frac{H}{12} \text{ a } \frac{H}{10}$$

$$b = \frac{4.50}{12} \text{ ó } \frac{4.50}{10}$$

$$b = 0.38 \text{ ó } 0.45 \rightarrow \text{Asumido} = \text{0.40 m}$$

$$B = 0.5 \text{ H a } 0.8 \text{ H}$$

$$B = 0.5 \cdot 4.50 \text{ ó } 0.8 \cdot 4.50$$

$$B = 2.25 \text{ ó } 3.60 \rightarrow \text{Asumido} = \text{3.50 m}$$

$$c = \frac{1}{3} B - \frac{1}{2} b = 0.97$$

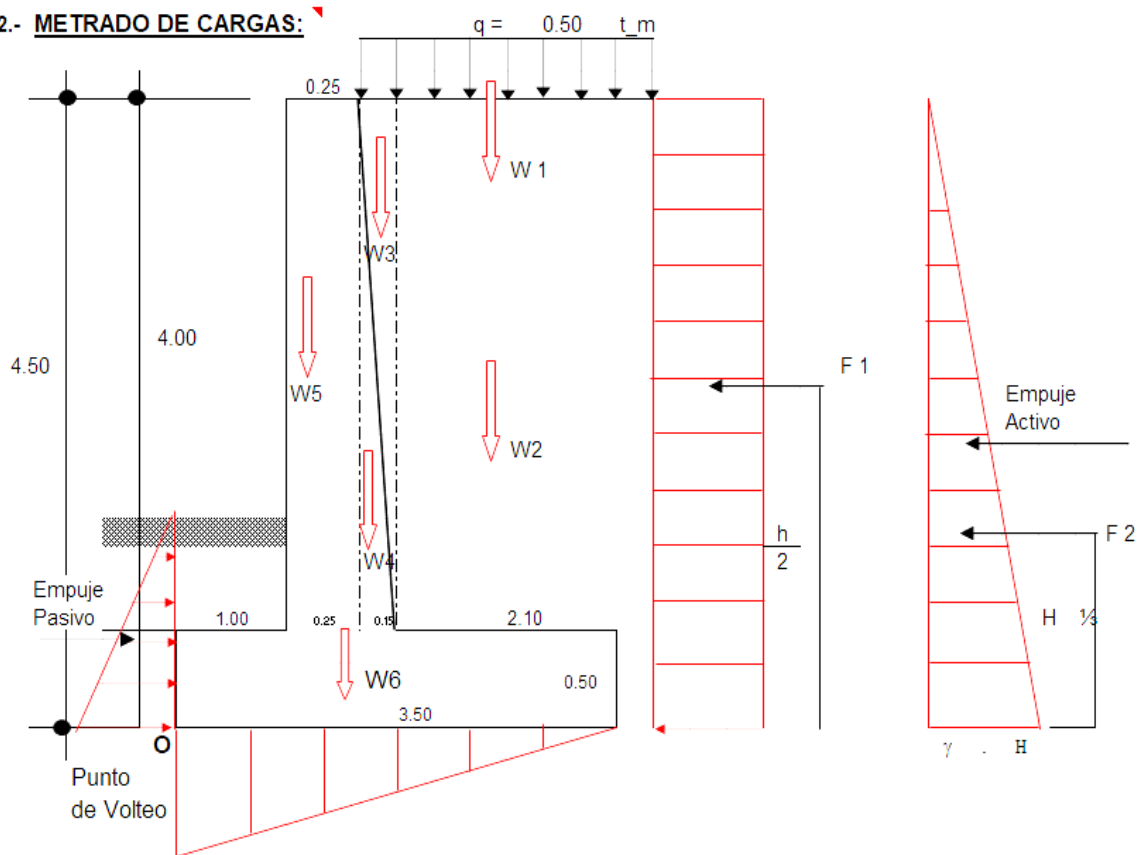
$$c = 0.97 \rightarrow \text{Asumido} = \text{1.00 m}$$

$$d = \begin{cases} = b = \\ = b + 5 \\ = b + 10 \\ = b + 15 \\ = b + 20 \end{cases} \text{ 0.50} \rightarrow \text{Asumido} = \text{0.50 m}$$

$$e = B - c - b = 3.50 - 1.00 - 0.40$$

$$e = \text{2.10 m}$$

2.- METRADO DE CARGAS:



a.- FUERZAS VERTICALES: 1.00 mts de Analisis			
W1	=	0.50 t/m ² x 2.25 x 1.00	= 1,125 kg
W2	=	25 kg/cm ² x (2.10 x 2.60) x 1.00	= 137 kg
W3	=	25 kg/cm ² x ($\frac{0.15 \times 2.60}{2}$) x 1.00	= 5 kg
W4	=	2,400 kg/cm ² x ($\frac{0.15 \times 2.60}{2}$) x 1.00	= 468 kg
W5	=	2,400 kg/cm ² x 0.25 x 2.60 x 1.00	= 1,560 kg
W6	=	2400 kg/cm ² x 3.50 x 0.50 x 1.00	= 4,200 kg
Σfy			<u>7,494 kg</u>

b.- FUERZAS HORIZONTALES O FUERZAS DE EMPUJE DEL TERRENO

CALCULO DEL COEFICIENTE ACTIVO DE RANKINE (Ka)

$$K_a = \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_a = \text{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{25}{2} \right) = 0.406$$

$$K_a = 0.406$$

$$F_1 = [(q) \times (H) \times 1.00 \text{ m}] K_a$$

$$F_1 = [500 \text{ kg/cm}^2 \times 2.60 \times 1.00] \times 0.406$$

$$F_1 = 528 \text{ Kg/cm}^2$$

UBICACIÓN : F 1

$$F 1 = \frac{H}{2} = \frac{4.00}{2} = 2 \text{ m}$$

$$F 2 = (\text{vol}) D \cdot P$$

$$F 2 = \left[\frac{1}{2} (\gamma H) (H) \times 1.00 \right] K_a$$

$$F 2 = \frac{1}{2} \gamma h^2 \times 1.00 \times K_a$$

$$F 2 = \frac{1}{2} 0 \text{ kg/cm}^2 \cdot 2.60^2 \cdot 1.00 \cdot 0.406$$

$$F 2 = 0.00 \text{ Kg}$$

UBICACIÓN : F 2

$$F 2 = \frac{1}{3} H$$

$$F 2 = \frac{1}{3} 2.60 = 0.87 \text{ m}$$

3.- **ESTABILIDAD DEL MURO AL VOLTEO**

$$F_s V = \frac{\sum MF_y}{\sum MF_h} \geq 1.75$$

FUERZAS VERTICALES ESTABILIZADORAS

PESO	W (Kg)	BRAZO (m)	MOMENTO(kg-m)
W 1	1,125	2.50	2,812.50
W2	137	2.50	341.25
W3	5	1.325	6.46
W4	468	1.325	620.10
W5	1,560	1.125	1,755.00
W6	4,200	1.75	7,350.00
Σ MFf	7,494	Σ MoFy	12,885.31

FUERZAS HORIZONTALES DESESTABILIZADORAS

PESO	W (Kg)	BRAZO (m)	MOMENTO(kg-m)
F 1	528	2.000	1,055.23
F 2	0	0.87	0.00
Σ Fh	527.62	Σ MFh	1,055.23

$$F_s V = \frac{12,885.31 \text{ kg/m}}{1,055.23 \text{ kg/m}} = 12.21 > 1.75 \text{ OK CUMPLE}$$

3.- **ESTABILIDAD DEL MURO POR DESLIZAMIENTO**

$$F_s D = \frac{u \sum F_v}{\sum F_h} \geq 1.25 = \frac{f \text{ Empuje}}{f \text{ Rozamiento}}$$

$$u = \text{tg } \theta \leq 0.60$$

$$u = 25^\circ = 0.466 > 0.60$$

$$u = 0.47$$

$$F_s D = \frac{0.47 \cdot 7,494}{527.62} = 6.62 > 1.25 \text{ OK CUMPLE}$$

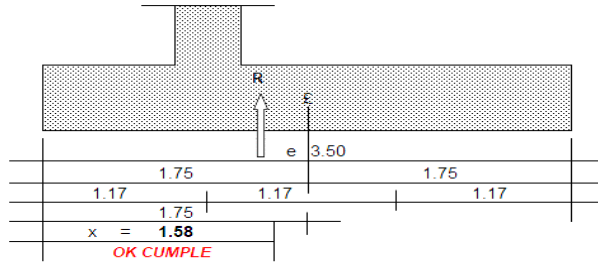
ESTABILIDAD PARA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO DE CIMENTACIÓN

1ro CALCULO DE LA UBICACIÓN DE LA RESULTANTE:

$$x = \frac{\Sigma Mo}{\Sigma Fy} \quad x = \frac{\Sigma MoFy - \Sigma MoFh}{\Sigma Fy}$$

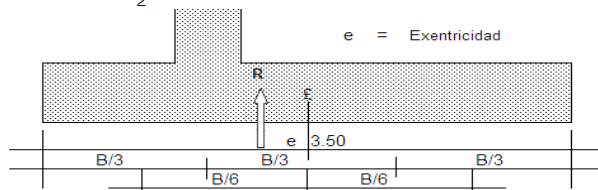
$$x = \frac{12,885.31}{7,494} - \frac{1,055.23}{7,494}$$

$$x = 1.58$$



2ro EXENTRICIDAD

$$e = \frac{B}{2} - x$$



$$e = \frac{3.50}{2} - 1.58 \quad e = 0.171$$

$$\frac{B}{6} = \frac{3.50}{6} = 0.58$$

3ro CALCULO DE LA PRESION ACTUANTE

$$q = \frac{\Sigma Fy}{A \cdot B} \left(1 \pm \frac{6 \cdot e}{B} \right)$$

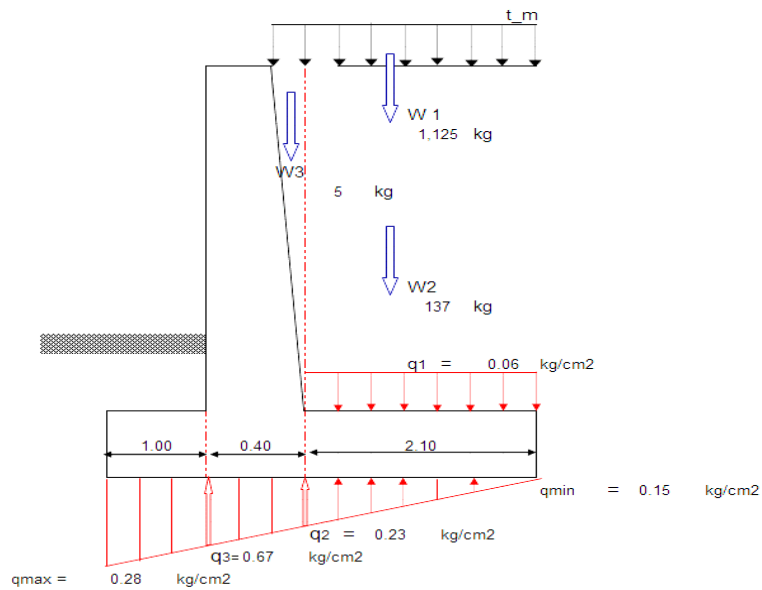
$$q = \frac{7,494}{1.00 \cdot 3.50} \left(1 \pm \frac{6 \cdot 0.171}{3.50} \right)$$

$$q = 2,141.25 \quad 1 \pm 0.2939528$$

$$q_{max} = 2,770.68 \quad \text{kg/m}^2 \rightarrow 0.28$$

$$q_{min} = 1,511.82 \quad \text{kg/m}^2 \rightarrow 0.15$$

$$\begin{matrix} q_{max}, q_{min} < \sigma_t & = & \text{OK CUMPLE} \\ 0.28 < & & 1.58 \end{matrix}$$



$$q = \frac{w_1 + w_2 + w_3}{A \text{ talón}} \quad q = \frac{1.125 + 137 + 5}{2.10 \times 1.00}$$

$$q = 603.04 \text{ kg/m}^2 \rightarrow 0.06 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{2.10}{x} = \frac{3.50}{0.13}$$

$$x = 0.076 \rightarrow q_2 = 0.15 + x$$

$$q_2 = 0.15 + 0.076$$

$$q_2 = 0.23 \text{ kg/cm}^2$$

$$\frac{2.10 + 0.40}{y} = \frac{3.50}{0.13}$$

$$y = 0.514$$

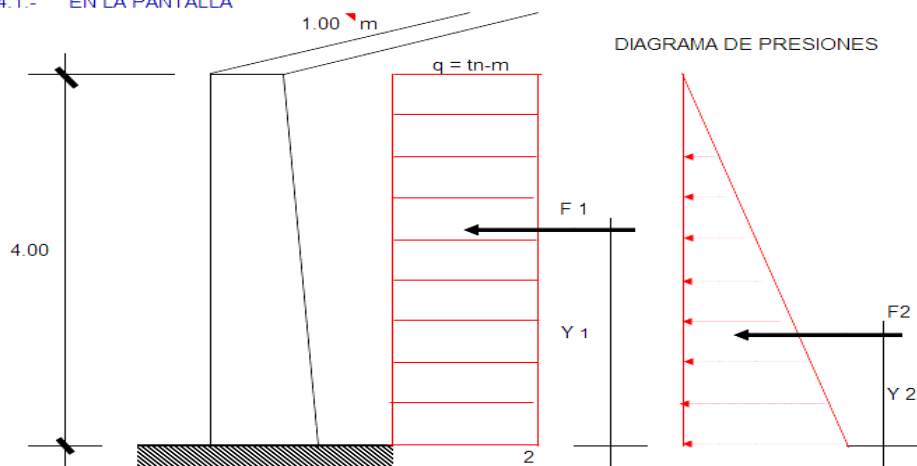
$$q_3 = 0.15 + y$$

$$q_3 = 0.15 + 0.514$$

$$q_3 = 0.67 \text{ kg/cm}^2$$

4.- CALCULO DE LOS MOMENTOS FLECTORES Y FUERZAS CORTANTES

4.1.- EN LA PANTALLA



a) MOMENTO FLECTOR

En

$$F1 = (q \cdot h \cdot 1.00 \text{ m}) \cdot ka$$

$$F1 = (500 \text{ kg-m} \times 2.60 \text{ m} \times 1.00 \text{ m}) \cdot 0.406$$

$$F1 = 527.62 \text{ kg}$$

$$y1 = \frac{h}{2} = \frac{2.60}{2} = 1.3$$

$$y1 = 1.3 \text{ m}$$

En

$$F2 = \frac{1}{2} (\gamma \cdot h^2 \cdot 1.00 \text{ m}) \cdot Ka$$

$$F2 = \frac{1}{2} \cdot 25 \cdot \frac{6.76}{2.60} \cdot 17 \cdot 1.00 \cdot 0.406 = 34.30 \text{ kg}$$

$$F2 = 0.03 \text{ tn-m}$$

$$y2 = \frac{1}{3} h \quad y2 = \frac{1}{3} \cdot 4.00$$

$$y2 = 1.33 \text{ m}$$

MOMENTO ULTIMO

$$M_{\max} = (F1 \cdot Y1) + (F2 \cdot Y2)$$

$$M_{\max} = (527.62 \times 1.3) + (34.30 \times 1.33)$$

$$M_{\max} = 731.63 \text{ kg-m}$$

b) FUERZA CORTANTE

* FUERZA CORTANTE ACTUANTE

$$V = F1 + F2$$

$$V = 527.62 + 34.30$$

$$V = 561.91 \text{ kg}$$

* ESFUERZO CORTANTE (μ)

$$\mu = \frac{V}{b \cdot d} \quad \left| \begin{array}{l} V = 561.91 \\ b = 1.00 \\ d = 0.36 \end{array} \right.$$

$$\mu = \frac{561.91}{100 \cdot 36} = 0.16$$

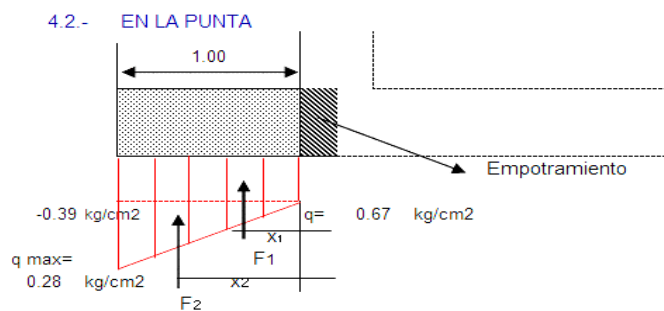
$$\mu = 0.16 \text{ kg/cm}^2$$

* ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (μ_c)

$$\mu_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'c}$$

$$\mu_c = 0.85 \times 0.53 \cdot \sqrt{210} = 6.53 \text{ kg/cm}^2$$

$$\mu_c = 6.53 \text{ kg/cm}^2 > 0.16 \text{ kg/cm}^2 \quad \text{OK CUMPLE}$$



a) MOMENTO FLECTOR

$$\text{En: } F1 = 0.67 \times 1.00 \times 1.00$$

$$F1 = 6.655 \text{ Kg}$$

$$X1 = \frac{1.00}{2} = 0.50 \text{ m}$$

$$\text{En: } F2 = \frac{1}{2} \cdot 100 \cdot -0.39 \cdot 100 = -1942.00 \text{ Kg}$$

$$F2 = -1942.00 \text{ kg}$$

$$X2 = \frac{2}{3} \cdot 1.00 =$$

$$X2 = 0.67 \text{ mt}$$

MOMENTO MAXIMO

$$M_{\text{máx}} = (F1 \cdot X1) + (F2 \cdot X2)$$

$$M_{\text{máx}} = (6.655 \times 0.50) + (-1942.00 \times 0.67)$$

$$M_{\text{máx}} = -4,622.01 \text{ kg-m}$$

FUERZA CORTANTE ACTUANTE (v)

$$V = F1 + F2$$

$$V = 6.655 + -1942.00$$

$$V = 4,712.68 \text{ kg}$$

ESFUERZO CORTANTE (u)

$$u = \frac{V}{b \cdot d}$$

$$u = \frac{4,712.68}{100 \cdot 36}$$

$$u = 1.31 \text{ kg/cm}^2$$

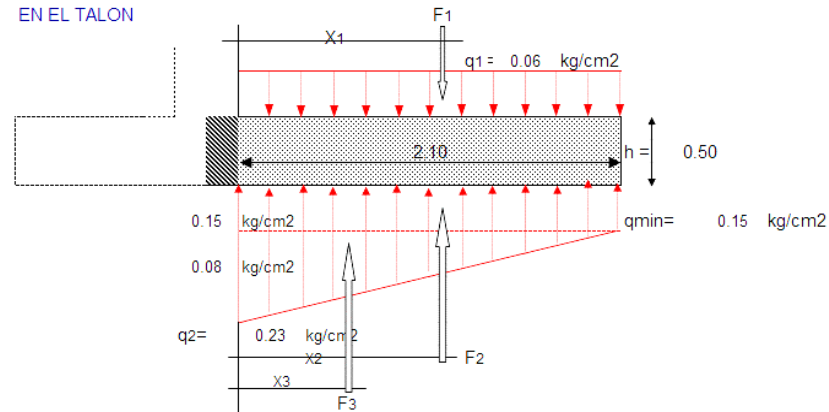
ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (V_c)

$$V_c = \phi \quad 0.53 \quad \sqrt{f'c}$$

$$V_c = 0.85 \quad 0.53 \quad 14.49$$

$$V_c = 6.53$$

4.3.- EN EL TALON



$$F1 = 0.06 \quad \text{kg/cm}^2 \quad 210 \quad \text{cm} \quad 100 \quad \text{cm}$$

$$F1 = 1,266.38 \quad \text{kg}$$

$$X1 = \frac{2.10}{2}$$

$$X1 = 1.05 \quad \text{m}$$

$$F2 = 0.15 \quad \text{kg/cm}^2 \quad 210 \quad \text{cm} \quad 100 \quad \text{cm}$$

$$F2 = 3,174.83 \quad \text{kg}$$

$$X2 = \frac{2.10}{2}$$

$$X2 = 1.05 \quad \text{m}$$

$$F3 = \frac{1}{2} \quad 0.08 \quad \text{kg/cm}^2 \quad 210 \quad \text{cm} \quad 100 \quad \text{cm}$$

$$F3 = 793.08 \quad \text{kg}$$

$$X3 = \frac{1}{3} \quad 2.10$$

$$X3 = 0.70 \quad \text{m}$$

a. MOMENTO FLECTOR

$$M = (F2.X2)+(F3.X3)-(F1.X1)$$

$$M = (3,174.83 \quad \times \quad 1.05 \quad)+(793.08 \quad \times \quad 0.70 \quad)-(1,266 \quad \times \quad 1.05 \quad)$$

$$M = 5,218.4 \quad \text{kg/cm}^2$$

b. FUERZA CORTANTE

$$V = F1 - F2 - F3$$

$$V = 1,266.38 - 3,174.83 - 793.08$$

$$V = -2,701.53 \quad \text{kg/cm}^2$$

c. ESFUERZO CORTANTE ACTUANTE (μ)

$$\mu = \frac{V}{b \quad d} \quad \mu = \frac{-2,701.53}{100 \quad 36}$$

$$\mu = -0.75 \quad \text{kg/cm}^2$$

d. ESFUERZO CORTANTE RESISTENTE DEL CONCRETO (Vc)

$$V_c = \phi \cdot 0.53 \cdot \sqrt{f'_c} = 0.85 \cdot 0.53 \cdot \sqrt{210} = 6.53 \text{ kg/cm}^2 > \mu_{act} = -0.75 \text{ kg/cm}^2 \text{ OK CUMPLE}$$

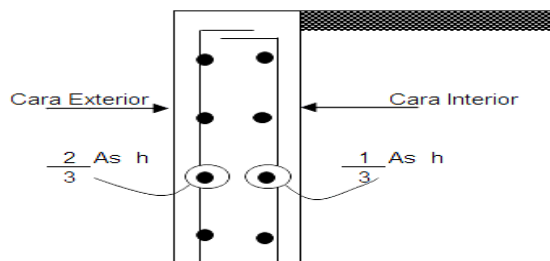
5.- **DISEÑO DEL ACERO**

a- Acero Mínimo Vertical en muros:

- Para $\phi \leq 5/8''$ Asmin (Vertical) = $0.0012 \cdot b \cdot h$
 - Para $\phi > 5/8''$ Asmin (Vertical) = $0.0015 \cdot b \cdot h$

b- Acero Mínimo Horizontal en muros:

- Para $\phi \leq 5/8''$ Asmin (Horizontal) = $0.0020 \cdot b \cdot h$
 - Para $\phi > 5/8''$ Asmin (Horizontal) = $0.0025 \cdot b \cdot h$



Para elementos sometidos a Flexocompresión (Losas, vigas, escaleras, muros)

$$K_u = \frac{M_u}{b \cdot d^2}$$

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

5.1 **ACERO EN LAPANTALLA:**

a. Acero Principal Vertical

$$M_u = 1.6$$

$$M_u = 1.6 \cdot 731.63 = 1,170.60$$

$$M_u = 1,171 \text{ kg/m}$$

$$K_u = \frac{1,171 \cdot 10^2}{100 \cdot 1296} \text{ kg/cm}^2$$

$$K_u = 0.90$$

Para $\rho =$

$f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	$\rho =$	<input type="text" value="0.0002"/>
$f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2$		
$K_u = 0.90$		

Acero principal:

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 0.0002 \cdot 100 \cdot 36 = 0.72$$

$$A_s = 0.72 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \boxed{0.72} \Rightarrow \boxed{4} \text{ } \phi \boxed{5/8''} = \boxed{7.92} \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.98}{7.92} \cdot 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido } \Rightarrow \boxed{0.25} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \boxed{USAR} \boxed{4} \phi \text{ de } \boxed{5/8} \text{ @ } \boxed{0.250} \text{ m}$$

b) Acero mínimo Vertical

$$A_{smin} \text{ (vertical)} = 0.0015 \cdot 100 \cdot 36$$

$$A_{smin} = 5.4 \text{ cm}^2$$

$$\boxed{A_s \text{ princ } 7.92} > \boxed{A_s \text{ min } 5.4} \text{ OK CUMPLE}$$

5.2 ACERO SECUNDARIO PRINCIPAL:

a) Acero Vertical en la cara exterior:

$$A_{s\min}(\text{vertical}) = 0.0012 \cdot 100 \cdot 36$$

$$A_{s\min} = 4.32 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 4.32 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \boxed{4.32} \Rightarrow \boxed{3} \text{ } \varnothing \boxed{5/8"} = \boxed{5.94} \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.98}{5.94} \times 100$$

$$S = 33.33 \text{ Asumido} \Rightarrow \boxed{0.35} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{USAR}} \boxed{3} \text{ } \varnothing \text{ de } \boxed{5/8} \text{ @ } \boxed{0.35} \text{ ml}$$

5.2 ACERO SECUNDARIO PRINCIPAL:

Asumimos un $\varnothing \leq 5/8"$

$$A_{s\min} = 0.0020 \cdot b \cdot d$$

1) Arriba: (h = 0.3)

$$A_{s\min} = 0.0020 \cdot 100 \cdot 0 = 0.06$$

$$A_{s\min} = 6.00 \text{ cm}^2$$

a) Cara Interior

$$\frac{1}{3} A_{sh} = \frac{1}{3} \cdot 6.00 = 2.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 2.00 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \boxed{6.00} \Rightarrow \boxed{5} \text{ } \varnothing \boxed{1/2"} = \boxed{6.33} \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{6.33} \times 100$$

$$S = 20.00 \text{ Asumido} \Rightarrow \boxed{0.20} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{USAR}} \boxed{5} \text{ } \varnothing \text{ de } \boxed{1/2} \text{ @ } \boxed{0.20} \text{ ml}$$

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} A_{sh} = \frac{2}{3} \cdot 6 = 4.00 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 4.00 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \boxed{4.00} \Rightarrow \boxed{4} \text{ } \varnothing \boxed{1/2"} = \boxed{5.07} \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{5.07} \times 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido} \Rightarrow \boxed{0.25} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{USAR}} \boxed{4} \text{ } \varnothing \text{ de } \boxed{1/2} \text{ @ } \boxed{0.25} \text{ ml}$$

2) Cara Intermedia $(h = \frac{40 + 30}{2}) = 35$ cm

As min (Horizontal) = $0.0020 \cdot 100 \cdot 35 = 7.00$ cm²

a) Cara Interior:

$\frac{1}{3}$ Ash = $\frac{1}{3} \cdot 7.00 = 2.33$ cm²/m

As = 2.33 cm²

As =

7.00	⇒	8	∅	1/2"	▼	=	10.13
				▲			
				▼			

OK CUMPLE

$S = \frac{1.27}{10.13} \cdot 100$

S = 12.50 Asumido ⇒ 0.15 m

⇒

USAR	8	∅	de	1/2	@	0.15	ml
------	---	---	----	-----	---	------	----

b) Cara Exterior:

$\frac{2}{3}$ Ash = $\frac{2}{3} \cdot 7.00 = 4.67$ cm²/m

As = 4.67 cm²

As =

4.67	⇒	6	∅	1/2"	▼	=	7.60
				▲			
				▼			

OK CUMPLE

$S = \frac{1.27}{7.60} \cdot 100$

S = 16.67 Asumido ⇒ 0.20 m

⇒

USAR	6	∅	de	1/2	@	0.20	ml
------	---	---	----	-----	---	------	----

3) Cara Inferior (abajo) $(h = 0.40$ m)

As min (Horizontal) = $0.0020 \cdot 100 \cdot 40.00 = 8.00$

a) Cara Interior:

$\frac{1}{3}$ Ash = $\frac{1}{3} \cdot 8.00 = 2.67$ cm²/m

As = 2.67 cm²

As =

2.67	⇒	2	∅	5/8"	▼	=	3.96
				▲			
				▼			

OK CUMPLE

$S = \frac{1.98}{3.96} \cdot 100$

S = 25.00 Asumido ⇒ 0.25 m

⇒

USAR	2	∅	de	5/8	@	0.25	ml
------	---	---	----	-----	---	------	----

b) Cara Exterior:

$$\frac{2}{3} \text{ Ash} = \frac{2}{3} \cdot 8.0 = 5.33 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$A_s = 5.33 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \boxed{5.33} \Rightarrow \boxed{4} \text{ } \emptyset \boxed{5/8"} = \boxed{7.92} \text{ OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.98}{7.92} \times 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido} \Rightarrow \boxed{0.250} \text{ m}$$

$$\Rightarrow \boxed{\text{USAR } 4 \text{ } \emptyset \text{ de } 5/8 \text{ @ } 0.25 \text{ ml}}$$

Resumen

Acero Horizontal

1) Ariba	=	(As mín Horizontal)	=	6.00	cm ²
		Cara Interior	=	\emptyset 1/2 @ 0.20	m
		Cara exterior	=	\emptyset 1/2 @ 0.25	m
2) Intermd	=	(As mín Horizontal)	=	7.00	cm ²
		Cara Interior	=	\emptyset 1/2 @ 0.15	m
		Cara exterior	=	\emptyset 1/2 @ 0.20	m
3) Inferior	=	(As mín Horizontal)	=	8.00	cm ²
		Cara Interior	=	\emptyset 5/8 @ 0.25	m
		Cara exterior	=	\emptyset 5/8 @ 0.250	m

Para cara Interior

$$\text{C.I. } 2 \text{ } \emptyset \text{ } 5/8 \text{ @ } 0.25, 8 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2 \text{ @ } 0.15 \text{ Rto } \emptyset \text{ } 5/8 \text{ @ } 0.20$$

Para Exterior:

$$\text{C.E. } 4 \text{ } \emptyset \text{ } 5/8 \text{ @ } 0.25, 6 \text{ } \emptyset \text{ } 1/2 \text{ @ } 0.20 \text{ Rto } \emptyset \text{ } 5/8 \text{ @ } 0.25$$

Entonces:

$$\begin{array}{l} \text{C.I.} = \emptyset \text{ } 5/8 \text{ @ } 0.200 \approx \boxed{0.2} \\ \text{C.E.} = \emptyset \text{ } 5/8 \text{ @ } 0.233 \approx \boxed{0.25} \end{array}$$

$$\text{SI UNIFORMAMOS EL ACERO } 0.200 \text{ a } 0.233 = 0.217 \approx \boxed{0.200}$$

$$\text{tenemos: } \begin{array}{l} \emptyset \text{ } 5/8 \text{ @ } 0.20 \\ \emptyset \text{ } 5/8 \text{ @ } 0.20 \end{array}$$

5 DISEÑO DE LA ZAPATA.

a) MOMENTO ULTIMO

$$M_u = 1.6 \times -4,622.01 \text{ kg-m} = -7,395.21 \text{ kg/m}$$

$$b = 1.00 \text{ mt}$$

$$d = h_z - \frac{(r + \emptyset \text{ vlla})}{2}$$

$$d = 50 - 7.5 + \frac{1.58}{2}$$

$$d = 41.71$$

$$K_u = \frac{-7,395 \times 10^2 \text{ kg/cm}^2}{100 \times 1740}$$

$$K_u = -4.25$$

$$\text{Para } \begin{cases} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \\ K_u = -4.25 \end{cases} \Rightarrow \rho = \boxed{-0.0011}$$

Acero principal:

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = -0.0011 \cdot 100 \cdot 42 = -4.59$$

$$A_s = -4.59 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{2.92}{8} \cdot \varnothing \text{ de } 1/2" = 10.13 \quad \text{OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{10.13} \cdot 100$$

$$S = 12.50 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.13 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{USAR } 8 \varnothing \text{ de } 1/2 @ 0.13 \text{ ml}$$

Acero mínimo:

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot 100 \cdot 41.71 = 7.51$$

$$7.51 < 10.13 \quad \text{OK CUMPLE}$$

ZAPATA POSTERIOR

$$M_u = 1.6 \cdot 5.218 \text{ kg-m} = 8,349.47 \text{ kg/m}$$

$$b = 1.00 \text{ mt}$$

$$d = 41.71$$

$$K_u = \frac{8,349 \cdot 10^2 \text{ kg/cm}^2}{100 \cdot 1740}$$

$$K_u = 4.80$$

Para $\left\{ \begin{array}{l} f_c = 210 \text{ Kg/cm}^2 \\ f_y = 4,200 \text{ Kg/cm}^2 \\ K_u = 4.80 \end{array} \right. \Rightarrow \rho = 0.0013$

Acero principal:

$$A_s = \rho \cdot b \cdot d$$

$$A_s = 0.0013 \cdot 100 \cdot 42 = 5.42$$

$$A_s = 5.42 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{5.42}{4} \cdot \varnothing \text{ de } 5/8" = 7.92 \quad \text{OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.98}{7.92} \cdot 100$$

$$S = 25.00 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.25 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{USAR } 4 \varnothing \text{ de } 5/8 @ 0.25 \text{ ml}$$

ACERO TRANSVERSAL (PARA PUNTA Y TALON)

$$A_{stemp} = 0.0018 \cdot b \cdot t \quad \text{N.T.P} \quad t = h_z = 0.50$$

$$A_{stemp} = 0.0018 \cdot 100 \cdot 50 = 9.00 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 9.00 \text{ cm}^2$$

$$A_s = \frac{9.00}{9} \cdot \varnothing \text{ de } 1/2" = 11.40 \quad \text{OK CUMPLE}$$

$$S = \frac{1.27}{11.40} \cdot 100$$

$$S = 11.11 \text{ Asumido } \Rightarrow 0.10 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{USAR } 9 \varnothing \text{ de } 1/2 @ 0.10 \text{ ml}$$

PARA ACERO DE TEMPERATURA, NO DEBE DE EXCEDER:

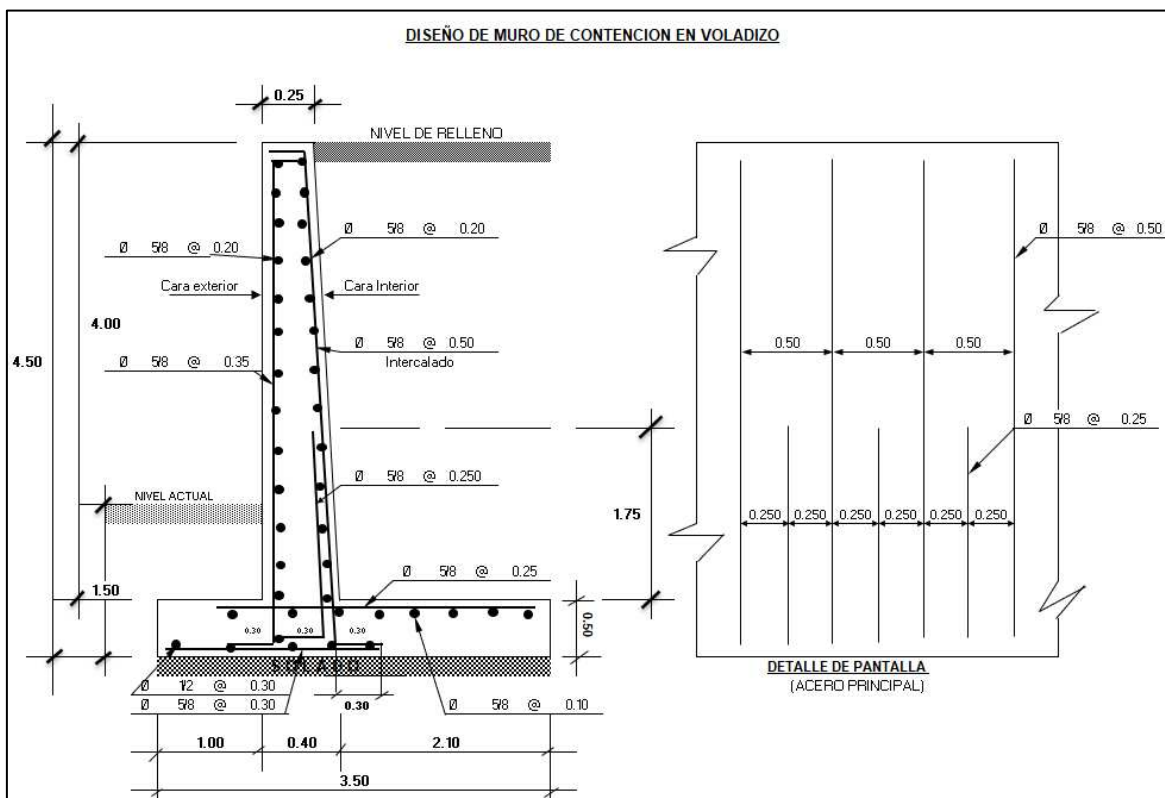
$$S \leq \begin{cases} 0.5 \text{ t} = 0.5 \cdot 50 = 25 \\ 45 \text{ cm} \end{cases}$$

SE TOMA EL MENOR:

$$A_{stemp} = \varnothing \text{ de } 5/8 @ 0.30$$

RESUMEN GENERAL DEL ACERO	
1.- PANTALLA:	
* ACERO VERTICAL	
- Cara Interior	= Ø 5/8 @ 0.50 m Intercalado ó
	= Ø 5/8 @ 0.25 m a una (h) de 1.75
- Cara Exterior	= Ø 5/8 @ 0.35 m
* ACERO HORIZONTAL	
- Cara Interior	= Ø 5/8 @ 0.20 m
- Cara Exterior	= Ø 5/8 @ 0.20 m
2.- ZAPATA ANTERIOR (PUNTA)	
* ACERO PRINCIPAL	= Ø 1/2 @ 0.30 m
* ACERO TRANSVERSAL	= Ø 5/8 @ 0.30 m
3.- ZAPATA POSTERIOR (TALON)	
* ACERO PRINCIPAL	= Ø 5/8 @ 0.25 m
* ACERO TRANSVERSAL	= Ø 5/8 @ 0.10 m

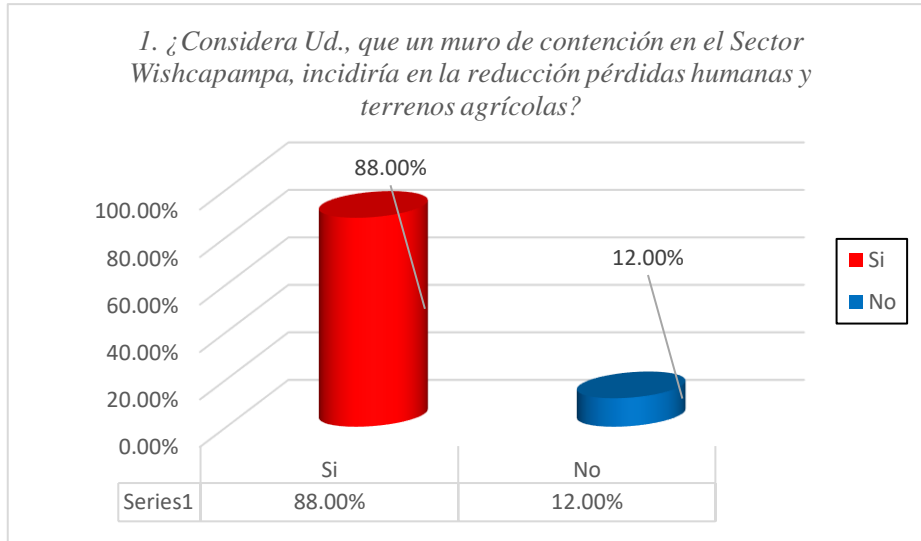
Figura 25: Diseño estructural para el muro de contención H=4.00 m



Fuente: Elaboración propia (2024)

4.7 Cuestionario aplicado en relación a la mejora dirigido a 25 pobladores del Sector Wishcapampa, obteniendo los siguientes resultados:

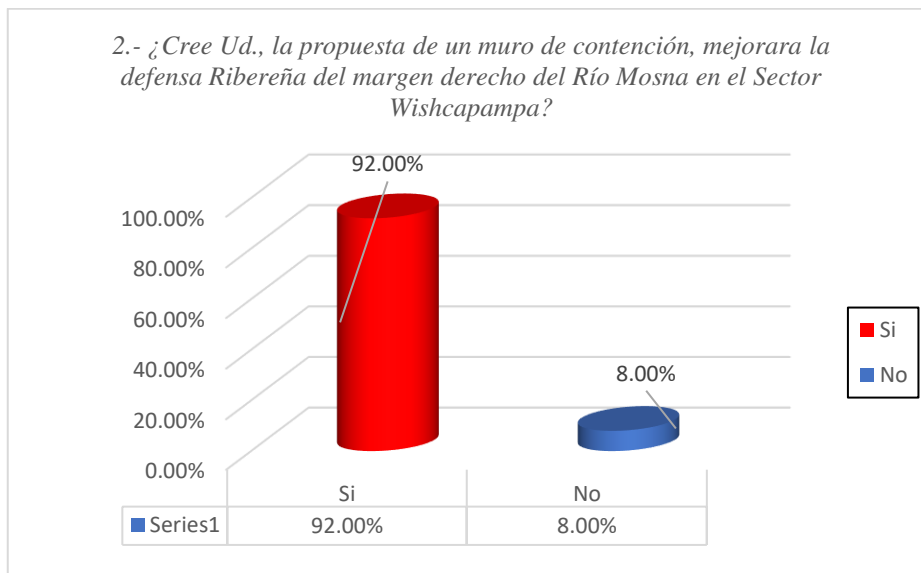
Figura 26: Cuestionario N°01, Incidencia en la reducción de pérdidas



Fuente: Elaboración Propia (2024)

Interpretación: El 88.00% de la población encuestada considera que un muro de contención en el Sector de Wishcapampa incidirá en la reducción de pérdidas humanas, mientras que el 12%, considera que no incidirá.

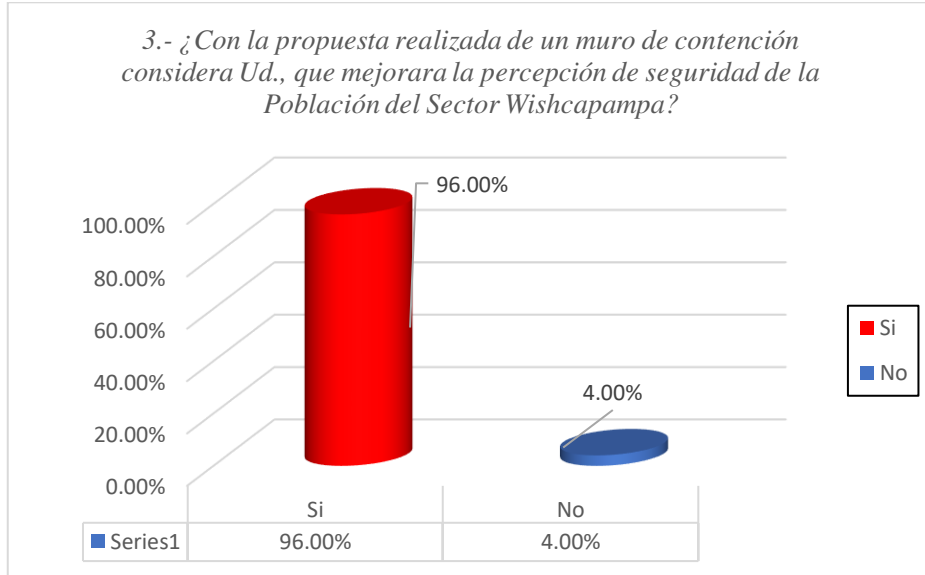
Figura 27: Cuestionario N°02. Propuesta del muro de contención en la mejora de la defensa ribereña



Fuente: Elaboración Propia (2024)

Interpretación: Realizando la debida socializar a los pobladores de Wishcapampa, sobre la propuesta de diseño de muro de contención, el 92% considera que se mejorara la defensa del margen derecho del Río Mosna, lo cual demuestra que el estudio adecuado, para su diseño como: topográfico, mecánica de suelos, hidráulica, hidrología, conllevarían en una adecuada estructura de protección.

Figura 28: Percepción de la seguridad de la Población



Fuente: Elaboración Propia (2024)

Interpretación: El 96.00% de la población encuestada considerada considera el diseño de un muro de contención en el Sector Wishcapampa, mejorará la percepción de seguridad de la población, la cual consideran muy importante para la prevención de eventos como el fenómeno del niño, u otros, que suscitarían en eventos catastróficos.

V. DISCUSIÓN

Los resultados determinados en función de los parámetros básicos para el diseño del muro de contención ubicado en el margen derecho del Sector de Wishcapampa se dividieron en 04 estudios las cuales se desagregan en:

- El primero que corresponde al **Parámetros topográfico**: Corresponde el levantamiento topográfico con los planos del cauce del río donde se proyectó el diseño del muro de contención, el plano de sección longitudinal de 0+200Km, y 10 secciones transversales que grafican el corte y relleno cada 20 m, a partir de las curvas de 1 m, donde se obtuvo la altimetría del terreno que generó los cortes y rellenos. Según el levantamiento topográfico, manifestado por **Corea y Asociados S.A. (Corasco)** en el *Manual para la revisión del estudio topográfico* la mejor manera es la utilización de la Estación Total ya que este instrumento logra medir niveles, ángulos y distancias, siendo posible medir coordenadas tridimensionales en cualquier punto del terreno a partir de coordenadas iniciales donde se ubica la Estación, luego se procesará dicha información digital donde se dibuja el terreno actual gráficamente. Así mismo con la Estación topográfica se obtiene coordenadas tridimensionales x,y (planimetría) y z (altimetría) en cualquier terreno a partir de una coordenada inicial, luego dichos datos digitales son procesados.
- El segundo que corresponde al **Parámetros de Mecánica De Suelos**, mediante la información obtenida en campo se obtuvo una muestra significativa la cual fue procesado en el Laboratorio de suelos, dándonos como resultado, la capacidad de carga admisible de 1.58 kg/cm^2 , para una profundidad de cimentación de $D_f=1.50 \text{ m}$, obtenido según la Teoría de Terzaghi 1948, Así mismo se obtuvo el ángulo de fricción ($\phi= 25.00^\circ$), las cuales son parámetros indispensables para el diseño del muro de contención.
- El tercero que corresponde a **Parámetros Hidrológico**, siendo el caudal máximo en la Sub cuenca del Río Mona para un periodo de retorno de 100 años, el de $54 \text{ m}^3/\text{s}$, para un área de cuenca de 706.4 km^2 . La información pluviométrica se computó de la Estación Chavin.

- El cuarto que corresponde al **Parámetros Hidráulico**, del estudio hidráulico se obtuvo la profundidad de socavación 0.75 m, determinada bajo el criterio de Lischtván – Levediev, siendo la socavación la principal causa que puede producir el fallo del muro de contención por lo que su determinación es fundamental para poder cimentar a una profundidad adecuada, siendo necesaria la utilización de enrocados en la curva del cauce del río.
- En cuanto a los resultados obtenidos de las dimensiones del muro de contención en voladizo cuya función será para la defensa ribereña ubicado en el margen derecho del río Mosna, en el Sector de Wishcapampa en Distrito de San Marcos, se tendrá dos muros de diferentes alturas $h=3.00$ m, con una longitud de base de zapata de 2.50 m, ancho de zapata de 0.50 m, para una longitud de 95 m, y otro muro de $h=4.00$ m, con una longitud de base 3.00 m, con una base de zapata de 3.50 m, ancho de zapata de 0.50 m, para una longitud de 105 m. Para el diseño del muro de contención se ingresaron los datos mediante un formato de Excel siendo favorables para el muro de contención ya que cumple con los factores de deslizamiento, volteo y capacidad de carga con factores de seguridad.

VI. CONCLUSIONES

- Se determinó los parámetros básicos para el diseño del muro de contención en el Sector Wishcapampa, para la protección del margen del Río Mosna, en el distrito de San Marcos, Provincia de Huari, en el periodo 2024, con los estudios básicos para su diseño, las cuales corresponde a: Topográfico, se obtuvieron curvas de nivel cada 1.00m, perfil longitudinal de 0+200km, secciones transversales cada 20m y pendiente 5.52%. Mecánica de suelos se obtuvieron indicadores como: ángulo de fricción $\phi=25.00^\circ$, cohesión $C= 0.80 \text{ tn/m}^2$, capacidad admisible de carga (Q_{ad}) 1.58 kg/cm^2 para una profundidad de admisión de 1.50m, la clasificación SUCS es GM (Grava con Limo con Arena), e hidráulica cuyo la cual se obtuvo un caudal de $5.58 \text{ m}^3/\text{s}$ para un retorno de 100 años, precipitación de 11.50 mm/h, humedad del suelo del 100%, e hidrológico con coeficiente de Manning de 0.045, con profundidad de socavación de 0.75m, siendo necesario dichos estudios para el diseño de muro de contención de concreto armado.
- Se elaboró el diseño del muro de contención ubicada en el margen derecho de la zona de Wishcapampa la cual presenta la mayor vulnerabilidad siendo la más crítica, abarcando las progresivas desde 0+00 km – 0+200 km, siendo una longitud de 200 m. El dimensionamiento del muro de contención está directamente relacionado con el diseño del muro de concreto armado y fue obtenido utilizando como datos los parámetros de diseño, propuesto para defensa ribereña del Sector. Por la topografía del terreno se tendrá dos muros de contención con dos alturas siendo estas con una altura ($h=3.00$), con un espesor superior de ($e=0.25\text{m}$), altura de zapata ($z=0.50$), ancho de zapata ($B=2.50 \text{ m}$), las dimensiones de refuerzo Zapata Anterior (punta) es $1/2''$ cada 0.30 como acero principal y acero transversal, Zapata Posterior (talón) es $1/2''$ cada 0.25 como acero principal es $1/2''$ cada 0.10 como acero transversal, en cuanto al acero de la pantalla será de $5/8''$ cada 0.50m, 0.25m y 0.35 m intercalados cada 1.40m y de $5/8''$ y $1/2''$ cada 0.20m como acero horizontal. Y para el Muro de contención con una altura ($h=4.00$), con un espesor ($e=0.25\text{m}$), altura de zapata ($z=0.50$), ancho de la zapata ($B=3.50$), las dimensiones de refuerzo Zapata Anterior (punta) es $1/2''$ cada 0.30 como acero principal y es $5/8''$ cada 0.30 acero transversal, Zapata Posterior

(talón) es 5/8" cada 0.25 como acero principal y) es 5/8" cada 0.10 como acero transversal, en cuanto al acero de la pantalla será cada de 5/8" cada 0.50m, 0.25m y 0.35m intercalados cada 1.75 como acero vertical, y de 5/8" cada 0.20m como acero horizontal. Diseñados con la finalidad de protección del margen derecho y evitar futuras inundaciones, siendo el grado de seguridad y confianza del diseño estructural e hidráulica al que fue diseñado muy seguro.

- Se realizó la propuesta de mejora para la conformación del muro de contención en el Sector Wishcapampa, la cual deberá cumplir las exigencias para la protección en caso de eventos climáticos desfavorables. Por lo que se concluye que la elaboración de un diseño de un muro de contención incidirá en la propuesta de mejora frente a la problemática de futuras inundaciones frente a eventos climáticos desfavorables para la zona de estudio, donde varias viviendas las cuales se encuentran dispersas serían afectadas directamente por asentar sus viviendas cercanas a los márgenes del río derecho del Río Mosna, del Sector Wishcapampa. Por tanto se considera la propuesta del muro de contención como defensa del río Mosna en margen derecho del Sector Wishcapampa Buena, brindando seguridad y calidad de vida a los habitantes cercanos a la zona de estudio.

VII. RECOMENDACIONES

- Para futuras investigaciones de diseño de muros de contención se recomienda la realización de un estudio batimétrico de la sección del río y obtener el coeficiente de Manning, lo cual nos permitirá obtener parámetros exactos del tramo de estudio mediante la modelación empírica. Para complementar el estudio, se deberá hacer uso del software HEC-RAS, la cual será necesario tener en cuenta la topografía, el eje del río contraría, teniendo en cuenta que el software considera de manera contraía a lo realizado en el Civil 3D.
- Evaluar otros tipos de muros de contención que sirvan como defensas ribereñas para la protección del río Mosna para la protección de las viviendas aledañas al cauce del Río del Sector Wishcapampa. Además de ver el factor técnico verificar también analizar el factor económico. A ello se debe agregar la concientización a los pobladores que pretendan asentar sus viviendas cercanas a los márgenes de río es esencial por parte de los gobiernos Locales, así como la fiscalización de las autoridades, para la delimitación de las fajas marginales del borde del río, por los posibles riesgos de exposición de inundación, siendo el ente regulizador, fiscalizador el ANA, quien deberá realizar trabajos de supervisión, control y vigilancia.
- Se recomienda, que el Gobierno Regional en conjunto con el Gobierno Local de San Marcos, realicen la construcción del Muro de contención, para ello es esencial que utilicen de guía la presente investigación de modo que se pueda ejecutar lo más próximo como medida para evitar desastres naturales. Cabe precisar que algunos gobiernos estarán adoptando medidas para la protección de sus márgenes la cual podría complementar con programas más sofisticados para la comparación de los datos de las dimensiones obtenidos en la presente investigación. La ejecución es de mucha importancia ya que para máximas avenidas podrían arrasar con viviendas, vidas humanas y cultivos, debido a que los habitantes de Wishcapampa han asentado sus viviendas cercanas al margen derecho del río Mosna por lo que se debe garantizar la mayor protección para evitar eventos desfavorables.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) Fracassi, G. Defensas ribereñas con Gaviones y Geosintéticos; 1° Edición. Colombia: Ediciones de la U; 2019.
- (2) INDECI. 2022. Portal: indeci.gob.pe. [En línea] 4 de Agosto de 2022. [Citado el: 2024 Marzo 28] <https://portal.indeci.gob.pe/wp-content/uploads/2022/08/INFORMEDE-EMERGENCIA-N%C2%BA-1198-4AGO2022-LLUVIAS-INTENSAS-EN-ELDEPARTAMENTO-DE-PIURA-28-1.pdf>.
- (3) Jamanca Y. “Evaluación de gaviones para mejorar la defensa ribereña en el margen izquierdo del río Mosna del caserío de Quercos, Distrito de Chavín de Huantar, Huari, Áncash – 2023” [Tesis para optar título profesional] Chimbote: Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote;2023.
- (4) Avelino R. “Análisis y diseño estructural de un muro de contención de hormigón armado en cerramiento perimetral, lado oeste del hospital de Monte Sinaí. [Tesis para optar título profesional] Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2016.
- (5) Ruiz. “Diseño de muros de contención de concreto armado y de gravedad en predio ubicado en el libramiento oriente de la ciudad de Uruapan” Tesis para optar título profesional]. Michoacán: Universidad Don Vasco A.C; 2012.
- (6) Cárdenas O. Estudios y diseños de las obras de protección de orillas en la margen izquierda del río Cauca en el sector Candelaria en el Distrito de riego Roldanillo – La Unión - Toro [Internet]. Biblioteca digital Universidad del Valle. 2015 [citado 28 Marzo 2024]. Disponible en: <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/entities/publication/dafd79f8-0765-4dbfa920-3e40ea26e1c0>
- (7) Ríos P. “Obras de protección ribereña y control de inundación del río Mantaro, tramo barrio Mantaro, distrito de Huayucachi - Huancayo” [Tesis para optar título profesional]. Huancayo: Universidad Continental; 2022.
- (8) Alberca & Castillo. “Diseño de Muro de Contención en Voladizo para Defensa Ribereña, en Pasaje el Triunfo, Huancabamba, Piura 2022” [Tesis para optar título profesional] Universidad de Piura: Universidad Cesar Vallejo; 2022.
- (9) Huamán C. “Diseño de Muros de Contención Como Defensa Ribereña, Tramo Huaura-Sayan Del Rio Huaura” [Tesis para optar título profesional] Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez;2019.

- (10) Rodríguez I. Modelamiento hidrodinámico del tramo urbano del río Huarmey con fines de ubicación y diseño de una estructura de contención, región Áncash – 2018. [Tesis para optar título profesional] Lima: Universidad César Vallejo;2018.
- (11) Bazán A. (7). “Análisis del muro de contención para la estabilidad del talud en el tramo Pasamayo Centro Poblado de Castillo- Huari Áncash 2020” [Tesis para optar título profesional] Lima: Universidad Cesar Vallejo;2020.
- (12) Bernuy & Bueno. “Estabilización de ladera con muros de contención y estudio de impacto ambiental para la protección de viviendas en el barrio de san isidro del Distrito de San Marcos – Huari, Áncash” [Tesis para optar título profesional] Lima: Universidad Privada Antenor Orrego;2015.
- (13) Calavera J. Muros de contención y muros de sótano. 3ª Edición. Madrid: INTEMAC; 1987.
- (14) Ordoñez, A. Muros de Contención. [Internet] [Citada 2024 Abril 30] Disponible <https://tarwi.lamolina.edu.pe/~tvelasquez/MUROS.pdf>
- (15) Torres, R. Análisis y Diseño de Muros de Contención de Concreto Armado. 1 Ed. Venezuela: Fondonorma-Milco; 2018.
- (16) Rojas S. “Diseño de muros de contención sector la Aguada Comuna de corral” [Tesis para optar título profesional] en la Universidad Austral de Chile.
- (17) Crespo Villalaz, C. Mecánica de suelos y cimentaciones. México: Editorial Limusa; 2004.
- (18) Sans Llano J. Fundamentos de mecánica de suelos en proyectos de muros y cimentaciones. 2 Ed, Barcelona: Editores Técnicos Asociados S.A; 1975.
- (19) Callister, Jr., William. Fundamentals of Materials Science and Engineering. 2 Ed), United States of America: John Wiley & Sons, p. 199; 2005.
- (20) Lakes, R. & Wojciechowski, K.W. Compresibilidad negativa, relación de Poisson negativa y estabilidad. Physica Status Solidi B; 2008.
- (21) Ministerio de transportes y comunicaciones del Perú. "Manual de hidrología hidráulica y drenaje." Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_02950.pdf, 222p
- (22) Ven Te Chow. Hidrología Aplicada. 1 Ed. Colombia: Santafé de Bogotá, McGraw-Will;1994.

- (23) Corea y Asociados (S.A) Corasco. Manual para la Revisión de Estudios Topográficos. Ministerio de transporte e Infraestructura División General de Planificación: Nicaragua, Past-Danida; 2018.
- (24) Villalva N. Topografía Aplicada. 1 Ed. Lima, Empresa Editora Macro EIRL;2016.
- (25) Barbosa G. “Metodología para calcular la profundidad de socavación general en ríos de montaña (lecho de gravas)” [Tesis para optar el Grado de Magister] Medellín: Universidad Nacional de Colombia; 2013.
- (26) Rocha A.. Introducción a la Hidráulica Fluvial; Lima, Editorial Universidad Nacional de Ingeniería- Facultad de Ingeniería Civil; noviembre; 270 pp; 1998.
- (27) Hernández, Fernández, & Baptista. Metodología de la investigación. 5 Ed, México: McGraw-Hill Education; 2014.
- (28) Uladech católica. Reglamento de Integridad Científica en la Investigación; 2024.

ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Consistencia

Título: Diseño del muro de contención mejorara la defensa ribereña en el margen Derecho del Río Mosna, Sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash - 2024				
FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿El Diseño del muro de contención mejorara la defensa ribereña en el margen Derecho del Río Mosna, Sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash – 2024?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Diseñar el muro de contención para mejorar la defensa ribereña en el margen Derecho del Río Mosna, Sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash.</p> <p>OBJETIVOS ESPECIFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> - Determinar los estudios básicos para el diseño del muro de contención como defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna en el Sector Wishcapampa. - Elaborar el diseño del muro de contención a base concreto armado como defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna en el Sector Wishcapampa. - Determinar la mejora de la defensa Ribereña del margen derecho del río Mosna en el Sector Wishcapampa en el distrito de San marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash. 	<p>No aplica</p>	<p>Variable Independencia</p> <p>Muro de contención en el margen derecho del Río Mosna 0+000 – 0+200.</p> <p>Variable dependiente: Mejora de la defensa Ribereña.</p>	<p>Tipo de Investigación: Aplicada</p> <p>Nivel de la investigación: Cualitativo - Cuantitativo.</p> <p>Diseño de la investigación No experimental y de corte transversal.</p> <p>Población y Muestra: La población estará conformada por la defensa ribereña que se encuentran en el margen del río Mona, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Región Áncash. La muestra en esta investigación estará compuesta por el muro de contención (200 m) que se encuentra ubicado en la margen derecha del río Mona km. 0+000 al km. 0+200, distrito de San Marcos, provincia de Huari, Región Áncash.</p>

Fuente: *Elaboración Propia (2024)*

Anexo 02. Instrumento de recolección de información

<p>UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL</p> <p>TÍTULO: DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024</p>										
Delimitar y dimensionar la zona vulnerable del Sector de Wishcapampa, en el Margen derecho del Río Mosna.										
Responsable: Bach: Juan Miguel Cochachin Morales.										
Lugar: Sector Wishcapampa							Fecha y hora:		26/04/2024	8.00 am.
Ítem	Progresivas (Km)	Longitud (m)	Riesgo por Socavación		Riesgo por Desbordamiento		Requiere Expropiación		Población Expuesta en Riesgo	Actividad en Exposición
			SI	NO	SI	NO	SI	NO		
1	0+0 00 km – 0+050 km	50.00 m	x		x			x	35	Agricultura
2	0+050 km – 0+1000 km	50.00 m	x		x			x	35	Agricultura
3	0+100 km – 0+150 km	50.00 m	x		x			x	45	Agricultura
4	0+150 km – 0+200 km	50.00 m		x	x			x	45	Agricultura

Fuente: Elaboración Propia (2024)



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TITULO: *DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024*

Objetivo 01: “Determinar los estudios básicos para el diseño del muro de contención como defensa ribereña en el margen derecho del Rio Mosna en el Sector Wishcapampa”

Responsable: Bach: Juan Miguel Cochachin Morales.

Lugar: Sector Wishcapampa	Fecha y hora:	26/04/2024	8.00 am.
----------------------------------	----------------------	------------	----------

Estudios Básicos	Parámetros obtenidos
Estudio de Topografía	Cuyos parámetros se obtuvieron curvas de nivel cada 1.00m, perfil longitudinal de 0+200km, pendiente de 5.52%, secciones transversales cada 20m.
Estudio de Mecánica de Suelos	Ángulo de fricción $\phi=25.00^\circ$, cohesión $C= 0.80 \text{ tn/m}^2$, módulo de elasticidad (E) 750.00 kg/cm^2 , módulo de poisson (μ) 0.30, capacidad admisible de carga (Qad) 1.58 kg/cm^2 para una profundidad de admisión de 1.50m, la clasificación SUCS es GM (Grava con Limo con Arena),
Estudio de Hidrología	Cuyos parámetros se obtuvo un caudal de $5.58 \text{ m}^3/\text{s}$ para un caudal de retorno de 100 años, precipitación de 11.50 mm/h , humedad del suelo del 100%
Estudio de Hidráulica	Con coeficiente de Manning de 0.045, con profundidad de socavación de 0.75m, siendo el diseño de muro de contención de concreto armado.

Fuente: *Elaboración Propia (2024)*



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TITULO: DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024

Objetivo 02. - Elaborar el diseño del muro de contención a base concreto armado como defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna en el Sector Wishcapampa.

Responsable: Bach: Juan Miguel Cochachin Morales.

Lugar: Sector Wishcapampa	Fecha y hora:		26/04/2024	8.00 am.
Descripción	UND	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)
Para Altura H=3.00 m.				
Longitud del Muro	95.00	2.50	0.50	3.00
Pantalla	01	2.50	0.35	---
Talón	01	1.45	1.50	0.50
Punta	01	0.70	1.50	0.50
Para Altura H=4.00 m.				
Longitud del Muro	105.00	3.50	0.50	4.00
Pantalla	01	3.50	0.50	----
Talón	01	2.10	1.50	0.50
Punta	01	1.00	1.50	0.50

Fuente: Elaboración Propia (2024)



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TITULO: *DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024*

Objetivo Especifico 03: Determinar la mejora de la defensa Ribereña del margen derecho del río Mosna en el Sector Wishcapampa en el distrito de San marcos, Provincia de Huari, departamento de Áncash.

Instrucciones: Marque con una x la respuesta, que crea conveniente.

1. *¿Considera Ud., que un muro de contención en el Sector Wishcapampa, incidiría en la reducción pérdidas humanas y terrenos agrícolas?*

Si

No

2.- *¿Cree Ud., la propuesta de un muro de contención, mejorara la defensa Ribereña del margen derecho del Río Mosna en el Sector Wishcapampa?*

Si

No

3.- *¿Con la propuesta realizada de un muro de contención considera Ud., que mejorara la percepción de seguridad de la Población del Sector Wishcapampa?*

Si

No

Anexo 03. Validez del Instrumento

CARTA DE PRESENTACIÓN

Ing. **DEPAZ CELL, KIKO FELIX**

Presente: -

Tema: **PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación y hacer de su conocimiento que yo; Bach. **COCHACHIN MORALES, JUAN MIGUEL**, identificación con DNI N° 45468726, egresado del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los ángeles de Chimbote, debo de realizar el proceso de validación de mi Instrumento de recolección de Información, motivo por el cual acudo a Ud., para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se Tituló: Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Rio Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024, y envié Ud., el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de Experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de Variables
- Matriz de consistencia.
- Ficha de Validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación.

Atentamente:



Juan Miguel, Cochachin Morales

DNI N° 45468726

Recibido: 26/04/2024



COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Colegio Departamental Ancash - Huari
DEPAZ CELL KIKO FELIX
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 100743

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Apellidos y Nombres: Depaz Celi Kiko Félix.

Nº de DNI/CE: 31663735

E. mail: kdepazc@unasam.edu.pe.

Teléfono/celular: 950601858

Edad: 49 años

Título Profesional: Ingeniero Civil

Grado Académico: Maestría (x)

Doctorado ()

Especialidad:

MAESTRIA EN GESTION PUBLICA.

Institución de Trabajo: DOCENTE EN LA UNASAM.

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis.

Título: Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.

Tesista: Cochachin Morales, Juan Miguel.

Programa Académico: Taller de Investigación para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil.


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Colegio Departamental de Huari
Depaz Celi Kiko Félix
DEPAZ CELI KIKO FELIX
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 100743

Firma del Experto



CARTA DE PRESENTACIÓN

Ing. **ESPIRITU ESPIRITU, ELVIS JESUS**

Presente. -

Tema: **PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación y hacer de su conocimiento que yo; Bach. **COCHACHIN MORALES, JUAN MIGUEL**, identificación con DNI N° 45468726, egresado del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los ángeles de Chimbote, debo de realizar el proceso de validación de mi Instrumento de recolección de Información, motivo por el cual acudo a Ud., para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se Tituló: Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Rio Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024, y envié Ud., el expediente de validación que contiene:

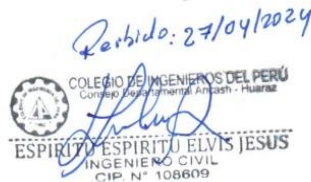
- Ficha de Identificación de Experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de Variables
- Matriz de consistencia.
- Ficha de Validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación.

Atentamente:

Juan Miguel, Cochachin Morales

DNI N° 45468726



Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Apellidos y Nombres: ESPIRITU ESPIRITU ELVIS JESUS

N° de DNI/CE: 32661602

E. mail:

Teléfono/celular: 945 331795

Edad: 46 años

Título Profesional: Ingeniero Civil

Grado Académico: Maestría (x)

Doctorado ()

Especialidad:

MAESTRO ENCIENCIAS E INGENIERIA CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE LA CONSTRUCCIÓN.

Institución de Trabajo: DOCENTE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL SANTIAGO

ANTUNOZ DE MAYOLO (UNASMM).

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis.

Título: Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Rio Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.

Tesista: Cochachin Morales, Juan Miguel.

Programa Académico: Taller de Investigación para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil.


COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
Colegio Departamental Ancash - Huari
ESPIRITU ESPIRITU ELVIS JESUS
INGENIERO CIVIL
CIP N° 108609

Firma del Experto



Huella Digital

CARTA DE PRESENTACIÓN

Ing. **MILLA ATAUJE, LUIS**

Presente. -

Tema: **PROCESO DE VALIDACIÓN A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTOS**

Ante todo, saludarlo cordialmente y agradecerle la comunicación y hacer de su conocimiento que yo; Bach. **COCHACHIN MORALES, JUAN MIGUEL**, identificación con DNI N° 45468726, egresado del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad Católica Los ángeles de Chimbote, debo de realizar el proceso de validación de mi Instrumento de recolección de Información, motivo por el cual acudo a Ud., para su participación en el Juicio de Expertos.

Mi proyecto se Tituló: Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024, y envié Ud., el expediente de validación que contiene:

- Ficha de Identificación de Experto para proceso de validación
- Carta de presentación
- Matriz de operacionalización de Variables
- Matriz de consistencia.
- Ficha de Validación

Agradezco anticipadamente su atención y participación.

Atentamente:

Juan Miguel, Cochachin Morales

DNI N° 45468726

Recibido: 27/04/2024

LUIS MILLA ATAUJE
ING CIVIL CIP 15479
MAESTRO EN GERENCIA PÚBLICA

Ficha de Identificación del Experto para proceso de validación

Apellidos y Nombres: Milla Atayje Luis

N° de DNI/CE: 07267609

E mail:

Telefono/Celular:

Edad:

Título Profesional: Ingeniero Civil

Grado Académico: Maestría (x)

Doctorado ()

Especialidad:

Maestría en Gerencia Pública.

Institución de Trabajo:

Cosultoria y Construcción Trabajo.
Independiente.

Identificación del Proyecto de Investigación o Tesis.

Título: Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Rio Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.

Tesista: Cochachin Morales, Juan Miguel.

Programa Académico: Taller de Investigación para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil.


LUIS MILLAATAUJE
ING CIVIL DIP 19479
MAESTRÍA EN GERENCIA PÚBLICA

Firma del Experto



Anexo 04. Confidencialidad del instrumento

FICHA DE VALIDACIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN							
TÍTULO: Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.							
VARIABLE 1	RELEVANCIA		PERTINENCIA		CLARIDAD		OBSERVACIÓN
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1							
Calidad del Diseño de Infraestructura	X		X		X		
Dimensión 2							
Seguridad del diseño Hidráulico y estructural	X		X		X		
VARIABLE 2							
Dimensión 1							
Social y Humana	X		X		X		

Aumentar Filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones.....

Apreciación: () Experto () Aplicable después de Modificar () No Aplicada

Apellidos y Nombres:


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Consejo Profesional de Ingeniería y Arquitectura

DEPAZ CELI KIKO FELIX
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 100743
FIRMA



FICHA DE VALIDACIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN							
TÍTULO: Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.							
VARIABLE 1	RELEVANCIA		PERTINENCIA		CLARIDAD		OBSERVACIÓN
	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Dimensión 1							
Calidad del Diseño de Infraestructura	X		X		X		
Dimensión 2							
Seguridad del diseño Hidráulico y estructural	X		X		X		
VARIABLE 2							
Dimensión 1							
Social y Humana	X		X		X		

Aumentar Filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones.....

Apreciación: () Experto () Aplicable después de Modificar () No Aplicada

Apellidos y Nombres:


 COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERÚ
 Colegio de Ingenieros del Perú - Ancash - Huari

ESPIRITU ESPIRITU ELVIS JESUS
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 108809
FIRMA



FICHA DE VALIDACIÓN

FICHA DE VALIDACIÓN							
TÍTULO: Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.							
VARIABLE 1	RELEVANCIA		PERTINENCIA		CLARIDAD		OBSERVACIÓN
Dimensión 1	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	Cumple	No cumple	
Calidad del Diseño de Infraestructura	X		X		X		
Dimensión 2							
Seguridad del diseño Hidráulico y estructural	X		X		X		
VARIABLE 2							
Dimensión 1							
Social y Humana	X		X		X		

Aumentar Filas según la necesidad del instrumento de recolección

Recomendaciones.....

Apreciación: () Experto () Aplicable después de Modificar () No Aplicada

Apellidos y Nombres:


 LUIS MILLA ATAUJE
 ING. CIVIL - CIP 19479
 MASTER EN GERENCIA PUBLICA

FIRMA



Anexo 05: Formato de consentimiento informado



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado Participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una entrevista de investigación en Ingeniería y tecnología, conducida por: ROCHACEN MONALES, JUAN MIGUEL

Que es parte de La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: *Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.*

- La entrevista dura aproximadamente 5 minutos y todo lo que Ud.; mencione se tratará de forma anónima.
- La información brindada será grabada (Si fuera necesaria) y utilizada para la investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Ud., puede detener la participación en cualquier momento si se siente afectado, así como dejar de responder alguna interrogante que le incomoda. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerlo en cualquier momento que mejor le parezca.
- Si tiene una pregunta sobre la investigación o quiere saber sobre el resultado obtenido puede comunicarse al correo electrónico: m.juan@hotmail.com o el número: 942604060 Así como el comité de Ética de la investigación de la Universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar.

Nombre Completo	HAUTINO ACEVEDO CARLOS OSWALDO
Firma del participante	
Firma del Investigador	
Fecha:	09/05/2024



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado Participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una entrevista de investigación en Ingeniería y tecnología, conducida por: COCHACHIN DOMÍNGOS, Juan MIGUEL

Que es parte de La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: *Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.*

- La entrevista dura aproximadamente 5 minutos y todo lo que Ud.; mencione se tratará de forma anónima.
- La información brindada será grabada (Si fuera necesaria) y utilizada para la investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Ud., puede detener la participación en cualquier momento si se siente afectado, así como dejar de responder alguna interrogante que le incomoda. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerlo en cualquier momento que mejor le parezca.
- Si tiene una pregunta sobre la investigación o quiere saber sobre el resultado obtenido puede comunicarse al correo electrónico: m.juan@hotmail.com o el número: 942807060 Así como el comité de Ética de la investigación de la Universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar.

Nombre Completo	CHAVIZ CLAUDIO JEREMIAS PERCY
Firma del participante	
Firma del Investigador	
Fecha:	04/05/2024



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado Participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una entrevista de investigación en Ingeniería y tecnología, conducida por: COCHACDIN MORALES, JUAN MIBUEL

Que es parte de La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: *Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huarí, departamento de Ancash – 2024.*

- La entrevista dura aproximadamente 5 minutos y todo lo que Ud.; mencione se tratará de forma anónima.
- La información brindada será grabada (Si fuera necesaria) y utilizada para la investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Ud., puede detener la participación en cualquier momento si se siente afectado, así como dejar de responder alguna interrogante que le incomoda. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerlo en cualquier momento que mejor le parezca.
- Si tiene una pregunta sobre la investigación o quiere saber sobre el resultado obtenido puede comunicarse al correo electrónico: m.juan@hotmall.com o el número: 942.001060 Así como el comité de Ética de la investigación de la Universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar.

Nombre Completo	JRUJILLO ACOSUDDO MELISA
Firma del participante	
Firma del Investigador	
Fecha:	04/05/2024



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)



Estimado Participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una entrevista de investigación en Ingeniería y tecnología, conducida por: COCHACAN MONALES, JUAN MIEGUEL

Que es parte de La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: *Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.*

- La entrevista dura aproximadamente 5 minutos y todo lo que Ud.; mencione se tratará de forma anónima.
- La información brindada será grabada (Si fuera necesaria) y utilizada para la investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Ud., puede detener la participación en cualquier momento si se siente afectado, así como dejar de responder alguna interrogante que le incomoda. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerlo en cualquier momento que mejor le parezca.
- Si tiene una pregunta sobre la investigación o quiere saber sobre el resultado obtenido puede comunicarse al correo electrónico: M. Juan @ hotmail.com o el número: 992007060 Así como el comité de Ética de la investigación de la Universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar.

Nombre Completo	<u>FLOR HUACETO DIANA</u>
Firma del participante	
Firma del Investigador	
Fecha:	<u>04/05/2024</u>



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado Participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una entrevista de investigación en Ingeniería y tecnología, conducida por: COCHACUIN MONALOS, JUAN ALGUEL

Que es parte de La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: *Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Rio Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.*

- La entrevista dura aproximadamente 5 minutos y todo lo que Ud.; mencione se tratará de forma anónima.
- La información brindada será grabada (Si fuera necesaria) y utilizada para la investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Ud., puede detener la participación en cualquier momento si se siente afectado, así como dejar de responder alguna interrogante que le incomoda. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerlo en cualquier momento que mejor le parezca.
- Si tiene una pregunta sobre la investigación o quiere saber sobre el resultado obtenido puede comunicarse al correo electrónico: m-juarez@hotmail.com o el número: 942807060 Así como el comité de Ética de la investigación de la Universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar.

Nombre Completo	<u>GARAY VEGA PRIMITIVA MARGARITA</u>
Firma del participante	
Firma del Investigador	
Fecha:	<u>04/05/2024</u>



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado Participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una entrevista de investigación en Ingeniería y tecnología, conducida por: COCHACUIN MORALES, JUAN MIGUEL

Que es parte de La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: *Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.*

- La entrevista dura aproximadamente 5 minutos y todo lo que Ud.; mencione se tratará de forma anónima.
- La información brindada será grabada (Si fuera necesaria) y utilizada para la investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Ud., puede detener la participación en cualquier momento si se siente afectado, así como dejar de responder alguna interrogante que le incomoda. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerlo en cualquier momento que mejor le parezca.
- Si tiene una pregunta sobre la investigación o quiere saber sobre el resultado obtenido puede comunicarse al correo electrónico: m.juan@hotmail.com o el número: 942827060 Así como el comité de Ética de la investigación de la Universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar.

Nombre Completo	<u>DOMINGO RAMOS RAMOS</u> <u>DI. 2024</u>
Firma del participante	
Firma del Investigador	
Fecha:	<u>04/05/2024</u>



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado Participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una entrevista de investigación en Ingeniería y tecnología, conducida por: COCHACHIN MORALES, JUAN PABLO

Que es parte de La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: *Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.*

- La entrevista dura aproximadamente 5 minutos y todo lo que Ud.; mencione se tratará de forma anónima.
- La información brindada será grabada (Si fuera necesaria) y utilizada para la investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Ud., puede detener la participación en cualquier momento si se siente afectado, así como dejar de responder alguna interrogante que le incomoda. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerlo en cualquier momento que mejor le parezca.
- Si tiene una pregunta sobre la investigación o quiere saber sobre el resultado obtenido puede comunicarse al correo electrónico: m.juan@hotmail.com o el número: 942802060 Así como el comité de Ética de la investigación de la Universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar.

Nombre Completo	LOARTE LOARTE RUFINA
Firma del participante	
Firma del Investigador	
Fecha:	09/05/2021



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado Participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una entrevista de investigación en Ingeniería y tecnología, conducida por: COCHACHIN HORACIOS, JUAN MARCO

Que es parte de La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: *Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Rio Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.*

- La entrevista dura aproximadamente 5 minutos y todo lo que Ud.; mencione se tratará de forma anónima.
- La información brindada será grabada (Si fuera necesaria) y utilizada para la investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Ud., puede detener la participación en cualquier momento si se siente afectado, así como dejar de responder alguna interrogante que le incomoda. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerlo en cualquier momento que mejor le parezca.
- Si tiene una pregunta sobre la investigación o quiere saber sobre el resultado obtenido puede comunicarse al correo electrónico: m.juan@potncii.com o el número: 942807050 Así como el comité de Ética de la investigación de la Universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar.

Nombre Completo	<u>Espososa Guerra Francisco Tordillo.</u>
Firma del participante	
Firma del Investigador	
Fecha:	<u>04/05/2024</u>



UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES
CHIMBOTE

PROTOCOLO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA ENTREVISTAS

(Ingeniería y Tecnología)

Estimado Participante:

Le pedimos su apoyo en la realización de una entrevista de investigación en Ingeniería y tecnología, conducida por: COCHA CHIN MARCOS, Juan Miguel

Que es parte de La Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. La investigación denominada: *Diseño del Muro de Contención para mejorar la defensa ribereña en el margen derecho del Río Mosna, sector Wishcapampa, distrito de San Marcos, provincia de Huari, departamento de Ancash – 2024.*

- La entrevista dura aproximadamente 5 minutos y todo lo que Ud.; mencione se tratará de forma anónima.
- La información brindada será grabada (Si fuera necesaria) y utilizada para la investigación.
- Su participación es totalmente voluntaria. Ud., puede detener la participación en cualquier momento si se siente afectado, así como dejar de responder alguna interrogante que le incomoda. Si tiene alguna pregunta durante la entrevista puede hacerlo en cualquier momento que mejor le parezca.
- Si tiene una pregunta sobre la investigación o quiere saber sobre el resultado obtenido puede comunicarse al correo electrónico: mjuan@hotmail.com o el número: 94282060 Así como el comité de Ética de la investigación de la Universidad.

Complete la siguiente información en caso desee participar.

Nombre Completo	TRUJILLO LOARTE YOLANDA
Firma del participante	
Firma del Investigador	
Fecha:	04/05/2024

Anexo 06. Documento de aprobación de institución para la recolección de información



Chimbote, 05 de junio del 2024

CARTA N° 0000000910- 2024-CGI-VI-ULADECH CATÓLICA

Señor/a:

GILBERTO ALARCON ALAMO
ALCALDE C.P RANCAS

Presente.-

A través del presente reciba el cordial saludo a nombre del Vicerrectorado de Investigación de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote, asimismo solicito su autorización formal para llevar a cabo una investigación titulada DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH-2024, que involucra la recolección de información/datos en DEFENSA RIBEREÑA, a cargo de JUAN MIGUEL COCHACHIN MORALES, perteneciente a la Escuela Profesional de la Carrera Profesional de INGENIERÍA CIVIL, con DNI N° 45468726, durante el período de 04-04-2024 al 03-06-2024.

La investigación se llevará a cabo siguiendo altos estándares éticos y de confidencialidad y todos los datos recopilados serán utilizados únicamente para los fines de la investigación.

Es propicia la oportunidad para reiterarle las muestras de mi especial consideración.

Atentamente.


Dr. Willy Valle Salvatierra
Coordinador de Gestión de Investigación





MUNICIPALIDAD DE CENTRO POBLADO DE RANCAS DEL DISTRITO DE SAN MARCOS



SEÑORES: UNIVERSIDAD ULADECH CATOLICA

Presente:

ASUNTO:

Aceptación para el Proyecto de Tesis “DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024”

De mi consideración.

El motivo del presente es informarle sobre la aceptación de Ing. Bachiller en Civil **COCHACHIN MORALES JUAN MIGUEL EGRESADO DE LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL DE LA ULADECH CATOLICA**, a fin que realice su proyecto de investigación denominado “DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ÁNCASH – 2024” durante el periodo que lo estime pertinente.

De esta manera agradecer a la **UNIVERSIDAD ULADECH CATOLICA** por el interés prestado en bien de nuestra población del centro poblado rancas.

Rancas, 05 de junio del 2024

Atentamente,



MUNICIPALIDAD DE CENTRO POBLADO DE RANCAS
GILBERTO ALARCON ALAMO
DNI N° 82298491
ALCALDE

MUNICIPALIDAD DE CENTRO POBLADO DE RANCAS

Anexo 07. Evidencias de Ejecución

DECLARACIÓN JURADA

Yo, Juan Miguel Cochachin Morales, identificado (a) con DNI N° 45468726, con domicilio en Jr. Mariátegui S/N, Distrito de Huaraz, Provincia de Huaraz, Departamento de Ancash.

DECLARO BAJO JURAMENTO

En mi condición de Bachiller con código de estudiante 1201121002 de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Facultad de Ciencias e Ingeniería de la Universidad Católica Los Ángeles de Chimbote. Semestre Académico 2024 -1.

1. Que los datos consignados en la tesis titulada: "DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024". Serán reales.

Doy fe que esta declaración corresponde a la verdad.

Huaraz, 17 de mayo del 2024



Firma del del estudiante/Bachiller
DNI N° 45468726



Huella Digital

Panel Fotográfico



Fotografía 01: Vista de los trabajos de topografía en el sector Wishcapampa del C.P. Rancas



Fotografía 02. Evidencia Fotográfica del margen derecho del sector Wishcapampa, del Distrito de San Marcos.



Fotografía 03. Evidencia Fotográfica de la zona de estudio, la cual se centra en la principal fuente económica la agricultura.



Fotografía 04. Evidencia Fotográfica del cauce del Río Mosna del Sector Wishcapampa.



Fotografía 05. Evidencia Fotográfica del recorrido del Río Mosna del Sector Wishcapampa, para la realización de la calicata.



Fotografía 06. Se evidencia la topografía del cauce del Ríos mosna, la cual presente márgenes irregulares en su recorrido.



Fotografía 07. Se evidencia la ubicación de la calicata donde se planteó la excavación a 3.00m



Fotografía 08. Se evidencia la progresiva 0+100 km, en donde se plantea la ubicación del muro de contención.



Fotografía 09. Se evidencia la progresiva 0+150 km, en donde se plantea la ubicación del muro de contención.



Fotografía 10. Se evidencia al topógrafo, realizando el levantamiento topográfico.



Fotografía 11: Visita de otro punto realizando el levantamiento topográfico.

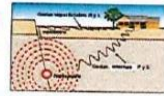


Fotografía 12: Visita la presencia de rocas en el trayecto de muro de contención proyectado

Estudios realizados para diseño del Muro de Contención



CTR GeoEstructuras
 Laboratorio Geotecnico y Estructuras
 Especialista en Geotecnia, Mecánica de Suelos - Especialista en Estructuras y Diseño Sísmico
 Consultor y Ejecutor de Proyectos de Infraestructura Cíviles e Hidráulicas



Solicitante : COCHACHIN MORALES JUAN MIGUEL
 Proyecto : DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024

Fecha : 26 DE ABRIL DEL 2024

Pag.01 al 07

CALCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA DEL SUELO (TEORIA DE TERZAGUI)

DATOS DE MUESTRA

Nomenclatura Muestra de suelo	C - 01
Lugar de Muestra	Margen de Rio
Profundidad de Calicata (m)	3.00 m

RESUMEN DE RESULTADOS SEGÚN ENSAYOS

Limite de Consistencia

L.L.	L.P.	I.P
18.95%	16.22%	2.73%

Clasificación unificada de suelos (SUCS) ASTM D-2487

GM
Grava con limo con arena

Contenido de Humedad ASTM D-2216

7.74%

Granulometría ASTM D-422

GRAVA(%)	ARENA(%)	FINOS(%)
58.91	33.99	7.08

Parametros para Formula de TERZAGHI

C	g	Df	B	ϕ
(Tn/m ²)	(Tn/m ²)	m	m	Grad
0.8	1.08	1.50	1.5	25

Tipo de falla

POR CORTE

Factores de Capacidad e Carga (Ref. Braja M. Das)

ϕ	Nc	Nq	Ng
25	25.13	12.72	8.34

Capacidad ultima

4.73 (kg/cm ²)

Factor de Seguridad

3

Capacidad Admisible

15.78 (Tn/m ²)	1.58 (Kg/cm ²)	0.16 (Mpa)
----------------------------	----------------------------	------------

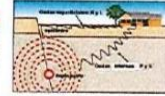

CTR GeoEstructuras
 Ing. Carlos W. Tahuá Roque
 Ingeniero Civil - CIP Nro. 96206

OBSERVACION

- 1 La muestra fue proporcionada por el solicitante al Laboratorio
- 2 La información de campo fue proporcionada por el solicitante

Informe N° 60-2023-CP-CTR

Oficina Principal : Av. Confraternidad Internacional Oeste - Centenario - Independencia
 Celular : 958553801 - Email: Carlos.tahuara@uni.pe - Carloswtr1@gmail.com



Solicitante : COCHACHIN MORALES JUAN MIGUEL
Proyecto : DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024

Fecha : 26 DE ABRIL DEL 2024

Pag.02 al 07

CLASIFICACION DE SUELOS (ASTM D-2487)

Nomenclatura Muestra de suelo	C - 01		
Profundidad Nivel Freatico (m)	----		
Profundidad de Calicata (m)	3.00 m		

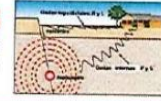
PORCENTAJE ACUMULADO QUE PASA POR MALLA DE PORCION DE MATERIAL MENOR DE 3"	3"	100.00		
	2"	88.52		
	1 1/2"	75.74		
	1"	70.84		
	3/4"	67.40		
	3/8"	55.04		
	Nº 4	41.09		
	Nº 10	29.30		
	Nº 20	15.15		
	Nº 40	9.06		
	Nº 60	7.84		
	Nº 100	7.18		
	Nº 200	7.10		
	> Nº 200	7.08		
	Cu.	27.14		
Cc.	0.72			
L.L.	18.95%			
L.P.	16.22%			
I.P.	2.73%			
Humedad Natural de Suelo	7.740%			
CLASIFICACION UNIFICADA DE SUELO (SUCS) ASTM D-2487	GM			
DESCRIPCION DE SUELO	Grava con limo con arena			

OBSERVACION

- 1 La muestra fue proporcionada por el solicitante al Laboratorio
- 2 La información de campo fue proporcionada por el solicitante


Ing. Carlos W. Tahuá Roque
Ingeniero Civil - CIP Nro. 96206

Oficina Principal : Av. Confraternidad Internacional Oeste - Centenario - Independencia
Celular : 958553801 - Email: Carlos.tahua.r@uni.pe - Carloswtr1@gmail.com



Solicitante : COCHACHIN MORALES JUAN MIGUEL

Proyecto: DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024

Fecha : 26 DE ABRIL DEL 2024

Pag.03 al 07

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

(ASTM D-422)

Nomenclatura Muestra de suelo

C - 01

Lugar de Muestra

Margen de Rio

Peso Inicial Seco (gr) 4730.00

Peso Lavado Seco (gr) 4395.00

Peso de Perdido (gr) 335.00

% Que pasa la malla Nº 200: 7.10

% Peso Retenido malla 3": 0.00

TAMICES ASTM	Tipo de material	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	% Acumulado que pasa (%)
3"	GRAVA	75.000	0	0.00	0.00	100.00
2"		50.000	543.1	11.48	11.48	88.52
1 1/2"		37.500	604.5	12.78	24.26	75.74
1"		25.000	231.9	4.90	29.16	70.84
3/4"		19.000	162.5	3.44	32.60	67.40
3/8"		9.500	584.7	12.36	44.96	55.04
Nº 4		4.750	659.9	13.95	58.91	41.09
Nº 10	ARENA	2.000	557.5	11.79	70.70	29.30
Nº 20		0.850	669.4	14.15	84.85	15.15
Nº 40		0.425	287.9	6.09	90.94	9.06
Nº 60		0.250	58	1.23	92.16	7.84
Nº 140		0.106	31	0.66	92.82	7.18
Nº 200		0.075	4	0.08	92.90	7.10
> Nº 200	FINO	0.000	0.5	0.01	92.92	7.08
TOTAL			4394.9	92.92		

Error de Muestra (gr)

0.1

Porcentaje

0.0023%

El error Maximo tolerable es de 1%. (El Ensayo Es Coorrecto)



GRAVA (%)	58.91
ARENA (%)	33.99
FINOS (%)	7.08

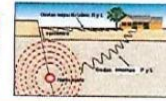
D60 mm	=	13.31
D30 mm	=	2.16
D10 mm	=	0.49
Cu	=	27.14
Cc	=	0.72

OBSERVACION

- 1 La muestra fue proporcionada por el solicitante al Laboratorio
- 2 La informacion de campo fue proporcionada por el solicitante

CTR GeoEstructuras
 Ing. Carlos W. Tahuá Roque
 Ingeniera Civil - CIP Nro. 96206

Oficina Principal : Av. Confraternidad Internacional Oeste - Centenario - Independencia
 Celular : 958553801 - Email: Carlos.tahua.r@uni.pe - Carloswtr1@gmail.com



Solicitante: COCHACHIN MORALES JUAN MIGUEL

Proyecto: DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024

Fecha: 26 DE ABRIL DEL 2024

Pag.04 al 07

CONTENIDO DE HUMEDAD

(ASTM D-2216)

Nomenclatura Muestra de suelo

C - 01

Lugar de Muestra

Margen de Río

MUESTRA	MA-01	
PROFUNDIDAD (m)	3.00	
FRASCO N°	ACH-R1	ACH-R2
(1) Pfr. (gr)	18.31	18.94
(2) Pfr. + P.S.H. (gr)	118.75	119.15
(3) Pfr. + P.S.S. (gr)	112.32	111.18
(4) P.agua (gr) (2) - (3)	6.43	7.97
(5) P.S.S. (gr) (1) - (3)	94.01	92.24
(6) Cont. Humedad (%) (3) / (5)	6.84%	8.64%
Contenido de Humedad Promedio (%)	7.74%	

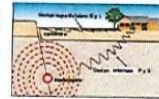
Contenido de Humedad Promedio (%)	7.740%
-----------------------------------	--------

 **CTR GeoEstructuras**
Ing. Carlos W. Taha Roque
Ingeniero Civil - CIP Nro. 96206

OBSERVACION

- 1 La muestra fue proporcionada por el solicitante al Laboratorio
- 2 La información de campo fue proporcionada por el solicitante

Oficina Principal : Av. Confraternidad Internacional Oeste - Centenario - Independencia
Celular : 958553801 - Email: Carlos.taha.r@uni.pe - Carloswtr1@gmail.com



Solicitante: COCHACHIN MORALES JUAN MIGUEL
 Proyecto: DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024

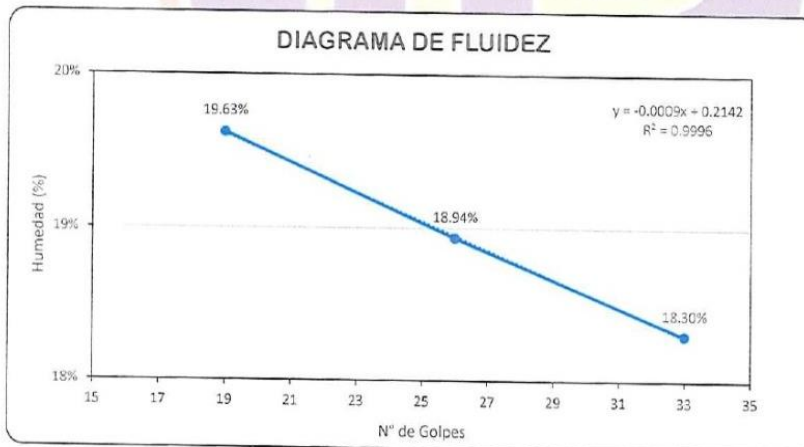
Fecha: 26 DE ABRIL DEL 2024

Pag.05 al 07

LIMITE LIQUIDO
(ASTM D-423)

LIMITE PLASTICO
(ASTM D-424)

	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO		
	1	2	3	1	2	3
N° de Golpes	19	26	33			
Codigo de Muestra	ALC-R1	ALC-R2	ALC-R3	ALC-R1	ALC-R2	ALC-R3
(1) Pfr. (gr)	29.38	28.45	27.29	12.93	12.88	13.15
(2) Pfr. + P.S.H. (gr)	49.8	48.61	47.46	20.2	20.05	20.63
(3) Pfr. + P.S.S. (gr)	46.45	45.4	44.34	19.18	19.06	19.58
(4) P.agua (gr) (2) - (3)	3.35	3.21	3.12	1.02	0.99	1.05
(5) P.S.S. (gr) (1) - (3)	17.07	16.95	17.05	6.25	6.18	6.43
(6) Cont. Humedad (%) (3) / (5)	19.63%	18.94%	18.30%	16.32%	16.02%	16.33%
Contenido de Humedad Promedio (%)	18.95%			16.22%		



Limite Liquido (%) =	18.95%
Limite Plastico (%) =	16.22%
Indice Plastico (%) =	2.73%

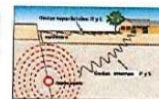
LL 19.17%

CTR GeoEstructuras
 Ing. Carlos W. Tahuà Roque
 Ingeniero Civil - CIP Nro. 96206

OBSERVACION

- 1 La muestra fue proporcionada por el solicitante al Laboratorio
- 2 La informacion de campo fue proporcionada por el solicitante

Oficina Principal : Av. Confraternidad Internacional Oeste - Centenario - Independencia
 Celular : 958553801 - Email: Carlos.tahua.r@uni.pe - Carloswtr1@gmail.com



Solicitante : COCHACHIN MORALES JUAN MIGUEL
Proyecto : DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024

Fecha : 26 DE ABRIL DEL 2024

Pag.06 al 07

DATOS DE MUESTRA

Nomenclatura Muestra de suelo

C - 01

Lugar de Muestra

Margen de Rio

CALCULO DE PESO ESPECIFICO RELATIVO
(ASTM D-422)

Muestra		F-01	F-02
(1) Peso del Suelo Seco	gr	141.25	141.36
(2) Peso del Molde + P del Agua	gr	687.22	687.42
(3) Peso del Molde + P.Suelo Seco+P.agua	gr	774.9	773.64
Densidad Especifica	gr/cm3	2.64	2.56
Densidad Especifica	gr/cm3	2.60	

PESO ESPECIFICO CON MUESTRA DIRECTA (INALTERADA)

Muestra		F-01	F-02
(1) Peso del Molde	gr	18.31	18.94
(2) Peso del Molde + P Suelo	gr	118.75	119.15
(3) Peso de Suelo	gr	100.44	100.21
Diametro de Molde	cm	5.5	5.4
Altura de Molde	cm	4.00	4.00
Volumen	cm3	95.03	91.61
Densidad Especifica	gr/cm3	1.06	1.09
Densidad Especifica	gr/cm3	1.08	

DENSIDAD MAXIMA Y MINIMA

(ASTM D-4254); (ASTM D-4253)

Densidad Especifica MINIMA		1.04
----------------------------	--	------

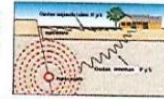
Densidad Especifica MAXIMA	gr/cm3	1.11
----------------------------	--------	------

OBSERVACION

- 1 La muestra fue proporcionada por el solicitante al Laboratorio
- 2 La informacion de campo fue proporcionada por el solicitante

 **CTR GeoEstructuras**
Ing. Carlos W. Tahua Roque
Ingeniero Civil - CIP Nro. 96206

Oficina Principal : Av. Confraternidad Internacional Oeste - Centenario - Independencia
Celular : 958553801 - Email: Carlos.tahua.r@uni.pe - Carloswtr1@gmail.com



Solicitante : COCHACHIN MORALES JUAN MIGUEL
 Proyecto : DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL MARGEN DERECHO DEL RIO MOSNA, SECTOR WISHCAPAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARI, DEPARTAMENTO DE ANCASH – 2024

Fecha : 26 DE ABRIL DEL 2024

Pag.01 al 07

CALCULO DE CAPACIDAD ADMISIBLE (Teoria de Terzaghi)

Nomenclatura Muestra de suelo	C - 01
Lugar de Muestra	Margen de Rio
Profundidad de Calicata (m)	3.00
Tipo de suelo	GM

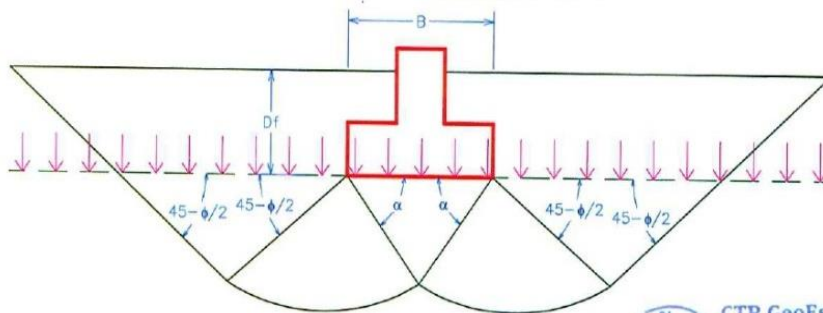
Angulo de Friccion Interna	ϕ	=	25 °
Cohesion	C	=	0.80 Tn/m2
Peso Especifico Unitario del Suelo	δ	=	1.08 Tn/m3
Ancho de Cimentacion	B	=	1.5 m
Longitud de Cimentacion	L	=	1.5 m
Profundidad de Desplante	Df	=	1.5 m
Factor de Seguridad	FS	=	3

Factores de Capacidad e Carga (Ref. Braja M. Das)

$N_c = \text{Cot}(\phi)(N_q - 1)$	$N_c =$	25.13
$N_q = e^{\pi \tan(\phi)} \gamma g^2 (45 + \frac{\phi}{2})$	$N_q =$	12.72
$N_y = 2Lg(\phi)(N_q + 1)$	$N_y =$	8.34

Capacidad de Carga Ultima

$q_u = cN_c + \gamma D_f N_q + 0.5\gamma B N_y$	$q_u =$	47.35 tn/m2
	$q_a =$	1.58 kg/cm2

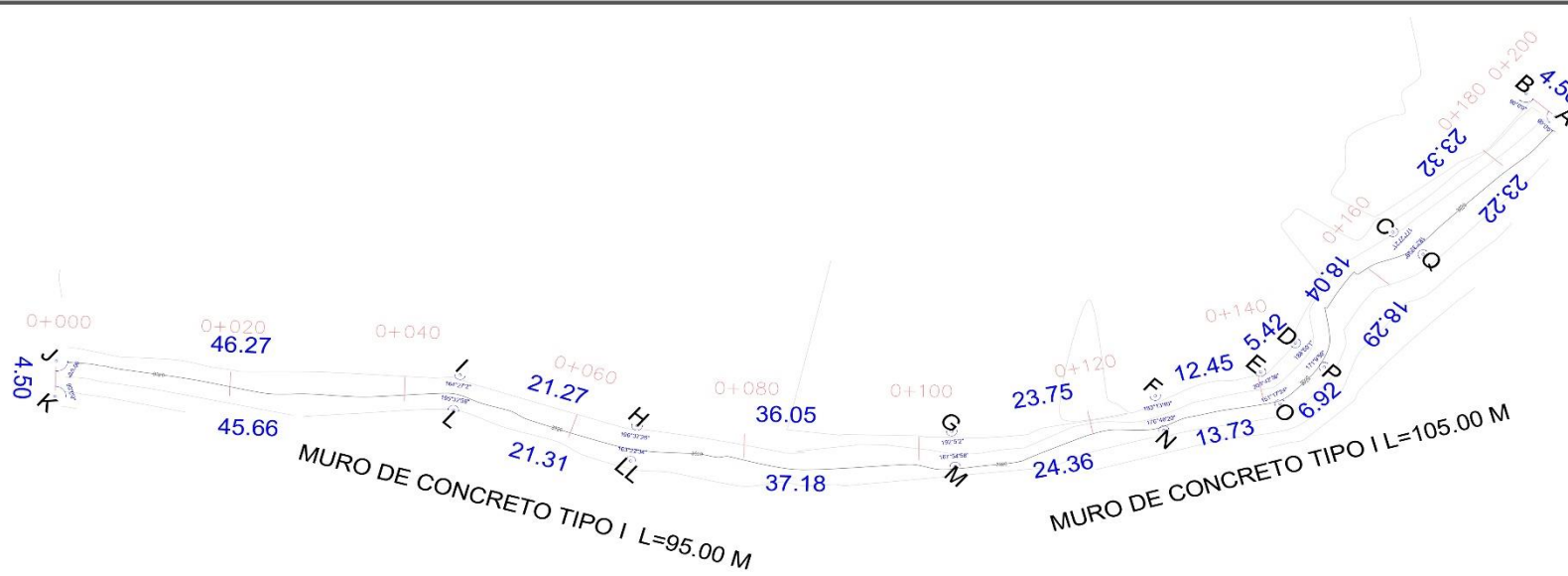


OBSERVACION

- 1 La muestra fue proporcionada por el solicitante al Laboratorio
- 2 La informacion de campo fue proporcionada por el solicitante

CTR GeoEstructuras
 Ing. Carlos W. Tahua Roque
 Ingeniero Civil - CIP Nro. 96206

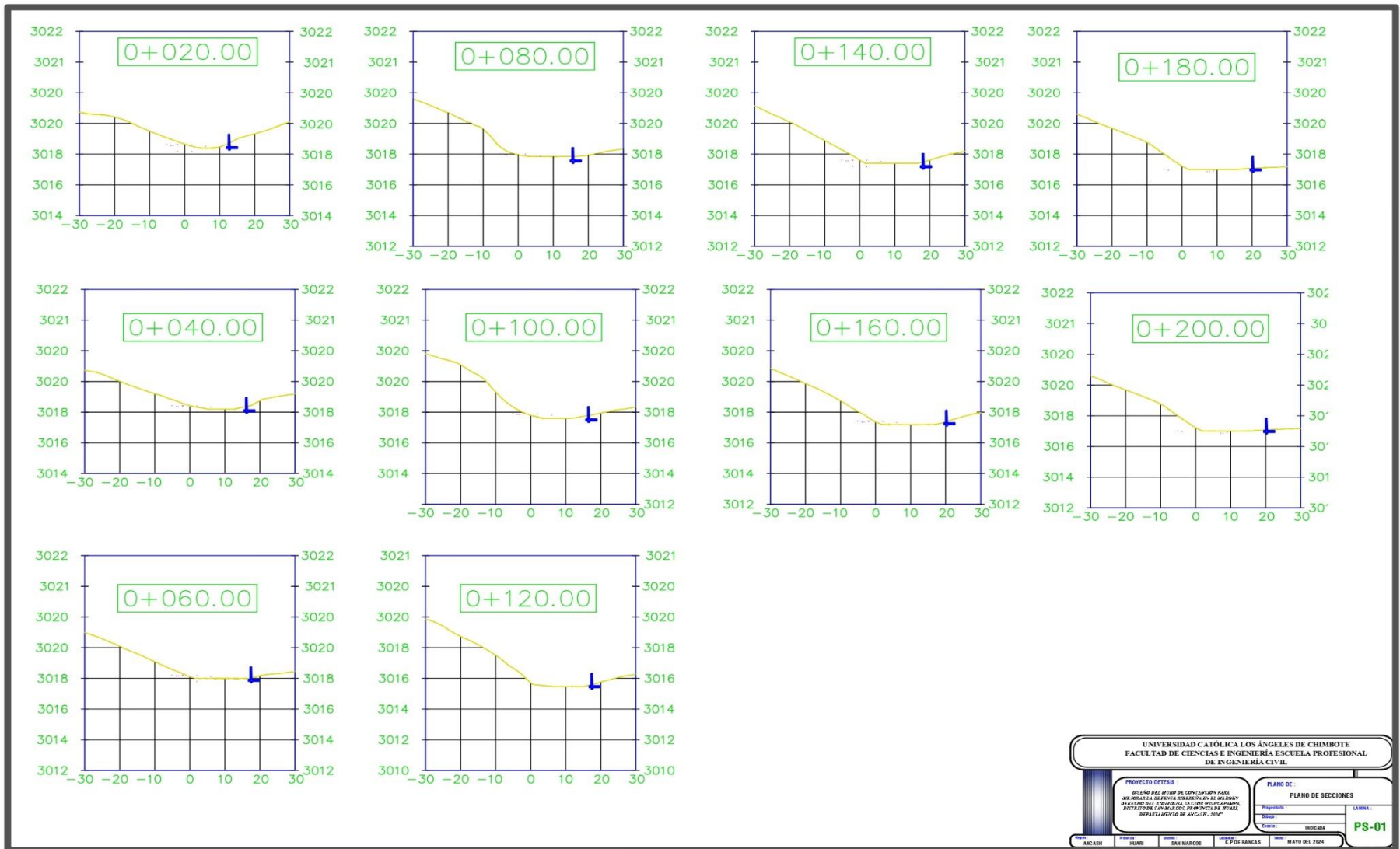
Oficina Principal : Av. Confraternidad Internacional Oeste - Centenario - Independencia
 Celular : 958553801 - Email: Carlos.tahua.r@uni.pe - Carloswtr1@gmail.com



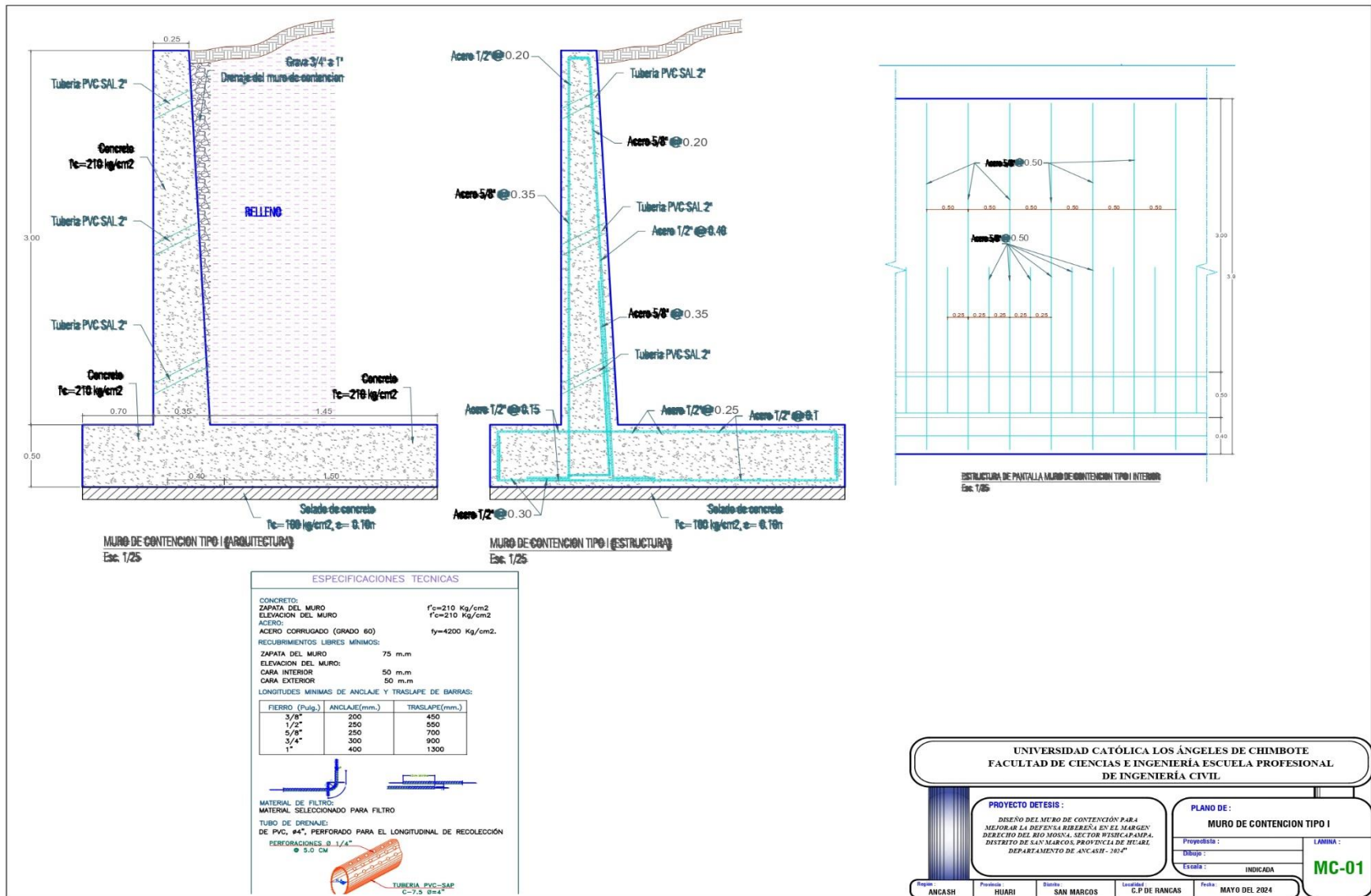
CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
A	A - B	4.50	90°0'0"	262243.147	8943739.185
B	B - C	23.32	89°59'60"	262238.647	8943739.167
C	C - D	18.04	177°27'21"	262238.742	8943715.846
D	D - E	5.42	188°50'1"	262239.616	8943697.830
E	E - F	12.45	208°42'36"	262239.045	8943692.442
F	F - G	23.75	183°13'40"	262231.947	8943682.217
G	G - H	36.05	192°5'2"	262217.326	8943663.498
H	H - I	21.27	196°37'26"	262189.683	8943640.366
I	I - J	46.27	164°27'2"	262170.147	8943631.953
J	J - K	4.50	90°0'0"	262134.111	8943602.929
K	K - L	45.66	89°59'60"	262136.934	8943599.424
L	L - LL	21.31	195°32'58"	262172.491	8943628.063
LL	LL - M	37.18	163°22'34"	262192.067	8943636.493
M	M - N	24.36	167°54'58"	262220.579	8943660.353
N	N - O	13.73	176°46'20"	262235.572	8943679.547
O	O - P	6.92	151°17'24"	262243.398	8943690.822
P	P - Q	18.29	171°9'59"	262244.128	8943697.701
Q	Q - A	23.22	182°32'39"	262243.242	8943715.965

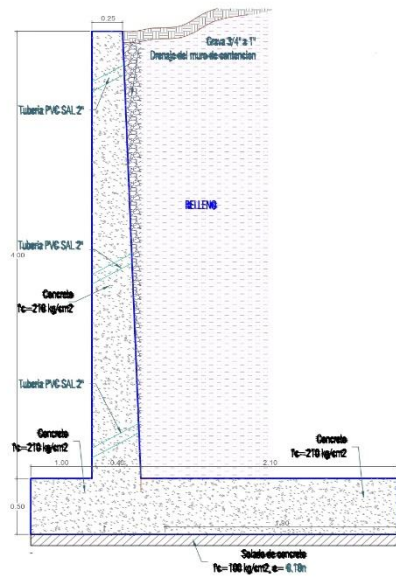
Area: 848.735 m²
 Area: 0.0849 ha
 Perimetro: 386.24 ml

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO DE TESIS: DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA AMBIENTAL EN EL MARCO DEL SERVICIO DE OMBÚSMAN, SECTOR ESTADÍSTICA, DEPARTAMENTO DE ANCAHUAS - 2024		PLANO DE: PLANO DE PLANTA Y PROGRESIVAS	
PROFESOR:	ALUMNO:	LIBRO:	PT-01
ARCAIS	RUANI	SAN MARCOS	MAYO DEL 2024

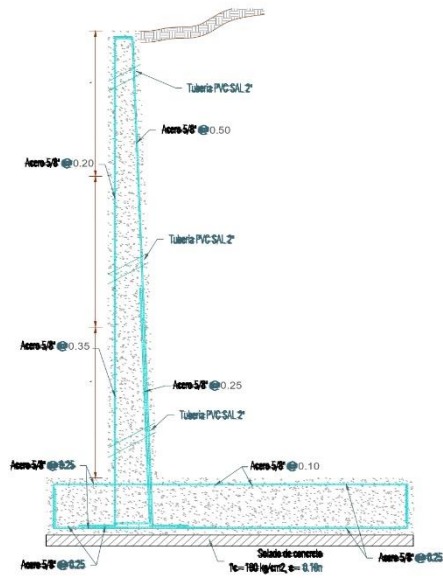


UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL			
PROYECTO DE TESIS DISEÑO DEL VÍBRADO DE CONTINUIDAD PARA LA OBRERA A LA ZONA DE BARRIO SAN JUAN DE BARRIO DEL DISTRITO DE BARRIO SAN JUAN DE BARRIO DISTRITO DE SAN MARCO, PROVINCIA DE TUMBES, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024		PLANO DE PLANO DE SECCIONES	
PROFESOR:	ALUMNO:	FECHA:	INDICADA:
ANCASH	MILAR	SAN MARCO	15 DE MAYO DEL 2024
			PS-01

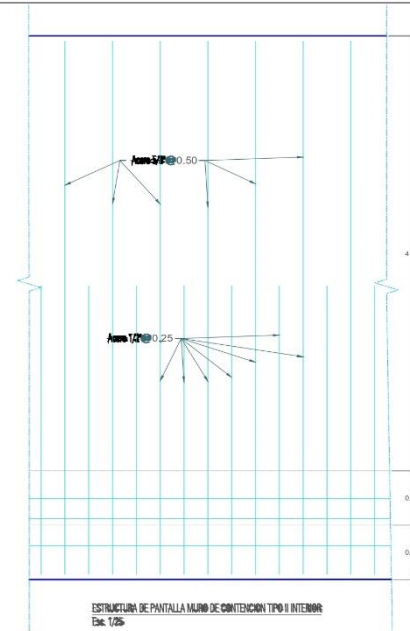




MURO DE CONTENCIÓN TIPO II (ARQUITECTURA)
Esc. 1/25



MURO DE CONTENCIÓN TIPO II (ESTRUCTURA)
Esc. 1/25



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

CONCRETO:
 ZAPATA DEL MURO f_c = 210 kg/cm²
 ELECCIÓN DEL MURO f_c = 210 kg/cm²
 ACERO CORROSIONADO (OMINO #6) f_y = 2800 kg/cm²
 REQUISITOS LIBRES MÍNIMOS:
 ZAPATA DEL MURO 75 mm
 ELECCIÓN DEL MURO 50 mm
 CARA INTERIOR 50 mm
 CARA EXTERIOR 50 mm
 LONGITUDES MÍNIMAS DE ANCLAJE Y TRASLAPES DE BARRAS

ACERO (Fus.)	ANCLAJE (mm.)	TRASLAPES (mm.)
1/2"	350	450
3/8"	350	550
1/2"	350	700
3/4"	300	800
1"	400	1300

MATERIAL DE FILTRO:
 MATERIAL SELECCIONADO PARA FILTRO
 TIPO DE ORILLAS:
 DE PVC 44" PERFORADO PARA EL LONGITUDINAL DE REDUCCIÓN
 ESPESORES: 2, 3/4"

Tubería PVC-SAL
 C=1.0 B=4"

UNIVERSIDAD CATÓLICA LOS ÁNGELES DE CHIMBOTE
 FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

PROYECTO DE TESIS:
 DISEÑO DEL MURO DE CONTENCIÓN PARA MEJORAR LA DEFENSA RIBERENA EN EL MARGEN DERECHO DEL RÍO MOGANA, SECTOR RIVERA-PAMPA, DISTRITO DE SAN MARCOS, PROVINCIA DE HUARL, DEPARTAMENTO DE ANCASH - 2024"

PLANO DE:
 MURO DE CONTENCIÓN TIPO II

Proyectista:
 Diseña:
 Escala: INDICADA

LAMINA:
 MC-02

Región: ANCASH | Provincia: HUARL | Distrito: SAN MARCOS | Localidad: C.P. DE RANCAS | Fecha: MAYO DEL 2024