



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño de Muros mediante el Método de Elementos de Contención en la  
Estabilización de Taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :**

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Arteaga Zavaleta, Jhony Eli (orcid.org/ 0000-0001-5847-5736)

Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki (orcid.org/ 0000-0003-0676-4012)

**ASESOR:**

MSc. Cabanillas Agreda, Carlos Alberto (orcid.org/ 0000-0003-4269-949X)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**TRUJILLO - PERÚ**

**2022**

## **Dedicatoria**

La presente investigación está dedicada a mi familia por haberme brindado su apoyo absoluto a lo largo de mi vida y sobre todo para el desarrollo de mi carrera profesional, en especial a Dora, mi madre, quien ha estado a mi lado todo este tiempo dándome aliento y seguridad; a mi novia, quien me ayudó a encontrar mi mejor versión cada día; a mis amigos, conocidos y a todas las bellas personas que me dotaron de alegría y compartieron su conocimiento y su compañía en este período tan importante.

**Arteaga Zavaleta, Jhony Eli**

La siguiente investigación va dedicada a Dios, por brindarme un poco de su Ingeniería, por darme salud y vida, por ser quién me dio el esfuerzo y valentía para la realización de este proyecto. A mis padres, hermanos, a mi mamá Luz, por su confianza eterna y depositar en mí palabras de bendición, y a mi papá Layo y mi viejita Eulalia quienes me guían y celebran desde el cielo, de este gran paso en el camino de mi vida.  
¡Al tiempo de Dios, todo es perfecto!

**Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios, por la vida maravillosa que me ha dado, y por permitirme lograr mis objetivos. De igual manera a mi mamá y abuelos, quienes nunca dejaron de confiar en mí y en mi potencial; a todas las personas que me ofrecieron su apoyo incondicional y a todos los docentes que impulsaron con sabiduría mi formación académica; en especial al MSc. Carlos Alberto Cabanillas Agreda, por compartir su conocimiento y guiar el desarrollo de esta investigación.

**Arteaga Zavaleta, Jhony Eli**

A Dios por permitirme seguir con vida y salud, y asimismo a nuestro querido asesor Ing. Carlos Alberto Cabanillas Agreda por su guía y apoyo constante en el trayecto de la realización del proyecto, logrando así mediante sus sabios conocimientos poder llegar hasta esta meta. A mi familia por su apoyo incondicional; y a mi novio por ser mi apoyo constante en el trayecto de mi carrera universitaria.

**Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki**

## Índice de Contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	vi
Índice de gráficos y figuras.....	vii
Índice de planos .....	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	15
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	15
3.1.1 Tipo de investigación .....	15
3.1.2 Diseño de investigación.....	15
3.2 Variables y operacionalización.....	16
3.2.1 Variable Fáctica .....	16
3.2.2 Eje Temático.....	17
3.2.3 Eje Propositivo.....	17
3.3 Población, muestra y muestreo.....	17
3.3.1 Población.....	17
3.3.2 Muestra.....	17
3.3.3 Muestreo.....	18
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	18
3.4.1 Técnicas de recolección de datos.....	18
3.4.2 Instrumentos de recolección de datos. ....	18
3.5 Procedimientos .....	20
3.5.1 Trabajo de Campo .....	20

3.5.2 Trabajo de laboratorio.....	22
3.5.3 Trabajo en Gabinete .....	23
3.6 Métodos de análisis de datos.....	25
3.7 Aspectos éticos .....	25
IV. RESULTADOS.....	27
4.1 Levantamiento topográfico.....	27
4.2 Estudio de suelos.....	28
4.3 Diseño de Muro de contención.....	29
4.4 Costos y presupuestos.....	32
4.4.1 Resumen De Metrados .....	32
4.4.2 Presupuesto General .....	33
4.4.3 Desagregado de Gastos Generales. ....	34
4.4.4 Fórmula Polinómica.....	35
4.4.5 Análisis de costos unitarios .....	35
V. DISCUSIÓN .....	36
VI. CONCLUSIONES .....	39
VII. RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS.....	41
ANEXOS .....	47

## Índice de tablas

Tabla 1. Características de la zona de estudio .....	37
Tabla 2. Resultados del levantamiento topográfico .....	37
Tabla 3. Ubicación de las calicatas. ....	38
Tabla 4. Propiedades físicas del suelo .....	38
Tabla 5. Propiedades mecánicas del suelo. ....	39
Tabla 6. Características del Neumático 175/65 R 14 .....	39
Tabla 7. Resumen de metrados .....	42
Tabla 8. Presupuesto General.....	43
Tabla 9. Desagregado de Gastos Generales. ....	44

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Talud en estudio - AA. HH. Pedro Ordoñez Lindo del Centro Poblado Alto Trujillo.....	13
Figura 2. Esquema de algunos tipos de muros flexibles .....	20
Figura 3. Deslizamiento de talud y sus partes .....	21
Figura 4. Estructura y composición del neumático .....	22
Figura 5. Gestión y tratamiento de neumáticos fuera de Uso (NFU).....	24
Figura 6. Tipo de Investigación propositiva según el interés del Investigador.....	25
Figura 7. Diagrama del Diseño de Investigación .....	26
Figura 8. Ubicación de la zona de estudio.....	31
Figura 9. Dimensiones de los Neumáticos .....	39
Figura 10. Dimensiones del corte de neumáticos para el análisis.....	39
Figura 11. Dimensiones del muro de contención con neumáticos.....	40

## Índice de planos

Anexo 17. Plano de Ubicación y Localización .....	94
Anexo 18. Plano Topográfico .....	95
Anexo 19. Plano de Imagen Satelital.....	96
Anexo 20. Plano en Planta del terreno .....	97
Anexo 21. Perfil longitudinal.....	98
Anexo 22. Secciones.....	99
Anexo 24. Especificaciones técnicas para la construcción de un muro con neumáticos.....	112
Anexo 25. Planta y perfil del terreno con el muro .....	113
Anexo 26. Secciones del Muro en el Terreno.....	114

## Resumen

La presente tesis se desarrolló en el centro poblado Alto Trujillo, distrito de El Porvenir, provincia de Trujillo y departamento de La libertad. Se utilizó el tipo de investigación Aplicada, abordando un diseño no Experimental, Cuantitativo, Transeccional, Descriptivo y Propositivo. Teniendo como problemática el riesgo de deslizamientos en el talud de estudio y la presencia de viviendas aledañas en estado vulnerable, se realizó un estudio topográfico, a través del cual se obtuvo una diferencia de altura máxima de 12 m entre la cresta y el pie del talud, conjuntamente se realizó un estudio que nos permitió identificar el tipo de suelo según SUCS, Arena mal graduada (SP) y según AASHTO, Arena fina / Excelente a bueno (A-3 (0)); el peso unitario (Pu) de  $1,378 \text{ g/cm}^3$ , la capacidad portante ( $Q_{adm.}$ ) de  $1,77 \text{ kg/cm}^2$ ; mediante el método de elementos de contención se realizó como propuesta el diseño de un muro de contención a base de neumáticos de desecho de 193 m de largo en el Asentamiento Humano Pedro Ordoñez Lindo el cual cumple con la verificación por deslizamiento, volteo y hundimiento; finalmente se calculó el presupuesto para la ejecución de dicho proyecto el cual ascendió a la suma de S/. 435 418,94.

**Palabras claves:** neumáticos, análisis sísmico, sostenible.

## **Abstract**

This thesis was developed in the Alto Trujillo population center, district of El Porvenir, province of Trujillo and department of La Libertad. Applied research was used, using a non-experimental, quantitative, cross-sectional, descriptive and propositional design. Having as a problem the risk of landslides in the slope of study and the presence of nearby houses in a vulnerable state, a topographic study was carried out, through which a maximum height difference of 12 m was obtained between the crest and the foot of the slope, together with a study that allowed us to identify the type of soil according to SUCS, poorly graded sand (SP) and according to AASHTO, fine sand / Excellent to good (A-3 (0)); the unit weight ( $P_u$ ) of 1.378 g/cm<sup>3</sup>, the bearing capacity ( $Q_{adm.}$ ) of 1.77 kg/cm<sup>2</sup>; by means of the retaining elements method, the design of a 193 m long retaining wall based on waste tires was proposed in the Pedro Ordoñez Lindo Human Settlement, which complies with the verification for landslide, overturning and subsidence; finally, the budget for the execution of said project was calculated, which amounted to the sum of S/. 435 418,94.

**Keywords:** tires, seismic analysis, sustainability.

## I. INTRODUCCIÓN

En el mundo, los movimientos repentinos del suelo suelen estar presentes continuamente, ya sea producto de la intervención humana o en base a las condiciones naturales, tales como la topografía y geología; originando el desprendimiento de tierras y por ende inestabilidad; los taludes suelen fallar debido a factores externos como internos, debiendo ser necesario planificar las medidas correctivas mediante estrategias, planes y métodos que mantenga el equilibrio suficiente para proporcionar seguridad; existen varios métodos para la estabilización de taludes como el método de elementos de contención, el cual brinda mediante un soporte estructural una solución técnica; uno de ellos son los muros de contención; los cuales sostienen pendientes y contienen los empujes de la tierra.

En Colombia en la localidad de Usme, las pendientes son relativamente pronunciadas e inestables, los cuales vienen ocasionando empujes de tierra, evidenciando un gran peligro a los habitantes de la zona, requiriendo de manera inmediata la estabilización de los taludes; en lo que se pretende proponer un muro de contención basado en material que se puede utilizar de nuevo tras su uso principal, mediante material reutilizado. (Huertas y Rincón, 2021), de igual manera en México, en la localidad Huasca de Ocampo, Hidalgo debido a las condiciones topográficas y geomorfológicas de la superficie se presenta erosión y grietas por la presencia de lluvias, lo que da pase a la inestabilidad de las pendientes (Hernández et al., 2019).

En el Perú, en lugares como el sector “Mal Paso”, Provincia de Contralmirante Villar, Tumbes, en épocas de precipitaciones pluviales se presentan deslizamientos del suelo, perjudicando la vía más importante del país, la carretera Panamericana Norte; siendo de suma importancia adoptar las estrategias públicas y que hagan frente a esta situación efectuando la evaluación de los deslizamientos. (Cornejo, Marchán y Gines, 2018)

A nivel local en la provincia de Trujillo, el “Centro Poblado Alto Trujillo” ha evidenciado un evidente aumento en su tasa poblacional en los últimos años al igual que el incremento de las viviendas; ya sea producto del centralismo que ha obligado a las poblaciones de otras provincias a migrar, o por las migraciones

externas que afectan a nuestro país; a consecuencia de esto ha generado la necesidad de ocupar zonas aledañas a la ciudad de Trujillo, motivo por el cual el surgimiento de esta comunidad. Actualmente consta de 25 barrios y en el 2021 se calcularon aproximadamente 80 117 habitantes (Expediente de distritalización de la Municipalidad de Alto Trujillo), encontrándose en un proceso de distritalización lo cual establece la “Ley N° 30538” (Diario El Peruano Congreso de la República); por lo general las construcciones se encuentra en pendientes con deslizamientos de taludes e inestabilidad del suelo; sumándose a esto la ausencia del gobierno y autoridades vigentes no hacen frente a las necesidades básicas y vitales de todo ser humano que habita en el “Centro Poblado Alto Trujillo” (Meléndez y Vergaray, 2021, p.1-11).

Estas construcciones informales se presentan por la falta de especialistas, lo que engloba la autoconstrucción de las viviendas, y la incorrecta ubicación de estas, a su vez no aportan el bienestar que requiere el usuario, visualizando con claridad carecer de seguridad; en consecuencia, tenemos una zona con viviendas y vías inseguras de los deslizamientos que puedan ocurrir (Izquierdo,2015, p.18). Por otro lado, aún no hay proyectos municipales de elementos contención; que contengan y protejan los taludes; que en medida requiere su construcción en zonas del Centro Poblado Alto Trujillo.

En consecuencia, por ser una zona vulnerable a los deslizamientos del suelo, poniendo expuesto el riesgo de las viviendas y por ser de bajos recursos económicos para la construcción de un muro de contención convencional, que detengan los deslizamientos que hoy en día se presentan, se planteó la siguiente pregunta general: ¿Cuál es el diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022? y las siguientes preguntas específicas: ¿Qué determinará el levantamiento topográfico para el diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022?, ¿Qué determinará el estudio de mecánica de suelos para el diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022?, ¿Cuál es predimensionamiento y verificación del diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la

estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022?, ¿Cuáles son los costos y presupuestos del diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022?. Por ende, mediante la presente investigación permitió beneficiar de manera directa a los moradores del AA. HH Pedro Ordoñez Lindo del Centro Poblado Alto Trujillo y de manera indirecta a las personas de los barrios cercanos que transitan por este sector para llegar a sus destinos; y así brindar más seguridad, propiciando la ventaja socioeconómica y ambiental, fomentando el uso de recursos sostenibles; sirviendo como un trabajo de investigación base y/o modelo para que sea ejecutable en el futuro con la dirección de especialistas y el uso de la mano de obra vecinal, con ello la intervención financiera e institucional de los gobiernos locales, regionales; garantizando la estabilización de taludes de la zona en estudio.



Figura 1. Talud en estudio - AA. HH. Pedro Ordoñez Lindo del Centro Poblado Alto Trujillo.

La realización de la presente investigación se *justifica*, debido a que nace como propuesta en vista a la problemática de la presencia de inestabilidad de taludes, generando una evidente amenaza actual en el lugar en estudio. Teniendo así el propósito de contribuir con una propuesta de solución, la implementación de un muro contención no convencional; mediante la incorporación de neumáticos y el uso de material in situ, en base a una estructura económica, sostenible, ecológica y eficaz; a fin de contener los taludes de los deslizamientos que ponen en riesgo el bienestar de sus ocupantes; logrando la estabilización de los taludes, contribuyendo en dar seguridad, sea medioambientalmente amigable, y brindando una mejor calidad vida a los moradores.

Asimismo, la justificación teórica del proyecto basándose en teorías, por medio de tesis, artículos científicos que engloba al diseño de muros empleando neumáticos,

así como también el análisis a la guía, y manual de la construcción y mantenimiento de muro de llantas.

De igual manera, se acude a la *justificación metodológica* debido a que se obtuvieron diversos estudios preliminares y fundamentales teniendo en cuenta las coordenadas UTM, el área de estudio, así como el perfil longitudinal; a su vez el estudio de mecánica de suelos que permitió determinar las consideraciones de las características físicas, químicas, mecánicas del suelo y su capacidad portante, donde se consideró los criterios que influyeron el diseño del muro por el método de elementos de contención.

Finalmente, como *justificación práctica* se brinda una posible solución, contribuyendo como propuesta el uso de un recurso sostenible y reutilizable en el diseño de muro de contención; con el fin de generar una alternativa constructiva; permitiendo la mejora y seguridad en la estabilización de taludes.

En relación a lo expuesto se plantea como *objetivo general*:

Determinar el diseño de muros mediante el método elementos de contención en la estabilización de taludes del Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

Se planteó también como *objetivos específicos*:

Ejecutar el levantamiento topográfico para el diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022

Realizar el estudio de mecánica de suelos para el diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022

Realizar el predimensionamiento y verificación del diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

Determinar los costos y presupuestos del diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

## II. MARCO TEÓRICO

Para la presente investigación se tomaron estudios realizados tanto los internacionales, nacionales y locales como resultados de las investigaciones comprendidas durante los años, donde se hace hincapié a nuestra variable fáctica, estabilización de taludes; y conceptos que engloban al eje temático y propositivo del presente proyecto.

Marín et al. (2020), encontró que en Ecuador en la provincia de El Oro, se presenta zonas montañosas con diversas morfologías y características de suelos con pendientes variables, suaves y escarpadas, presentando descensos de aglomeración de tierra originado producto de las amenazas de la naturaleza , como: precipitaciones ,sismos; en lo que se relacionaron tres probables opciones para la estabilidad de un talud; como la estabilización con material sostenible (neumáticos), bermas y muros de contención ; en donde se obtuvo como resultado la construcción con bermas ser la más factible, técnica y económica, donde se analizó el talud del cantón Piñas; zona vulnerable, mediante el uso del programa Geo Slope se efectuó el análisis estático de la estabilidad del talud. (p.26).

Escobar (2017), evaluó la viabilidad de la estabilización de los taludes por intermedio del uso de neumáticos en la montaña la ponderosa (p.18).Para el desarrollo metodológico se recopiló una serie de datos visualizando las características geomorfológicas así mismo se utilizó el método más óptimo para la zona en base a la estabilización de la ladera a través de muros de gaviones con la implementación de neumáticos reciclados (p.60).De acuerdo a los resultados obtenidos, el sitio en estudio está considerado crítico debido a la socavación, los derrumbes y la colmatación de aguas, lo que permite la viabilidad para la estabilización de talud (p.60).Es importante proteger y estabilizar un talud teniendo la información necesaria de las causas y tipos de falla que se presentan durante un movimiento de tierra; teniendo con objetivo buscar una posible solución para prevenir algún percance o accidente. (p.76).

Barón (2014), determinó la viabilidad mediante llantas, la incorporación de un sistema de contención opcional a fin de permitir la estabilidad de los taludes en el barrio La Capilla del Municipio de Soacha– Cundinamarca (p.20). La metodología establecida para la investigación fue la recopilación de información, el estudio de

suelos, las visitas de campo y el exhaustivo análisis de resultados, a partir de ello se definió el área comprendida con fenómenos de debilitamiento, colmatación de aguas y deslizamientos (p.29). En base a la información obtenida realizó un análisis de diferentes superficies, el contenido de humedad del suelo y el efecto que produce en las tasas de deslizamientos de tierras blandas en la región de La Capilla de Soacha (p.29). En conclusión, la investigación presenta un diseño para la estabilidad de taludes con un sistema constructivo mediante llantas, el cual servirá para mitigar los problemas de deslizamientos, compitiendo con las construcciones desarrolladas en la técnica empleada en la mitigación de peligros de deslizamiento; corroborando las grandes desigualdades económicas frente a las soluciones tradicionales, mediante un muro de llantas flexible. (p.39).

Huertas & Rincón (2021), propusieron una estructura de contención diseñada mediante el uso de un material reciclable como una opción sostenible para la estabilización de una loma en el sector de Yomasa, Localidad de Usme, Colombia (p.9). La metodología empleada abarca el proceso de tres etapas: delimitación, consideración de las características demográficas, la observación de las condiciones físicas, y finalmente la fase en donde se integran los servicios que brinda la comunidad; durante las primeras etapas se emplearon técnicas como la observación, la encuesta y el análisis documental; y finalmente la investigación participativa (p.20). En primer lugar, se hizo una investigación al crear varios procesos usando llantas recicladas que funcionaron mejor en otros países que experimentaron procesos similares, debido a que, en estos países, han ayudado a su comunidad y al medio ambiente, de alguna forma (p.32). En consecuencia, las llantas recicladas en uso son muy difíciles de desintegrar, las cuales tienen más durabilidad, asimismo es beneficioso en la economía, debido al costo que genera su proceso constructivo en comparación de otros; siendo estos más económicos, la reutilización de las llantas. (p.68).

Bazán (2020), calculó un muro de contención con el objetivo de acrecentar la estabilidad de la masa de tierra inclinada en el tramo de la carretera que da acceso Centro Poblado de Castillo- Huari Ancash (p.5). Se realizó la comparación en el diseño de dos muros de contención; de cuál sea el más apropiado para la zona de estudio (p.43). Se llegó a un resultado óptimo, de acuerdo a lo establecido, y eficaz

para la zona; en los cuales se observó que el muro por voladizo con dentellón acata con la norma, en cuanto el muro por gravedad no llega al factor que estipula la norma (p.41). Concluyendo la investigación para la zona de estudio, el muro de contención de voladizo con dentellón es el adecuado en tal sentido se presentará la propuesta para su pronta ejecución por cumplir con los parámetros del diseño. (p.47).

Antaurco & Cruz (2021), realizó la estabilización de taludes utilizando muros con neumáticos reciclados, como cimiento a las repercusiones del clima en el tramo Parco – Utcuyacu, Recuay (p.3). Este estudio tiene un enfoque cuantitativo y aplicado, ya que se utilizó el conocimiento teórico para brindar soluciones de cómo estabilizar los taludes frente a la problemática de los deslizamientos de tierra a consecuencia de las condiciones del clima, y a su vez para conocer, implementar y evaluar la variable en estudio, a través del manual de observación, donde la situación en la que se encuentra y lo pide los estándares se enfocan en mejorar la inestabilidad (p.10). Los resultados se obtienen analizando la estabilidad de los taludes mediante el programa Slide Rocscience, que permite precisar si los taludes son inestables o estables frente a las condiciones estáticas, en presencia de factores sísmicos y especialmente en temporadas de lluvia. De los resultados obtenidos, se implementará el diseño de la estructura de contención utilizando llantas recicladas a través de consideraciones sísmicas y el análisis de gravedad, respetando las condiciones estables de seguridad (p.37). Se concluye afirmando, que el muro de contención a base de llantas recicladas; si proporciona apoyo para derrumbes y deslizamientos producto de la presencia de agua de lluvia; a su vez siendo viable el reciclaje de las llantas en Huaraz. (p.39).

Arroyo y Rodrigo (2020), realizó un análisis geomecánico para establecer la adecuada estabilidad de los taludes en la carretera Trujillo - Otuzco km 10+000 al km 15+000 (p.20). La metodología se basó en un marco teórico extenso que interactuaba con la clasificación geomecánica de Bieniawski, criterios de rotura de Mohr - Coulumb y Hoek y Brown, el índice de resistencia geológica, el tipo de falla, y otras teorías que fueron validadas en el estudio (p.1). Por último, se ha deducido que, de los estudios, tres de ellos requieren un tipo de sostenimiento, debido a que el tipo de roca que se encuentran es de poca resistencia, siendo propenso al

deslizamiento de roca, planteando el método de sostenimiento en base a mallas de concreto y metálicas (p.1). En conclusión, se puede determinar que tres plantas gracias al factor de seguridad obtienen un coeficiente menor a 1,25, lo que indica que necesitan apoyo y por consiguiente se recomienda al sostenimiento por mallas y concreto en relación a los costos (p.124).

Según Heredia y Salazar (2017), el objetivo primordial de la estabilización de taludes es que, si se presentara un deslizamiento de dicho suelo, se pueda predecir o estimar la posibilidad de falla, enfocándose en las excavaciones adecuadas, seguras y económicas de los terraplenes que den lugar a derrumbes en una pendiente. Así mismo debe relacionar las fuerzas y momentos resistentes, asimismo las fuerzas y momentos actuantes con el objetivo de obtener el factor de seguridad, el cual va ligado a cierto grado de incertidumbre debido a los parámetros que lo originaron. El defecto de un talud o ladera puede ser debido al descenso de la resistencia al corte del suelo o el aumento de esfuerzo actuantes, por lo cual también se debe conocerse las condiciones que inciden en la estabilidad de un talud como lo son: la erosión, es producto del agua o viento continuo, y hace variar la geométrica del talud por ende también los esfuerzos a los que está sometido; la lluvia, es otro factor que afecta el talud ya que en esos periodos los suelos se saturan provocando un aumento del peso, reducción de la resistencia al esfuerzo cortante y la erosión superficial; el sismo es un factor que provoca esfuerzos cortantes dinámicos reduciendo la resistencia al esfuerzo cortante, y debilitando así al suelo; otros factores como los aspectos geológicos, las cargas externas y las excavaciones y/o rellenos, también influyen en la estabilidad del talud. (pp.27- 30).

Según la Universidad Tecnológica Nacional de Argentina (2014), establece que a mayor rapidez se detecte que hay una inestabilidad sospechosa del talud, se debe investigar una solución inmediata, contemplando los aspectos de los costos; asimismo, evaluando el tiempo estimado antes de que suceda el problema. A su vez nos afirma que existen tres grupos que proporcionan una medida para lograr la estabilidad; el drenaje adecuado, minimizar los esfuerzos actuantes en el talud y aumentar los esfuerzos de confinamientos; la estabilización se puede lograr mediante obras de ingeniería, tales como muros de gravedad, gaviones, elementos estructurales, etc. (Ugalde, 2015, p.14).

En la actualidad, el método de elementos de contención se puede hallar de diferentes medidas de remediación o diversas tipologías de estabilidad; cada estabilización necesita un diseño y análisis, en vista de la topografía de la zona afectada, las propiedades del suelo y rocas, el modo de falla, el patrón de drenaje, y el análisis de estabilidad sumando a ello la vegetación, hidrología, clima, entre otros. (Ugalde, 2015, p.11).

Ugalde (2015) también recomienda variables alternativas para distintos proyectos a nivel mundial tales como: modificación de la geometría: eliminación de terreno, bermas, descabezamiento. corrección superficial: mediante mallas, siembras, gunita (concreto proyectado). corrección por drenajes: drenajes profundos y superficiales. elementos de contención: muros, pantallas de pilotes, anclajes o continuas.

Según Curiel y Forteza (2007), Un muro de contención, es una obra de hormigón armado el cual concede salvar los desniveles en el terreno, diseñada para resistir el empuje de suelos, y asimismo las sobrecargas en la superficie, esto va a depender del tipo y altura efectiva del relleno. Es posible el diseño de muros de contención en un suelo armado, estos pueden estar hechos por capas de material natural como relleno y a su vez refuerzos horizontales con la incorporación de geo sintéticos, auto portantes por gravedad, las cuales son estables en sí mismos como macizo y resistentes a las acciones externas de empuje, volteo y deslizamientos. (p.97).

Según Nader & Vera (2018), Los muros contención son una gran masa que debido a su funcionamiento resiste el empuje por medio de su propio peso y del suelo, descansa en ellos; a su vez son muros de grandes dimensiones, que no necesitan de ningún tipo de refuerzo. Los muros diseñados por gravedad pueden construirse de mampostería, concreto ciclópeo, piedra o gaviones; utilizados para la contención de deslizamientos de tierra se clasifican en muros rígidos y flexibles, para la estabilización de deslizamientos pequeños son muy eficientes, sin embargo, para movimientos a gran escala o deslizamientos rotacionales puede ser complicado y en ocasiones no viable. En los muros rígidos de gravedad; podemos encontrar de concreto simple concreto armado, concreto ciclópeo con refuerzo, y mampostería; estos muros se apoyan sobre suelos de capacidad portante considerable. En los

muros de gravedad flexible, están los muros en gaviones, los terraplenes, los muros criba, los muros de tierra o grava con llantas usada, entre otros, estas estructuras se adaptan a los movimientos por ser masivas y flexibles, además su peso y la resistencia a las deformaciones considerables sin perjudicar la estructura, hace que estos muros sean efectivos. (p.20 - p.25).

Los de tipos de muros de contención, como son las estructuras por gravedad se utilizan mayormente para estabilizar deslizamientos pequeños, esto debido a que es dificultoso y sobre todo puede no ser factible la estabilización de movimientos de gran extensión, en especial si se trata de deslizamientos rotacionales. Entre los muros de gravedad podemos encontrar los muros rígidos y flexibles; los rígidos están fabricados a partir de materiales duros como el concreto y los flexibles son recomendados por su propiedad de adecuarse a los movimientos, pero su eficacia está limitada por su diseño y su peso. (Suarez, 2006, pp.109-115).

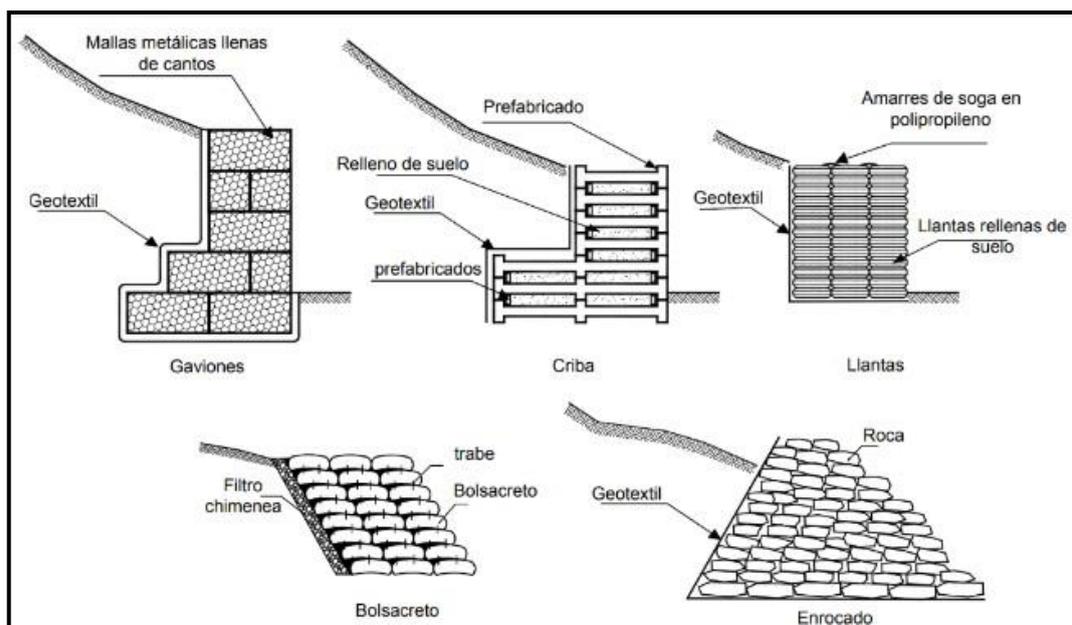


Figura 2. Esquema de algunos tipos de muros flexibles

Fuente: Estructuras de contención de Gravedad

Se pueden destacar algunos tipos de muros flexibles como los muros en gaviones, muros de llantas usadas, muros de enrocado, muros de elementos prefabricados (Muros Criba) y muros de bolsacreto.

Cada uno de estos tipos de muros flexibles tienen características especiales en su construcción, en cuanto al diseño y en su comportamiento. (p.115).

Según Cueto (2018), se comprende por talud a un terreno que se representa por tener una inclinación o pendiente, que pudiera ser natural o artificial, puede estar conformado a partir de suelo o roca. Siendo así que un talud constituye una estructura compleja en su análisis. (p.22).

Según Escobar (2017), Los taludes que se forman sin intervención humana, se les llama ladera natural; asimismo si los taludes son conformados por acción del hombre se les llama cortes o taludes artificiales. Una de las estructuras más complejas de las vías terrestres son las pendientes; debido a esto es obligatorio examinar los criterios de estabilidad de los taludes. (p.13).

Según Cueto (2018), existe el deslizamiento rápido el cual se caracteriza por aquellos movimientos bruscos de masa en varios metros, dicho movimiento se da con tal velocidad que el derrumbe del material se ocasiona de manera inmediata. Asimismo, este tipo de deslizamientos se producen con frecuencia en temporadas de lluvias o cuando hay una intensa actividad sísmica; además traen como consecuencias pérdidas humanas y materiales, siendo difíciles de identificar. Por otro lado, están los deslizamientos lentos, estos van a depender de las características del suelo por el que van a caer estas masas, por lo general la velocidad del deslizamiento esta tan lenta que no se logra percibir con sencillez, ya que pueden moverse algunos centímetros al año. (pp.10 -11).

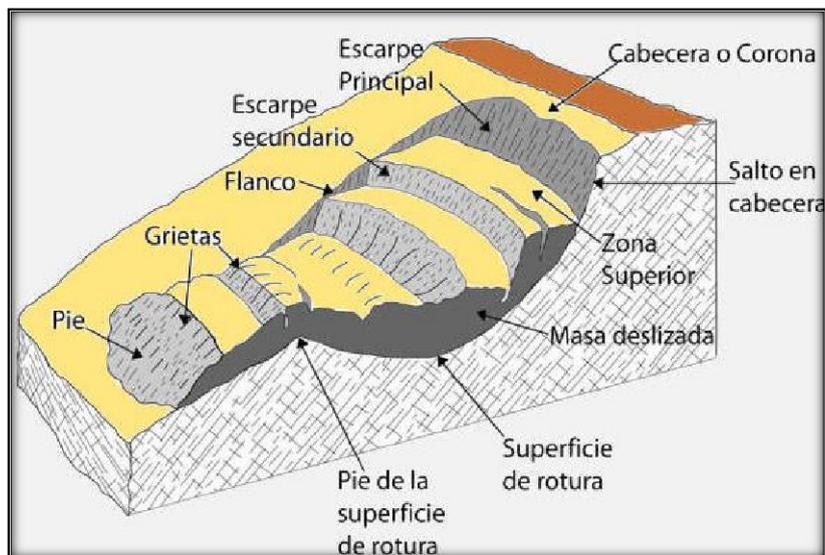


Figura 3. Deslizamiento de talud y sus partes

Fuente: Geologiaweb

Según Cúneo (2021), los neumáticos no solo son piezas circulares de caucho; ellos contribuyen para el desarrollo de la ingeniería, cuando son salidos de laboratorios de investigación y ensayos. Los componentes de los neumáticos son fundamentales, el caucho natural y sintético (es derivado del petróleo), se encuentran en toda la estructura, pero principalmente en la banda de rodadura. También cuenta con mallas de fibras textiles y metálicas que son las que le dan forma a la estructura y también acero que conforma el aro del talón (p.2).

Según Magallanes y Guillén (2014), los neumáticos desgastados mayormente se pueden encontrar en ambientes abiertos, o enterrados bajo desechos mineros, en rellenos sanitarios de materiales estériles y/o reencauchados. Este tipo de material genera complicaciones de contaminación visual y a su vez ocupan el espacio vital de la naturaleza. En este sentido, la disposición final de los neumáticos se ha convertido en un problema técnico al final de su vida útil, tanto en lo económico, ambiental y en la salud pública para muchos países, lo que se requiere su inmediata atención como la reutilización o reciclado (p.6).

Según Castro (2010), el dimensionamiento de los muros con neumáticos es semejante al de cualquier tipo de muro de gravedad, y necesita el conocimiento del peso específico del material que forma el muro (p.51).

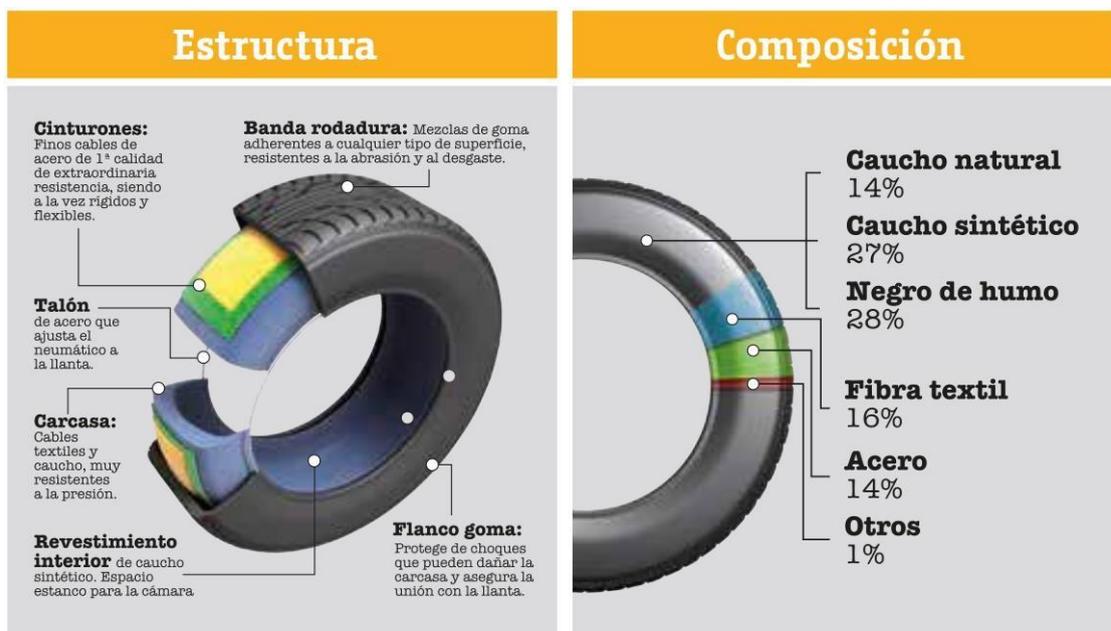


Figura 4. Estructura y composición del neumático.

Fuente: Poveda Neumáticos

Shoshiro (2010), considera que para la realización de este diseño se debe cavar 20 cm de la superficie, posteriormente rellenar con 10 cm de grava y distribuirlo uniformemente para luego compactarlo firmemente. De esta manera también se deberá apilar las llantas desplazando hacia la pendiente de 5 cm a 10 cm con respecto a la fila de llantas colocadas en la base, y rellenándolas internamente en su totalidad con material granular para lograr darle suficiente peso, a su vez se puede rellenar el agujero de la llanta con suelo cemento (mezcla de tierra y cemento); teniendo una respectiva compactación del suelo. Finalmente se hace necesario esparcir agua en las diversas capas a compactar para que se logre un mejor resultado (pp.3 - 4).

Asimismo, Antunez (2019), considera que este tipo de muro se apoya sobre el suelo y su propio peso permite su estabilidad, debido a la fuerza de gravedad; para su diseño las llantas se van ubicando en filas de abajo hacia arriba, formando una hilada, estando la siguiente encima de la primera, debiendo ubicarse entre 5 y 10 cm más atrás que la primera; y así sucesivamente, de manera que se va formando una escalera siguiendo la forma del talud que está conteniendo. Las ventajas de estos muros son diversos, económico, posee una alta duración y funcionalidad debido a las características de elasticidad de los neumáticos, y esto aporta a no permitir la filtración del agua al muro desde la parte exterior, a su vez resiste los empujes impuestos por el terreno y se va adaptando al mismo; de igual manera tiene una alta resistencia a la lluvia y a los rayos solares que erosionan el suelo, fácil mantenimiento, medioambientalmente amigable, su construcción es fácil y debido a ello permite generar empleos directos dentro de la comunidad.

El trabajo en conjunto entre organismos del Estado y el sector privado pueden permitir resolver con creatividad y gestión adecuada los problemas ambientales y de salud pública actual que se presentan en estos tiempos (Magallanes y Guillén, 2014).

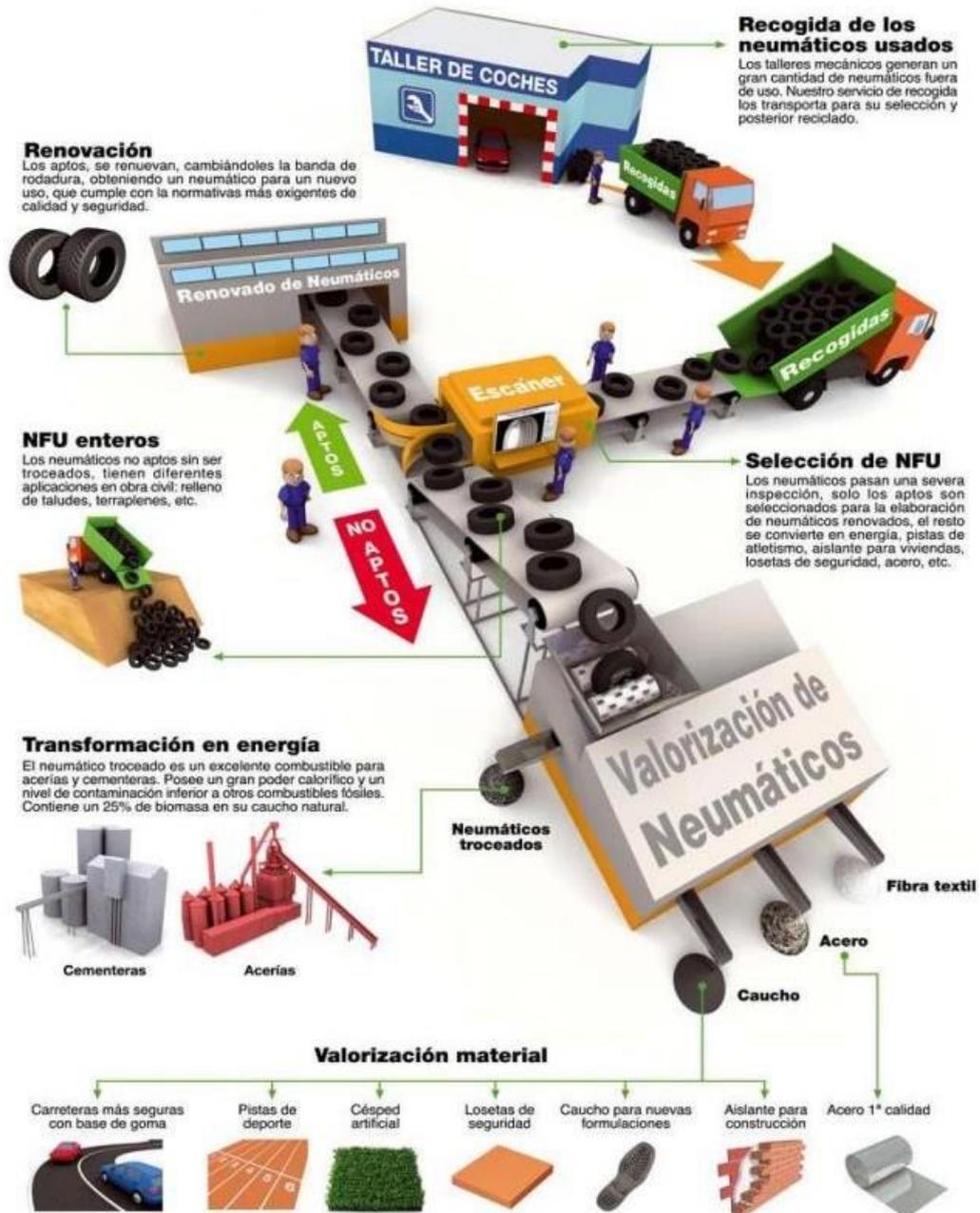


Figura 5. Gestión y tratamiento de neumáticos fuera de Uso (NFU).

Fuente: Portal Web del Gobierno Municipal de Cañuelas de Argentina

El término de construcción sostenible, tiene en cuenta el medio en el que se desarrolla los proyectos. Las construcciones sostenibles no solo son aquellas que tienen la capacidad de mejorar la eficiencia energética y de agua como generalmente se piensa; también estas se determinan por el uso del suelo, el espacio, y la prioridad que se tiene ante la función que desarrolla la construcción (Ramírez, 2002, p.1).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación utilizado para el desarrollo de esta tesis fue la investigación Aplicada.

##### 3.1.2 Diseño de investigación

Se abordó un diseño de investigación no Experimental, Cuantitativo, Transeccional, Descriptivo y Propositivo por que se buscó proponer el diseño de muros mediante el método elementos de contención, y que permita la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo de manera eficaz, económica y medioambientalmente amigable.

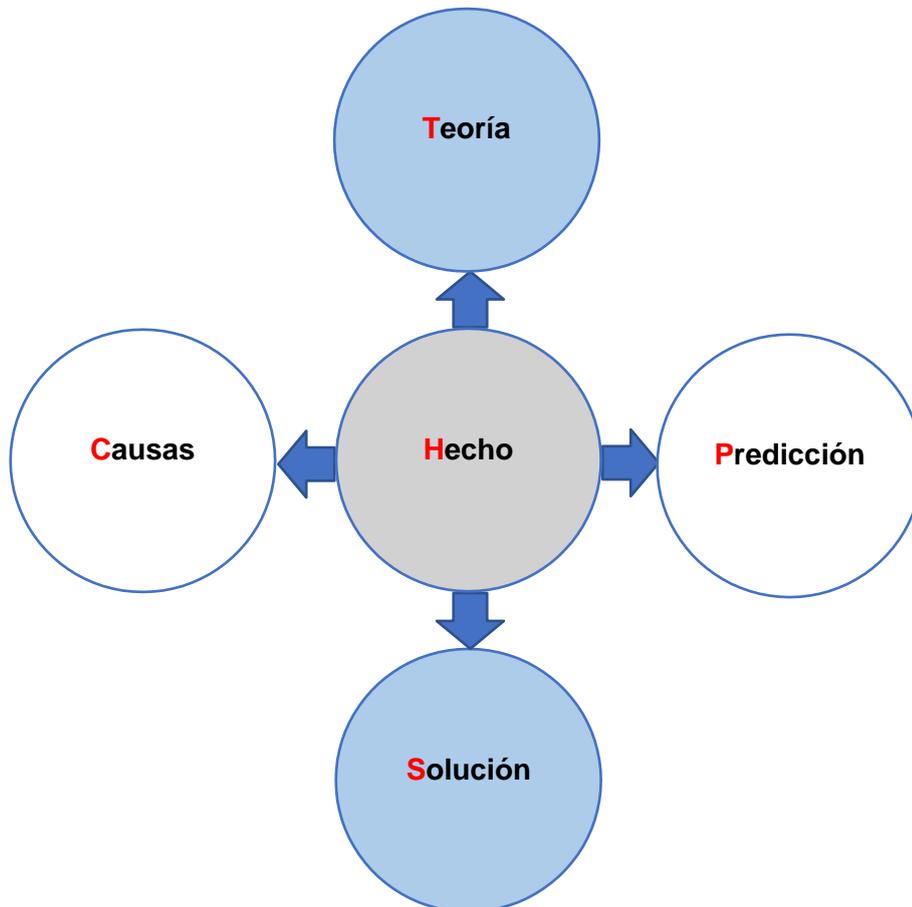


Figura 6. Tipo de Investigación propositiva según el interés del Investigador.

De acuerdo al diseño elaborado para esta investigación se tomó en base a la evaluación de teorías y las causas sobre el hecho en particular identificado como la estabilización de taludes que ocasiona la problemática actual, la cual brindó una alternativa de solución en base a una propuesta; se presenta a continuación la relación entre la variable fáctica y los ejes. Siendo esquematizado por Estela (2020) de la siguiente manera:

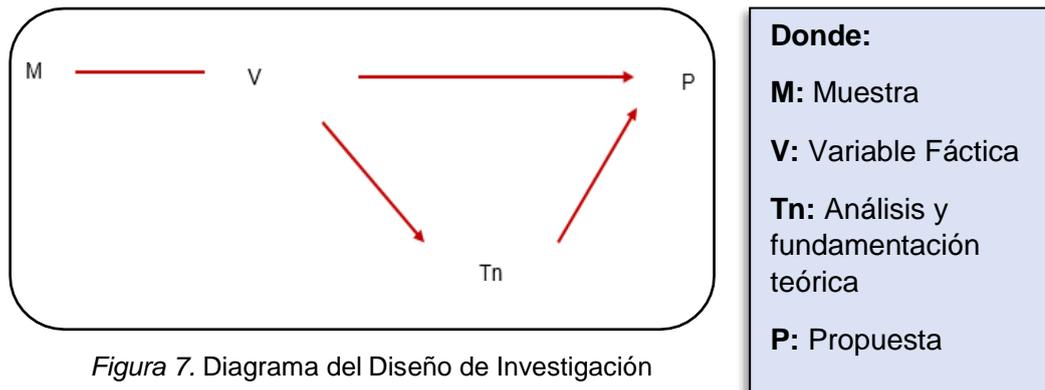


Figura 7. Diagrama del Diseño de Investigación

**M:** AA. HH Pedro Ordoñez Lindo del Centro Poblado Alto Trujillo en el 2022.  
**V:** Estabilización de taludes  
**Tn:** Método de elementos de contención.  
**P:** Diseño de muros

### 3.2 Variables y operacionalización.

#### 3.2.1 Variable Fáctica

Para el desarrollo de esta tesis se consideró como **variable fáctica** la Estabilización de Taludes, la cual es un problema evidente y de gran amenaza en la zona de estudio, para estudiarla se le consideró dos **dimensiones** las cuales son el **estudio topográfico**; que sirvió para identificar indicadores como la ubicación de nuestra zona de estudio mediante coordenadas UTM, el área de esta zona de estudio y las diferencias de altura que se presentan; y el **estudio de suelos** para identificar el tipo de suelo de la zona, mediante los indicadores de propiedades físicas y capacidad portante.

### 3.2.2 Eje Temático

El **tema** elegido para el desarrollo de esta investigación fue el **método de elementos de contención** a través del cual se estudiaron como **ejes temáticos** los **muros de contención** y sus características como las cargas, presión que puede soportar y los factores de seguridad que se deben tener en cuenta, además, la consulta de la **norma E.060 de concreto armado** de donde se obtuvieron los criterios para el cálculo de empujes, la norma **E.030 Diseño Sismorresistente** de donde se obtuvieron los factores sísmicos para la verificación, la **norma E.050 de suelos y cimentaciones** la cual brindó las especificaciones y consideraciones a tener en cuenta y el **Manual de construcción y mantenimiento de muro de llantas en barrios populares de Tegucigalpa** del cual se rescató los beneficios que puede brindar este tipo de método y el aporte en los elementos para el diseño de alineamiento y amarre de los neumáticos.

### 3.2.3 Eje Propositivo

Para la propuesta, **eje propositivo** se tuvo en cuenta el **diseño de muros** en donde se realizó un análisis mediante el cálculo de las dimensiones del muro, la comprobación de los factores de seguridad, el conteo de los neumáticos que serán necesarios, las dimensiones de los neumáticos, los cortes y elevaciones de los diseños y los beneficios al ambiente que se podrían generar mediante el uso de esta técnica. (Anexo 3)

## 3.3 Población, muestra y muestreo.

### 3.3.1 Población

Se identificó como población al Centro Poblado Alto Trujillo en el 2022; en donde se puede visualizar la problemática de inestabilidad de taludes.

### 3.3.2 Muestra

Para la presente investigación se obtuvo una muestra seleccionada de manera intencional mediante el juicio de los investigadores; por tal motivo se considera como la muestra el talud ubicado entre las calles "A" y "C" del AA. HH. Pedro Ordoñez Lindo del Centro Poblado Alto Trujillo en el 2022.

### **3.3.3 Muestreo**

Para el presente tipo de investigación se consideró el muestreo no probabilístico por juicio de los investigadores, considerando ciertos criterios los cuales fueron:

- Talud con mayor dimensión en el AA. HH. Pedro Ordoñez Lindo del Centro Poblado Alto Trujillo.
- Mayor concentración de materiales de desuso en los alrededores del AA. HH. Pedro Ordoñez Lindo del Centro Poblado Alto Trujillo.
- Deslizamientos continuos con mayor frecuencia AA. HH. Pedro Ordoñez Lindo del Centro Poblado Alto Trujillo.
- Cercanía de viviendas en la coronación y pie del talud en el AA. HH. Pedro Ordoñez Lindo del Centro Poblado Alto Trujillo.

### **3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.**

#### **3.4.1 Técnicas de recolección de datos.**

Para el desarrollo de la presente investigación se emplearon diversas técnicas de recolección de datos, lo cual permitió enriquecer de mayor información el diseño de muros para la estabilización del talud en estudio; de los cuales se mencionan a continuación:

##### **Observación indirecta**

Se desarrolló mediante el uso de equipos topográficos y softwares, los cuales permitieron el levantamiento topográfico, y mediante pruebas de laboratorio se observó las características del terreno existente.

##### **Revisión documental**

Se extrajo datos que engloban la variable, a su vez información relevante de las normas y manuales pertinentes para un efectivo diseño de muro, contemplando la estabilización del talud.

#### **3.4.2 Instrumentos de recolección de datos.**

Para el desarrollo de la investigación y de acuerdo a las técnicas establecidas, se utilizó como instrumentos de recolección de datos:

- **Levantamiento topográfico**

Se realizó el levantamiento topográfico mediante una Estación total; el cual nos proporcionó el área, las coordenadas, y a su vez el perfil longitudinal del terreno en estudio.

- **Estudio de mecánica de suelos**

Se desarrolló mediante la recolección de muestras de suelo para identificar las propiedades físicas del suelo; las cuales corresponden al contenido de humedad existente y los límites de consistencia para la obtención de la clasificación de suelo y la capacidad portante de este por el que está compuesta la zona de estudio teniendo en cuenta el manual de ensayo de materiales del Ministerio de Transportes y Comunicaciones el cual a su vez se basa en los procedimientos de la Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales más conocida por sus siglas en inglés ASTM.

- **Uso de Software**

Se utilizó el software AutoCAD Civil 3D para la importación de los puntos topográficos obtenidos en campo; así también se hizo uso de hojas de cálculo mediante Excel para el predimensionamiento y la verificación del diseño, mediante Autodesk Subassembly Composer se plasmó el diseño propuesto en la superficie obtenida mediante la topografía; y finalmente se utilizó el programa S10 que permitió la obtención de los costos y presupuestos del diseño de muros.

- **Ficha de observación**

Ficha de observación 1, Permitted conocer los aspectos que engloba al talud en estudio.

Ficha de observación 2, Permitted la anotación de los pesos unitarios de cada neumático relleno con arena.

- **Fichas de resumen**

Ficha de resumen 1, Permitted extraer información sobre la estabilidad de taludes.

Fichas de resumen 2, Los cuales permitieron conocer mediante guías y manuales los procesos para el diseño de muros con neumáticos.

### 3.5 Procedimientos

Para el desarrollo de este proyecto fue necesario estudiar juiciosamente la zona, la cual tiene como principal problemática los deslizamientos de arena en el talud existente, por tal motivo para realizar los estudios de esta investigación se requirió a la universidad un oficio mediante el cual se solicitaron los permisos y facilidades a la municipalidad de la jurisdicción (Anexo 4), ya obtenido el oficio se presentó a la municipalidad del Centro Poblado Alto Trujillo, la cual nos proveyó el documento solicitado (Anexo 5).

#### 3.5.1 Trabajo de Campo

Los trabajos en campo se realizaron in situ y se tomó la información de manera indirecta, llevándose a cabo los siguientes procesos:

- **Levantamiento topográfico:**

Mediante una Guía de observación se identificaron las características más relevantes a tener en cuenta de la zona en estudio para luego proceder con el levantamiento topográfico (Anexo 6).

Se realizó la toma de datos del terreno mediante una estación total NIKON XF, la cual con la ayuda de un prisma permitió realizar la colocación de los puntos de control y el levantamiento del terreno; con un total de 140 puntos (Anexo 7), se logró digitalizar la forma del terreno y con ello su respectivo perfil y secciones las cuales nos permitieron tener una mejor visión para el diseño de nuestro muro (Anexo 8).

- **Toma de muestras de suelo:**

Para la toma de muestras se realizaron dos calicatas con el fin de entender mejor el terreno; cada una con una profundidad de 3 m; la calicata C-1 se realizó en el pie del talud y la calicata C-2 en la cresta. Luego de ello se extrajeron las muestras de dichas calicatas en bolsas plásticas hermetizadas y se condujeron al laboratorio de suelos donde se procedió a realizar los estudios de las propiedades físicas del suelo, ensayo de corte directo y el análisis de sales en el suelo cotizados. (Anexo 9).

La ubicación y algunas características de la zona donde se realizaron los trabajos en campo se muestran a continuación:

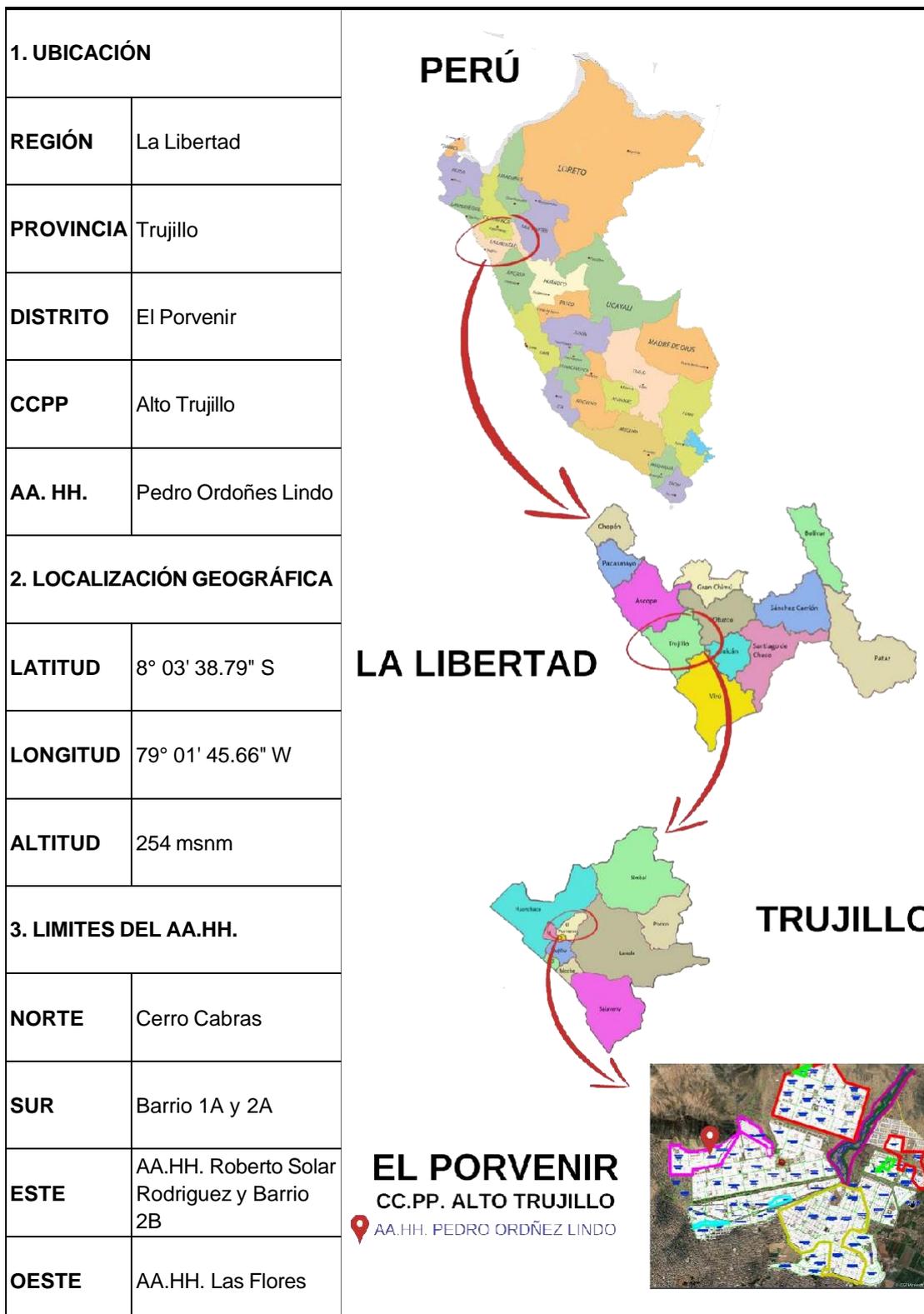


Figura 8. Ubicación de la zona de estudio.

### 3.5.2 Trabajo de laboratorio

Los trabajos de laboratorio permitieron identificar las propiedades físicas del suelo mediante los siguientes ensayos:

- **El análisis granulométrico.**

El cual se realizó teniendo en cuenta los procedimientos que nos recomienda el Ministerio de Transportes y Comunicaciones en el Manual de ensayo de materiales (Anexo 10), en la sección N°1 Suelos MTC E-107. (Anexo 10.1)

- **El contenido de humedad.**

Es otra de las propiedades físicas del suelo la cual se llevó a cabo mediante la aplicación de los procedimientos brindados en el manual de ensayo de materiales del MTC E108 (Anexo 10.2) y para su cálculo se aplicó la siguiente expresión:

$$W = \frac{M_{cws} - M_s}{M_{cs} - M_c} \times 100 = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

En donde  $W$ , representa el contenido de humedad en porcentaje (%),  $M_{cws}$  es el recipiente con el suelo húmedo en gramos (g),  $M_{cs}$  es el recipiente con el suelo seco en gramos (g),  $M_c$  es solo el peso del recipiente en gramos (g),  $M_w$  es el peso del agua, en gramos (g) y  $M_s$  es el peso del suelo seco en gramos (g).

- **Los límites de consistencia.**

Para obtener el límite líquido se utilizó la copa de Casagrande la cual posee un procedimiento según el MTC E110 (Anexo 10.3)

Para la determinación del límite plástico se siguieron procedimientos de acuerdo con el MTC E111 (Anexo 10.4) y su cálculo se obtuvo teniendo en cuenta la siguiente fórmula de límite plástico.

$$\text{Límite Plástico} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso del suelo secado al horno}} \times 100$$

- **Ensayo de corte directo.**

Para este ensayo se hizo uso de un dispositivo de carga mediante el cual se obtuvieron los resultados deseados teniendo en cuenta los

procedimientos del manual de ensayo de materiales, en la sección N°1 Suelos MTC E-123 (Anexo 10.5).

### 3.5.3 Trabajo en Gabinete

- **Diseño de Muro**

Mediante el uso de Fichas de resumen se revisaron documentos de los cuales se extrajeron parámetros para el diseño del muro de contención (Anexo 11).

A partir de los parámetros recopilados se realizó la identificación del tipo de elemento de contención que se debía utilizar.

Para poder obtener los datos necesarios para el diseño del muro se tuvieron que conseguir 2 neumáticos y rellenarlos con el material de la zona en estudio realizando una compactación con agua, luego se pesaron dichos neumáticos (Anexo 12) y se extrajeron los datos obtenidos mediante una ficha de observación. (Anexo 13).

Se realizaron cálculos para obtener el peso unitario de los neumáticos, teniendo en cuenta que el análisis se realiza a 1 m de largo (Anexo 14).



Se hizo uso de una hoja Excel previamente programada para verificar el correcto comportamiento de las características del muro mediante factores de seguridad teniendo en cuenta un análisis sísmico teniendo en cuenta la teoría de Coulomb y el método de Mononobe - Okabe presentados y explicados por Valenzuela (2020) y por Arias (1982) (Anexo 15).

Luego del análisis del muro y la verificación de sus características mediante factores de seguridad; el muro se colocó en el terreno mediante el software Autodesk Subassembly Composer el cual permitió insertar el modelo predimensionado en el terreno de estudio, para finalmente obtener los planos de planta y perfil longitudinal, secciones y especificaciones técnicas.

- **Costos y Presupuestos**

Para la obtención de los costos y presupuestos se procedió con el metrado respectivo, a partir de lo cual se procedió con la realización de los costos y presupuestos, teniendo en cuenta el análisis de costos unitarios; para la elaboración de los costos unitarios directos de cada una de las partidas que conforman el Presupuesto de Obra, se trató de hallar el valor representativo en obra durante su ejecución respecto a las diversas actividades, de esta manera se ha tenido presente los respectivos rendimientos tanto de la mano de obra y el equipo que intervendrán. De igual manera se ha considerado la cantidad exacta de materiales e insumos para conseguir las partidas terminadas de acuerdo a las Especificaciones Técnicas presentadas en el desarrollo de la presente tesis. Para el análisis de costos directos con respecto a la mano de obra se realizó el cálculo de los costos unitarios de cada una de las partidas donde se obtuvieron según la Cámara Peruana de Construcción (CAPECO), los cuales son los vigentes en todo el territorio nacional al mes de diciembre de 2017. Siendo estos: operario, oficial y peón. En cuanto los costos de los materiales tomados en cuenta para las respectivas partidas han sido determinados en cuanto a los gastos que intervendrán en obra sin incluir el impuesto general de las ventas (IGV); siendo los costos empleados de los materiales vigentes a diciembre del 2017. Así como también, se procedió con la elaboración de un listado de los equipos mecánicos que intervendrán en las diferentes partidas de la obra; teniendo en cuenta los rendimientos. Debido a que se utilizaron equipos y herramientas artesanales no se visualiza la implementación máxima de estos para la presente tesis.

### **3.6 Métodos de análisis de datos**

Para el estudio topográfico se obtuvieron puntos de localización del talud en estudio en el AA.HH. Pedro Ordoñez Lindo mediante una estación total, dichos datos se procesaron en el software AutoCAD Civil 3D utilizando el datum UTM WGS84 para la construcción de curvas de nivel mediante los puntos, posteriormente se elaboraron los planos de ubicación y localización, topografía, perfil del terreno y secciones.

En el estudio de mecánica de suelos se empleó la sección N° 1 Suelos en el Manual Ensayo de Materiales, para la evaluación de la zona de estudio, con los equipos del laboratorio de mecánica de suelos y materiales CRISAL, donde se obtuvieron las características, propiedades físicas, mecánicas y su respectiva clasificación del suelo.

Para el diseño de muros de contención se tuvo en cuenta la revisión de documentos en donde mediante comparación de características se pudo identificar el tipo de muro más apto a diseñar, el diseño se hizo mediante el procesamiento de datos y el predimensionamiento mediante el software Excel para la verificación de los parámetros que se deben cumplir; además se usó el software Autodesk Subassembly Composer para crear un modelo del muro e importarlo al software Civil 3D.

Para el presupuesto se utilizó en manera inicial la planilla de metrados en hojas de cálculo de Excel, a partir de ello se usó el programa S10 de Costos y presupuestos.

### **3.7 Aspectos éticos**

La ética es fundamental para los profesionales y el desarrollo de todo tipo de investigación pues provee de confiabilidad y seguridad al investigador, es por eso que para el presente trabajo se consideró realizar una investigación indagando en bases de datos reales de la zona, confiables y referenciando cada una de las investigaciones, entre estas se pueden encontrar proyectos de investigación, tesis y artículos las cuales se plasman y se reflejan en este estudio, con la veracidad de los resultados y la confiabilidad de los respectivos datos obtenidos durante el desarrollo de la investigación, citando a su vez

correctamente al Manual ISO 690 y 690-2, además de procesar el documento para verificar que la similitud de la investigación con el programa TURNITIN no sobrepase el 25 % (Anexo 16).

## IV. RESULTADOS

### 4.1 Levantamiento topográfico.

Antes de realizar el levantamiento topográfico se identificaron algunas características de la zona de estudio (Anexo 6).

**Tabla 1.** Características de la zona de estudio.

ASPECTOS	CONSIDERACIONES	
	SI	NO
El talud en estudio corresponde a un terreno urbano	X	
El terreno tiene propietarios		X
Existen sembríos alrededor del talud		X
Talud con dimensión amplia	X	
Existen viviendas cerca al talud	X	

De acuerdo a los estudios topográficos se obtuvieron los siguientes resultados:

**Tabla 2.** Resultados del levantamiento topográfico

CARACTERÍSTICAS TOPOGRÁFICAS					
Longitud máxima:	187,33	m	<b>AREA:</b>	7481,58	m <sup>2</sup>
Ancho máximo:	48	m			
<b>Cota máxima</b>		261,75	<b>Cota mínima</b>		240.90
COORDENADAS DE PUNTOS (INICIAL Y FINAL)					
Ubicación		Este	Norte	Cota	
<b>Inicio</b>		717 189,437	9 108 052,14	247,51	
<b>Final</b>		717 176,014	9 108 238,99	260,88	
CUADRO DE BMS DE REPLANTEO					
N° BM	Este	Norte	Cota	Ubicación	
<b>BM-1</b>	717 184,287	9 108 050,29	249,001	T.N.	
<b>BM-2</b>	717 175,837	9 108 129,300	255,300	T.N.	
<b>BM-3</b>	717 176,083	9 108 173,52	257,433	T.N.	
<b>BM-4</b>	717 181,888	9 108 241,24	260,766	T.N.	

De acuerdo con la Tabla 2, se puede observar la longitud máxima de la zona en estudio la cual es 187,33 m; su ancho máximo que es 48 m y el área total del talud con un valor de 7 481,58 m<sup>2</sup>; además se presentan las coordenadas

del levantamiento topográfico; las cuales poseen una cota mínima de 240,898 m.s.n.m. y una cota máxima de 261,753 m.s.n.m.

Del procesamiento de los puntos tomados en el campo se elaboraron diversos planos como el plano de Ubicación (Anexo 17), plano topográfico (Anexo 18), plano de imagen satelital (Anexo 19), plano en planta (Anexo 20), perfil longitudinal (Anexo 21) y las secciones (Anexo 22); los cuales fueron de mucha ayuda para la identificación y análisis del terreno.

#### 4.2 Estudio de suelos.

Los resultados del análisis de suelos se muestran a continuación:

**Tabla 3.** Ubicación de las calicatas.

CALICATA		UBICACIÓN			PROF. ESTRATO
N°	Estrato	Norte	Este	Cota (m)	
C-1	E-1	9 108 114,3	717 195,3	245,46	3,00 m
C-2	E-1	9 108 102,8	717 173,3	254,05	3,00 m

Se realizaron dos calicatas, C-1 en el pie y C-2 en la cresta del talud cada una de 3 metros de profundidad y en las coordenadas detalladas en la Tabla 3.

**Tabla 4.** Propiedades físicas del suelo

CALICATA		PROPIEDADES FISICAS							CLASIFICACIÓN	
N°	ESTRATO	% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO
C-1	E-1	0,11	0,99	99,01	0,00	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)
C-2	E-1	0,14	0,95	99,05	0,00	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)

La Tabla 4 muestra las propiedades físicas del terreno como el contenido de humedad (CH) con un valor de 0,11 % encontrado en la calicata C-1 y 0,14 % en la C-2; el porcentaje de Finos con un valor de 0,99% encontrado en la calicata C-1 y 0,95 % en la C-2 y el porcentaje de Arenas que es 99,01 % en C-1 y 99,05 en C-2; no se encontró presencia de Gravas y según los límites de consistencia se trata de un suelo No plástico (NP); la clasificación según SUCS, Arena mal graduada (SP) y la clasificación según AASHTO, Arena fina / Excelente a bueno (A-3 (0)), lo cual puede verse con mayor detalle en el Anexo 23.

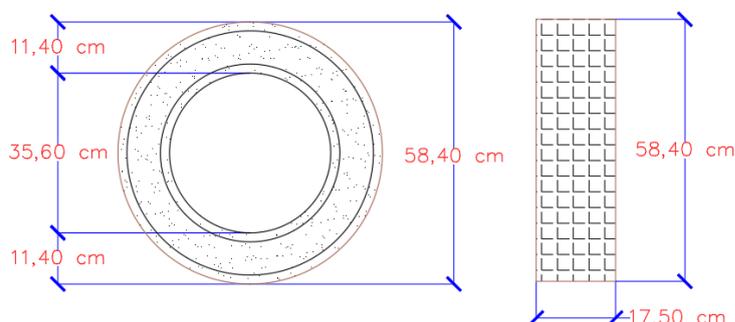
**Tabla 5.** Propiedades mecánicas del suelo.

CALICATA		PROPIEDADES MECÁNICAS	
N°	ESTRATO	Pu (g/cm <sup>3</sup> )	Qadm. (kg/cm <sup>2</sup> )
C-1	E-1	1,378	1,77

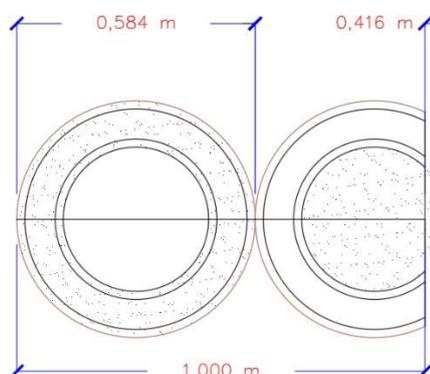
En la Tabla 5 se muestran las propiedades mecánicas del suelo, teniendo como peso unitario (Pu) un valor de 1,378 g/cm<sup>3</sup> y como carga admisible o capacidad portante (Qadm.) un valor de 1,77 kg/cm<sup>2</sup>. (Anexo 23).

### 4.3 Diseño de Muro de contención.

El dimensionamiento del muro de contención estuvo delimitado por las dimensiones de los neumáticos 175/65R14 usados para el diseño.



*Figura 9.* Dimensiones de los Neumáticos



*Figura 10.* Dimensiones del corte de neumáticos para el análisis.

**Tabla 6.** Características del Neumático 175/65 R 14

CARACTERISTICAS DEL NEUMÁTICO 175/65 R 14		
Diámetro del neumático	0,584	m
Espesor de neumático	0,175	m
Peso neumático + material compactado con agua	0,0675	Tn
Peso neumático cortado + material	0,05143	Tn
<b>Peso total para análisis</b>	<b>0,11893</b>	<b>Tn</b>

En la Tabla 6 se muestran las dimensiones del neumático 175/65R14 y los datos para el diseño del muro; el cálculo se puede observar en el Anexo 14.

El muro de contención tuvo características similares a un muro de gaviones que funciona por gravedad y se tuvieron en cuenta, es por eso que se obtuvieron las siguientes dimensiones:

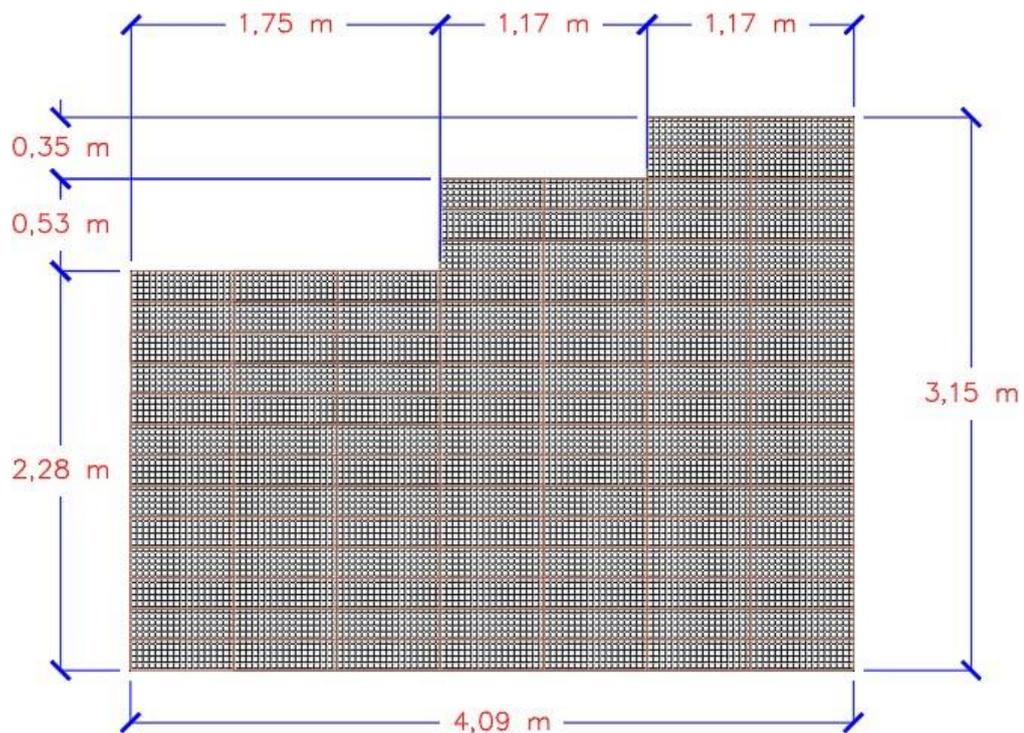


Figura 11. Dimensiones del muro de contención con neumáticos.

- **VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO:**

FSD = 1,50

$$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD$$

;

donde:

$$f = tg\phi \leq 0.60$$

$$f = 0,510$$

FSD = 2,07	>	1,50
------------	---	------

... Conforme

- **VERIFICACIÓN POR VOLTEO:**

FSD = 2,00

$$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$$

FSV = 8,50	>	2,00
------------	---	------

... Conforme

- <b><u>VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO (SISMICO):</u></b>	FSD =	1,50	
	FSD =	1,62	> 1,50
			<b>... Conforme</b>
- <b><u>VERIFICACIÓN POR VOLTEO (SISMICO):</u></b>	FSD =	2,00	
	FSV =	4,70	> 2,00
			<b>... Conforme</b>

El predimensionamiento y verificación del muro de contención con neumáticos se encuentra detallado en el Anexo 15; del cual, según Arthur Casagrande en el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos, establece el ángulo de fricción interna común para un suelo SP (arena mal graduada) está entre 29 y 36°, sin embargo, para la presente investigación se utilizó un ángulo de fricción interna de 27°, debido a que la muestra extraída para el estudio de suelos fue alterada con la aplicación de agua. Asimismo, según la norma E.020 del reglamento Nacional de edificaciones en capítulo VI nos menciona que el coeficiente de seguridad por volteo es de mínimo 1.5 y el coeficiente de seguridad por deslizamiento es mínimo 1.25, pero considerando las condiciones del terreno en estudio y la estructura diseñada se aumentó a 2 y 1.5 respectivamente. A partir de este diseño se elaboraron nuevos planos de planta y perfil incluyendo el muro presentados en el Anexo 25 y las secciones del muro en el terreno en el Anexo 26. Finalmente, las especificaciones técnicas a tener en cuenta se presentan en el Anexo 24.

## 4.4 Costos y presupuestos

### 4.4.1 Resumen De Metrados

**Tabla 7.** Resumen de metrados

ITEM	DESCRIPCION	UNID	TOTAL
<b>01</b>	<b>Muros de Contención</b>		
<b>01.01</b>	<b>Trabajos Preliminares</b>		
01.01.01	Movilización y desmovilización de Equipos y Maquinarias	Glb.	1.00
01.01.02	Limpieza del terreno natural	m <sup>2</sup> .	2 499,40
01.01.03	Trazo, Nivel y Replanteo	m <sup>2</sup> .	2 499,40
<b>02</b>	<b>Estructuras</b>		
<b>02.01</b>	<b>Movimiento de tierras</b>		
02.01.01	Corte de terreno natural	m <sup>3</sup> .	1 458,80
02.01.02	Relleno con material propio	m <sup>3</sup> .	47,86
02.01.03	Nivelación y compactación	m <sup>3</sup> .	780,98
<b>03</b>	<b>Centro Poblado Alto Trujillo</b>		
<b>03.01</b>	<b>Neumáticos</b>		
03.01.01	Acopio de Neumáticos	Glb.	1.00
03.01.02	Movilización de Neumáticos	Glb.	1.00
03.01.03	Colocación de Neumáticos	und.	206,88
03.01.04	Alinamiento y amarre entre neumáticos	und.	1,00
03.01.05	Colocación de base	und.	1.00
03.01.06	Relleno y compactación con material propio en Neumáticos	m <sup>3</sup> .	1 279,66

En la Tabla 7, se presenta el resumen de los metrados, los cuales están mejor detallados en el Anexo 27.

#### 4.4.2 Presupuesto General

**Tabla 8. Presupuesto General**

ITEM	DESCRIPCION	UNID	METRADO	PRECIO S/.	PARCIAL
<b>01</b>	<b>Muros de Contención</b>				<b>16 831,62</b>
<b>01.01</b>	<b>Trabajos Preliminares</b>				<b>16 831,62</b>
01.01.01	Movilización y desmovilización de Equipos y Maquinarias	Glb.	1.00	4 034,70	4 034,70
01.01.02	Limpieza manual de terreno	m <sup>2</sup>	2 499,40	1,91	4 773,85
01.01.03	Trazo, Nivel y Replanteo	m <sup>2</sup>	2 499,40	3,21	8 023,07
<b>02</b>	<b>Estructuras</b>				<b>21,255.35</b>
<b>02.01</b>	<b>Movimiento de tierras</b>				<b>21,255.35</b>
02.01.02	Corte de terreno manual	m <sup>3</sup> .	1 458,80	5,64	8 227,63
02.01.03	Relleno con material propio	m <sup>3</sup> .	47,86	32,33	1 547,31
02.01.04	Nivelación interior y compactación	m <sup>3</sup> .	780,98	14,70	11 480,41
<b>03</b>	<b>Centro Poblado Alto Trujillo</b>				<b>156 123,08</b>
<b>03.01</b>	<b>Neumáticos</b>				<b>156 123,08</b>
03.01.01	Acopio de Neumáticos	Glb.	1,00	2,06	2,06
03.01.02	Movilización de Neumáticos	Glb.	1,00	4 000,00	4 000,00
03.01.03	Colocación de neumáticos reciclados	und.	206,88	5,07	1 048,88
03.01.04	Alineamiento y amarre entre neumáticos	und.	1,00	137 543,43	137 534,43
03.01.05	Colocación de base	und.	1,00	2,70	2,70
03.01.06	Relleno y Compactación con material propio en neumáticos	m <sup>3</sup> .	0,04	10,57	13 526,01
<b>Costo Directo</b>					<b>194 210,05</b>
<b>Gastos Generales (8%)</b>					<b>155 368,04</b>
<b>Utilidad</b>					<b>19 421,01</b>
<b>Sub Total</b>					<b>368 99,10</b>
<b>IGV (0.18%)</b>					<b>66 419,84</b>
				=====	
<b>Total Presupuesto</b>					<b>435 418,94</b>
<b>SON: CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS DIECIOCHO Y 94/100 NUEVOS SOLES</b>					

En la tabla 8, se observa que la partida 03. Centro Poblado Alto Trujillo es la que tiene mayor demanda en cuanto los costos, siendo este S/. 156,123.08 es decir 80.39% del costo directo, el cual asciende a S/ 194,210.05

Asimismo, se determinaron los costos indirectos, de los cuales se han calculado los gastos generales por un costo de S/. 155,368.04 correspondiente al 8% del costo directo, a su vez se tomó en cuenta una utilidad del 10% correspondiente al S/. 19,421.01 y un Impuesto que estima a la suma de S/. 66,419.84 el presupuesto total para el diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo asciende a S/435,418.94 (Cuatrocientos Treinta Y Cinco Mil Cuatrocientos Dieciocho Y 94/100 Nuevos Soles). Ver Anexo 28.

#### 4.4.3 Desagregado de Gastos Generales.

**Tabla 9.** Desagregado de Gastos Generales.

<b>COMPONENTES</b>	<b>COSTO PARCIAL (S/.)</b>	<b>COSTO TOTAL (S/.)</b>
<b>COSTO DIRECTO:</b>		<b>180 684,46</b>
<b>MATERIALES</b>	1 899,54	16 831,62
<b>MANO DE OBRA</b>	8 982,55	
<b>MAQUINARIA</b>	5 949,53	
<b>Gastos Generales (8%)</b>		<b>155 368,04</b>
<b>Utilidad</b>		<b>19 421,01</b>
<b>Sub Total</b>		<b>368 999,10</b>
<b>IGV (0.18%)</b>		<b>66 419,84</b>
<b>Total Presupuesto (S/.)</b>		<b>435 418,94</b>

De lo presentado en la tabla 9, se determinó el desagregado de los gastos generales, los cuales se han calculado respecto a los materiales, mano de obra y equipo planteado para la presente investigación; con un costo parcial de S/. 1,899.54, S/. 8,982.55 y S/. 5,949.53 respectivamente; y con un gasto general que asciende a la suma de S/. 155,368.04 del costo directo; para más detalles ver Anexo 29.

#### 4.4.4 Fórmula Polinómica

La fórmula polinómica obtenida es:

$$K = 0.159 \left( \frac{Mr}{Mo} \right) + 0.110 \left( \frac{Fr}{Fo} \right) + 0.731 \left( \frac{Dr}{Do} \right)$$

La cual está más detallada en el Anexo 30.

#### 4.4.5 Análisis de costos unitarios

El análisis de los costos unitarios de las respectivas partidas tomadas en cuenta para la presente tesis se encuentra detalladamente ubicados en el Anexo 31.

## V. DISCUSIÓN

El estudio topográfico nos reveló que el talud de nuestra zona de estudio se encuentra rodeado de viviendas a una altitud máxima de 261,75 m.s.n.m.; la Universidad Nacional de Trujillo (UNT) en convenio de ejecución con el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) (2002), realizaron una investigación acerca de los peligros de la ciudad de Trujillo y las zonas aledañas donde se obtuvo que las laderas del cerro “Cabras” ocupadas por la población, poseían diferencias de altura en su topografía, pendientes pronunciadas y estaban comprendidas ente las cotas 70 y 150 m.s.n.m., brindando una visión de que en los últimos 20 años la población ha ido ocupando zonas más altas y peligrosas en las faldas de dicho cerro. Rosas, Viveen y Vanacker (2022), en su artículo enfocado al estudio de la erosión de los andes tropicales peruanos, muestra la gran importancia de realizar un análisis a la topografía mostrando que en las costas se pueden encontrar zonas llanas, pero también algunas elevaciones mientras la zona se ubique más lejos de la costa lo cual nos permite coincidir con la topografía del terreno en estudio debido a que este se encuentra a aproximadamente 8 kilómetros al noreste del mar.

El estudio de mecánica de suelos realizado muestra las propiedades físicas del suelo (Tabla 4) y sus propiedades mecánicas (Tabla 5); para las propiedades físicas se tiene que el contenido de humedad (CH) de la zona varía entre 0,11 % - 0.14 %, además se trata de un suelo No Plástico (NP) que según la clasificación SUCS es una arena mal graduada (SP) y según la clasificación AASHTO es una Arena fina / Excelente a bueno (A-3 (0)), para las propiedades mecánicas se muestra una capacidad portante ( $Q_{adm}$ ) de  $1.77 \text{ kg/cm}^2$  y un peso unitario ( $P_u$ ) de  $1,378 \text{ g/cm}^3$ ; en la investigación de Vargas & Ybañez (2020), se realizó un estudio de suelos en el C.P. Alto Trujillo Barrio 4 y se obtuvo que la clasificación SUCS es una arena mal graduada con limo (SP-SM) y la ASSHTO una arena fina (A-3 (0)), la capacidad portante del suelo ( $Q_{adm}$ ) es de  $1.19 \text{ kg/cm}^2$  y el peso unitario ( $P_u$ ) de  $1.145 \text{ g/m}^3$ , debido a esto se puede constatar que se obtuvieron resultados similares, porque las zonas de estudio son aledañas, del mismo modo Otiniano & Pérez (2019), realizaron cuatro calicatas para el diseño de un sistema de agua potable y alcantarillado en el barrio 7B del centro poblado Alto Trujillo, de las cuales obtuvieron el mismo tipo de suelo, una capacidad portante ( $Q_{adm}$ ) de  $1,23 \text{ kg/cm}^2$ ,

un peso unitario (Pu) de  $1,355 \text{ g/m}^3$  y el contenidos de humedad (CH) de 0,89 % para C-1; 3,39 % para C-2; 1,24 % para C-3 y 1,66 % para C-4, demostrando que al lado Este de nuestra zona de estudio se puede encontrar mayor contenido de humedad en el suelo y menor capacidad portante que en la zona de estudio de la presente investigación.

El diseño de muro de contención con neumáticos planteado se basó en la teoría de Coulomb que sirve de base para el desarrollo del método de Mononobe-Okabe y es presentado por Arias (1982), quien menciona que inicialmente dicho método suponía que el empuje sísmico actuaba en el mismo lugar donde actúa el empuje estático, pero debido a diversas pruebas se concluyó que se debe aplicar a la altura  $0.6H_t$  que resulta por encima; al mismo tiempo este diseño se rige a la condición de disminuir costos, por lo tanto, al igual que Barros et al. (2019) se tomó en cuenta un diseño sin cimentación, debido a que esta partida generaría mayor gasto en excavación y un adicional para concreto; además este tipo de diseño aporta una forma de disminuir la contaminación con neumáticos, al igual que Contreras-Marín et al. (2021), quienes proponen otra manera de uso de los neumáticos desgastados en un muro de contención la cual consiste en utilizar el caucho como agregado, mejorando los resultados de cálculo obtenidos con un agregado convencional como la arena; asimismo Dram et al. (2022), encontraron que el empuje dinámico de la tierra contra un muro de contención se reduce considerablemente debido a la presencia de un cojín compuesto por trozos de neumáticos compresibles, lo cual sugiere que el uso de caucho es muy beneficioso en el aspecto sísmico debido a la propiedad de aislamiento que este material posee, por otra parte para el análisis sísmico mediante el método de Mononobe-Okabe fue necesario consultar los datos a procesar en la Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente (Ministerio de Vivienda, 2019); teniendo en cuenta que nuestra zona de estudio está ubicada en la región La libertad, provincia de Trujillo y distrito El Porvenir, utilizando la Tabla N° 1 de la norma mencionada se identificó que pertenece a una zona sísmica 4 con un factor "Z" de 0,45, además mediante; la tipología de los perfiles de suelos, la cual califica a la zona de estudio como tipo "S3" por ser un suelo blando (arena fina), y la Tabla N° 3; se pudo identificar el factor de suelo "S" de 1,10 para el cálculo de las verificaciones sísmicas.

Rivero (2013), en su libro de costos y presupuestos considera como base fundamental los materiales y la mano de obra, del mismo modo en la presente investigación fue de gran importancia incluir estos factores para el cálculo monetario. Los costos y presupuestos establecidos en la presente tesis demuestran que habiendo realizado el cálculo económico para la estabilización de talud en el diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el Centro Poblado Alto Trujillo, guardan relación con lo que menciona y sostiene Cueto (2018), quien señala que del análisis de evaluación económica realizada conformado por neumáticos reciclados resulta mucho más económico en comparación con un muro de gravedad tradicional, siendo así el gran beneficio, que suman parte de las ventajas que favorecen realizar este tipo de muros y que permitan la estabilidad necesaria. De la misma forma, se relaciona con lo sostenido por Rodríguez (2016) quien menciona que además de contribuir con una solución ambiental, estos tipos de muros son más económicos que los muros en geotextil y muros de concreto reforzado con ahorros significativos de este sistema de contención. A su vez de lo mencionado por Barón (2014) quien señala que el costo económico de este tipo de muros es bajo en comparación con otros sistemas constructivos, pudiendo ser ejecutados con mayor rapidez. Con ello toma en concordancia con lo determinado mediante el metrado y el uso del programa S10, confirmando que para el muro conformado por neumáticos reciclados nos dio un valor de S/435 418,94, que a comparación de realizarse un muro tradicional y con la longitud que abarca el talud en estudio, se estaría llevando una diferencia porcentual abismal que en ella emana; debido a la implementación de materiales como el cemento, grava, acero, etc. en los últimos años evidencian un incremento de sus costos, siendo estos comúnmente plasmados en su ejecución. Del análisis de la evaluación económica se afirma que el muro conformado con neumáticos reciclados resulta más económico en comparación a cualquier otro tipo de muro convencional; favoreciendo en medida a zonas donde su gestión gubernamental presente ingresos y recursos escasos.

## VI. CONCLUSIONES

- Se realizó el estudio topográfico obteniendo una máxima diferencias de nivel de 12 m entre la cresta y el pie del talud en estudio y una longitud de emplazamiento del muro de contención de 193 m.
- La clasificación del suelo según SUCS es Arena mal graduada (SP) y según AASHTO Arena fina / Excelente a bueno (A-3 (0)), el peso unitario del suelo es de 1,378 g/cm<sup>3</sup> y su carga admisible es de 1,77 kg/cm<sup>2</sup>.
- Se realizó el predimensionamiento y verificación del diseño del muro, obteniendo el cumplimiento de los factores de seguridad con una longitud de 4,09 m para la base y 3,15 m para la altura.
- En el análisis del presupuesto, nos proporcionó la obtención del costo directo del diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo por un monto de S/. 435,418.94 (CUATROCIENTOS TREINTA Y CINCO MIL CUATROCIENTOS DIECIOCHO Y 94/100 NUEVOS SOLES).
- El diseño de muro con neumáticos cumple con los parámetros de diseño y factores de seguridad tanto para las fallas de deslizamiento, volteo y hundimiento, la verificación sísmica y un bajo presupuesto.

## VII. RECOMENDACIONES

Para la recopilación de información se debe tener en cuenta bases de datos confiables como las que se pueden encontrar en la biblioteca virtual de la Universidad César Vallejo.

Se deben verificar muy bien los instrumentos topográficos antes de realizar un levantamiento, siempre cuidando la calibración.

Tener en cuenta el Datum en el que se procesan los datos del levantamiento topográfico (WGS84, PSAD56).

Para realizar la extracción de muestras del suelo en un terreno arenoso es recomendable realizar una excavación debidamente humedecida, de tal manera que las paredes de la calicata no se derrumben mientras se realiza la excavación.

Se debe rellenar los neumáticos con arena y luego pesarlos para obtener el peso de diseño.

Se deben usar neumáticos de dimensiones uniformes, de lo contrario los neumáticos de dimensiones diferentes deben ser colocados a criterio del constructor, colocando los de mayor dimensión en la parte inferior del muro.

Durante la realización de los costos y presupuestos se debe revisar de manera cautelosa cada partida pues estas contemplan el metrado, del cual permitirá la obtención del presupuesto; asimismo se debe revisar que los precios añadidos sean vigentes y actualizados.

## REFERENCIAS

ANTAURCO, Hairo y CRUZ, Yomira. Estabilización de Taludes Empleando Muros con llantas Recicladas, como soporte a las acciones climatológicas, tramo Parco-Utcuyacu, Recuay-Ancash-2021. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil. 2021. 3-39 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/77631>

ANTUNEZ, B., Manual de construcción y mantenimiento de muro de llantas en barrios populares de Tegucigalpa. [en línea], 2019. [Consulta: 27 octubre 2022]. DOI 10.18235/0001862. Disponible en: <https://publications.iadb.org/es/manual-de-construccion-y-mantenimiento-de-muro-de-llantas-en-barrios-populares-de-tegucigalpa>.

ARROYO, José y RODRIGO, Willian. Estudio geomecánico para determinar el tipo de sostenimiento adecuado de los taludes en la carretera Trujillo-Otuzco km10+000 al km15+000. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero Civil). Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Académico Profesional de Ingeniería de Minas. 2020. 20-124 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/50649>

ARIAS, A., ANALISIS SISMICO DE MUROS DE CONTENCIÓN. Revista de Ingeniería Sísmica [en línea], 1982. no. 26, pp. 9-86. [Consulta: 14 noviembre 2022]. ISSN 2395-8251. DOI 10.18867/RIS.26.355. Disponible en: <https://smis.mx/index.php/RIS/article/view/355>.

BARÓN, Juan y SÁNCHEZ, Luigi. Viabilidad de muros de llantas para la estabilización de taludes en el Barrio La Capilla-Soacha, Cundinamarca. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniería Civil). Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería, Programa de Ingeniería Civil. 2014. 20-39 pp. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10983/1773>

BARROS, P et al. Muro de contención construido con neumáticos estabilizados mecánicamente. Rev. ing. constr. [online]. 2019, vol.34, n.3 [Consultado: 28 octubre 2022], pp.252-267. Disponible en: <[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-)

50732019000300252&lng=es&nrm=iso>.

ISSN

0718-

5073. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50732019000300252>.

BAZÁN Inga, Alex. Análisis del muro de contención para la estabilidad del talud en el tramo Pasamayo Centro Poblado de Castillo-Huari Ancash. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniería Civil). Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2020. 5-47 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/59877>

CASTRO, Álvaro. Técnicas de protección de taludes viales utilizadas en la zona central de Chile. Universidad De Chile - Santiago De Chile ,2010.51 pp. Disponible en: <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/103686>

CONTRERAS-MARÍN, E., ANGUITA-GARCÍA, M., ALONSO-GUZMÁN, E.M., JARAMILLO-MORILLA, A., MASCORT-ALBEA, E.J., ROMERO-HERNÁNDEZ, R. y SORIANO-CUESTA, C., Use of granulated rubber tyre waste as lightweight backfill material for retaining walls. Applied Sciences (Switzerland), 2021. vol. 11, no. 13. ISSN 20763417. DOI 10.3390/APP11136159.

CORNEJO, L., MARCHÁN, R. y GINES, E., Riesgo por deslizamiento en el sector de “Mal Paso”, Tumbes, Perú. Manglar [en línea], 2018. vol. 15, no. 1, pp. 19-26. [Consulta: 14 septiembre 2022]. ISSN 1816-7667. DOI 10.17268/MANGLAR. Disponible en: <https://erp.untumbes.edu.pe/revistas/index.php/manglar/article/view/94>.

CUETO, Josué. Propuesta Técnica para Estabilizar Talud con Neumáticos Reciclados, Trocha Carrozable Hualituna - Curva Gervasio - Región Junín, 2018.10-11pp. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsbas&AN=edsbas.FE678E37&lang=es&site=eds-live>

CÚNEO, Diego. Neumáticos: una guía para conocerlos a fondo. Buenos Aires, Argentina, 2021. 02pp. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsggo&AN=edsgcl.663432245&lang=es&site=eds-live>

CURIEL, Andrés y FORTEZA, Arturo. Muro de contención en suelo reforzado "Solución alternativa a un muro tradicional de hormigón". Memorias, 97pp, 2007.

ISSN: 1510-7450 Disponible en:  
<https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=fua&AN=28340229&lang=es&site=eds-live>

DRAM, A., BALUNAINI, U., BENMEBAREK, S. y MADHAV, M.R., Seismic Performance of Cantilever Retaining Walls with Tire Shreds as Compressible Inclusion. Geotechnical and Geological Engineering, 2022. vol. 40, no. 7, pp. 3851-3872. ISSN 15731529. DOI 10.1007/S10706-022-02128-3.

ESCOBAR, W. Evaluación de la alternativa para la estabilización de taludes mediante la implementación de llantas en la montaña la ponderosa (localidad de ciudad Bolívar, barrio Bella Flor). Bogotá, 2017. 13-76pp. Disponible en:  
<http://hdl.handle.net/11349/13100>

ESTELA, R., Investigación Propositiva [en línea]. 2020. [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: <https://es.calameo.com/read/006239239f8a941bec906>.

HEREDIA, Jorge y SALAZAR, Anthony. Influencia De La Granulometría En La Estabilidad De Los Taludes De La Gravera Shudal, Cajamarca, 2017. Tesis (Para optar el título profesional de Ingeniero de Minas). Universidad Privada del Norte. Facultad de Ingeniería, Escuela De Ingeniería de Minas, 2017. 27-30 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/11311>

HERNÁNDEZ, J., FERNÁNDEZ, D.S., MARTÍNEZ, M.R., FIGUEROA, B., RUBIO, E. y GARCÍA, J.L., Evaluación de la estabilidad de taludes en cárcavas, Huasca de Ocampo, Hidalgo, México. REVISTA TERRA LATINOAMERICANA [en línea], 2019. vol. 37, no. 3, pp. 303-313. [Consulta: 25 septiembre 2022]. ISSN 2395-8030. DOI 10.28940/TERRA.V37I3.468. Disponible en:  
<https://www.terralatinoamericana.org.mx/index.php/terra/article/view/468>.

HUERTAS, Jaime y RINCÓN, Harold. Propuesta de muro de contención en llantas reciclables para la estabilización de taludes en zonas informales a nivel urbano. Estudio de caso corporación expresiones artísticas Arco Iris, sector de Yomasa, localidad de Usme, 2021. Proyecto de Grado (Práctica Social). Colombia.

Universidad Católica de Colombia,2021. 9-68 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10983/26782>.

INSTITUTO, Nacional de Defensa Civil y UNIVERSIDAD, Nacional de Trujillo., MAPA DE PELIGROS DE LA CIUDAD DE TRUJILLO Y ZONAS ALEDAÑAS PRIMERA ETAPA DEL PROGRAMA DE CIUDADES SOSTENIBLES. [en línea], 2002. [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: [http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios\\_CS/Region\\_La\\_Libertad/trujillo/trujillo mp.pdf](http://bvpad.indeci.gob.pe/doc/estudios_CS/Region_La_Libertad/trujillo/trujillo mp.pdf).

IZQUIERDO, Celia. Análisis del programa de ocupación guiada de Alto Trujillo, Perú. Trabajo de fin de Grado. Perú. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID,2015. 18pp.Disponible en: <https://oa.upm.es/48813/>

MAGALLANES, Claudio y GUILLÉN Ivette (2014). Experiencia en el tratamiento de Neumáticos fuera de Uso en Iberoamérica. Disponible en: [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4\\_uibd.nsf/8825141B7F35F94F0525810C0070DA35/\\$FILE/275\\_INFINVES61\\_2014\\_neumatico.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/8825141B7F35F94F0525810C0070DA35/$FILE/275_INFINVES61_2014_neumatico.pdf).

MARÍN, B., OYOLA, J., ORDOÑEZ, J. y AGUIRRE, F., Aplicación de programas analíticos e informáticos sobre estabilización de taludes en el cerro pata grande del cantón Piñas. Conference Proceedings (Machala) [en línea], 2020. vol. 4, no. 1, pp. 26-50. [Consulta: 14 septiembre 2022]. ISSN 2588-056X. DOI 10.48190/CP.V4N1A2. Disponible en: <https://investigacion.utmachala.edu.ec/proceedings/index.php/utmach/article/view/430>.

MELÉNDEZ, Kiara & VERGARAY, Amelia. Complejo Municipal y Cultural de Alto Trujillo-El Porvenir. Tesis (Para optar el título profesional de Arquitecta). Universidad Privada Antenor Orrego. Facultad de Arquitectura, urbanismo y artes, Escuela Profesional de Arquitectura, 2020. 8 pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12759/7139>.

MINISTERIO de Transportes y Comunicaciones. (2016, mayo). MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES. Disponible en: [https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas\\_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf](https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/documentos/manuales/Manual%20Ensayo%20de%20Materiales.pdf)

MINISTERIO de Vivienda, Construcción y Saneamiento, Norma Técnica E.030 Diseño Sismorresistente. Reglamento Nacional de Edificaciones. [en línea], 2019. [Consulta: 30 octubre 2022]. Disponible en: <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2366641/51%20E.030%20DISE%203%91O%20SISMORRESISTENTE%20RM-043-2019-VIVIENDA.pdf?v=1636060059>.

NADER, Jorge & VERA, Faver. Viabilidad De Muro De Contención De Gravedad Mediante La Utilización De Llantas Usadas. Trabajo de grado Modalidad Monografía (Ingeniero Civil). Colombia. Corporación Universitaria Minuto De Dios, Facultad de Ingeniería, 2018. 73 pp. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10656/7188>

OTINIANO, F. y PEREZ, L., “Diseño del sistema de agua potable y alcantarillado del barrio 7-B del centro poblado Alto Trujillo distrito El Porvenir – Trujillo-La Libertad” 2019 [en línea]. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. [Consulta: 24 octubre 2022]. Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53764/Otiniano\\_GFY-Perez\\_PLD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/53764/Otiniano_GFY-Perez_PLD-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

RAMÍREZ, A., La construcción sostenible. Física y Sociedad [en línea], 2002. [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: [https://www.academia.edu/7173813/La\\_construccion\\_sostenible](https://www.academia.edu/7173813/La_construccion_sostenible).

ROSAS, M.A., VIVEEN, W. y VANACKER, V., Spatial variation in specific sediment yield along the Peruvian western Andes. CATENA, 2023. vol. 220, pp. 106699. ISSN 0341-8162. DOI 10.1016/J.CATENA.2022.106699.

RODRIGUEZ, Óscar. Estandarización de técnicas de diseño y construcción de muros de tierra reforzada con llantas de desecho. Trabajo de grado. Colombia. Universidad Nacional de Colombia, 2016. 35-36 pp. Disponible en: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edsair&AN=edsair.od.....3056.881010e7d32bd7f8291e34a0842b0a7f&lang=es&site=eds-live>

SHOSHIRO, H., Guía de la Construcción del muro de contención, con llantas usadas (Muro de Protección de Pendiente). [en línea], 2010. [Consulta: 27 octubre 2022]. Disponible en: [https://www.jica.go.jp/project/all\\_c\\_america/001/materials/pdf/manual\\_01.pdf](https://www.jica.go.jp/project/all_c_america/001/materials/pdf/manual_01.pdf).

SUAREZ, Jaime. Estructuras de Contención de Gravedad. Técnicas de Remediación. (2006). [Consulta: 10 junio 2022]. Disponible en: [https://www.academia.edu/35778918/Estructuras\\_de\\_contencion\\_de\\_gravedad](https://www.academia.edu/35778918/Estructuras_de_contencion_de_gravedad)

UGALDE, Karla. Alternativas para la estabilización de taludes en el cantón de León Cortés. Proyecto de Graduación (Para optar el grado de licenciatura en Ingeniería en Construcción). Costa Rica. Instituto Tecnológico De Costa Rica Escuela De Ingeniería En Construcción, 2015. 11pp. Disponible en: <https://hdl.handle.net/2238/6787>

UNIVERSIDAD Tecnológica Nacional de Argentina. Estabilidad de los macizos rocosos [en línea] – Geología Aplicada a la Ingeniería Civil y al Medio Ambiente. [Rosario], 2014. [Consulta: 18 mayo 2022]. Disponible en: <http://esdocs.com/doc/674749/estabilidad-delos-macizos-rocosos.---utn>

VALENZUELA, J., DISEÑO SÍSMICO DE MUROS DE CONTENCIÓN. Studocu [en línea]. 2020. [Consulta: 14 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-agraria-la-molina/resistencia-de-materiales/disenio-sismico-de-muros-de-contencion/5535621>

VARGAS, S. y YBAÑEZ, M., Diseño de una vivienda multifamiliar de 3 niveles en suelo arenoso en el Sector Alto Trujillo, El Porvenir, La Libertad. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. (2020). [Consulta: 14 septiembre 2022] Disponible en: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50756/Vargas\\_CSL-Yba%c3%b1ez\\_RMY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/50756/Vargas_CSL-Yba%c3%b1ez_RMY-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

## ANEXOS

Anexo 1. Declaratoria de autenticidad (autores)

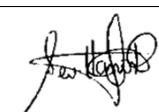
### DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES

Nosotros, Arteaga Zavaleta Jhony Eli y Sevillano Rodríguez Keyko Hiakusaki, alumnos la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo sede Trujillo, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación titulado **“Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.”** Son de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que el Trabajo de Investigación.

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. Hemos mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2022

Arteaga Zavaleta Jhony Eli	
DNI: 73772427	Firma 
ORCID: 0000-0001-5847-5736	
Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki	
DNI: 77500218	Firma 
ORCID: 0000-0003-0676-4012	

Anexo 2. Declaratoria de autenticidad (asesor)

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR

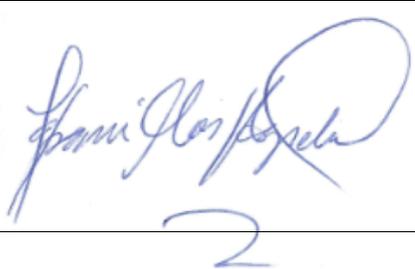
Yo, CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO, docente de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura y Escuela Profesional Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo sede Trujillo, asesor del trabajo de investigación titulada.

**“Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.”** de los autores Arteaga Zavaleta Jhony Eli y Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, diciembre del 2022

CABANILLAS AGREDA, CARLOS ALBERTO	
DNI 80247224	Firma 
ORCID 0000-0003-4269-949X	

Anexo 3. Matriz de convergencia (Operacionalización de Variables)

<b>VARIABLE FÁCTICA</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADORES</b>
<b>Estabilización de taludes</b>	Estudio Topográfico	Coordenadas UTM
		Área de estudio (m2)
		Elevaciones
	Estudio de suelos	Propiedades físicas
		Corte directo
		Sales en el suelo
<b>TEMA O TEORÍA</b>	<b>EJES TEMÁTICOS</b>	<b>SUB EJES TEMÁTICOS</b>
<b>Método de elementos de contención</b>	Muros de Contención	Cargas
		Factor de Seguridad (Fs)
		Presión
	Norma E.060 Concreto armado Norma E.030 Diseño Sismorresistente	Criterios para el cálculo de empujes
		Factores Sísmicos
	Norma E.0.50 Suelos y cimentaciones	Especificaciones
		Consideraciones
	Manual de construcción y mantenimiento de muro de llantas en barrios populares de Tegucigalpa	Propiedades
Métodos de ensayo		
Beneficios		
<b>PROPUESTA</b>	<b>EJES PROPOSITIVOS</b>	<b>SUB EJES PROPOSITIVOS</b>
<b>Diseño de muros</b>	Diseño y Análisis	Cálculo del muro como elemento estructural
		Comprobación de estados límites
		Clasificación y cuantificación de neumáticos
		Dimensionamiento de Neumáticos
		Diseño de Muro
		Cortes y Elevaciones
	Impacto Ambiental	Beneficios

Anexo 4. Oficio emitido por la Universidad. (Permisos para estudios)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"

Trujillo, 12 de septiembre de 2022

**OFICIO N° 080-2022-UCV-VA-P16-S/CCP**

Señor(a):  
Cruz Gómez Nover  
Municipalidad del Centro Poblado Alto Trujillo.  
Alcalde

Presente.-

De mi consideración:

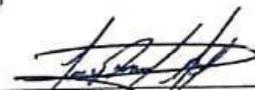
Por intermedio del presente, es grato dirigirme a usted a fin de saludarle a nombre del Programa Académico de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo, con RUC: 20164113532, con dirección en la Av. Larco N° 1770 Urb. Las Flores Distrito y Provincia de Trujillo departamento de la Libertad y a la vez presentar al Sr. ARTEAGA ZAVALETA JHONY ELI con DNI 73772427, estudiante del X ciclo del Programa Académico de INGENIERÍA CIVIL, de esta Universidad.

El estudiante en mención se encuentran desarrollando el proyecto de Investigación titulado "Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022", es por ello que solicito a usted brindar las facilidades necesarias así como la autorización para realizar estudios de suelos y topográficos en las siguientes coordenadas 8°03'51.4"S 79°01'44.9"W de Google maps, en el Centro poblado Alto Trujillo Barrio 1, para obtener información del terreno y llevar a cabo el diseño de un muro de contención y así desarrollar el proyecto de tesis, cuya autorización solicitada es de suma importancia para cumplir con lo especificado en la elaboración de la tesis.

Seguro de contar con su apoyo, aprovecho la oportunidad para expresarle las muestras de mi consideración y estima personal.

CÉL: 936014816

Atentamente

  
Mg. Eduar José Rodríguez Beltrán  
Cordinador EP Ingeniería Civil  
Universidad César Vallejo – Trujillo

C.C. File  
EJR/ma



MUNICIPALIDAD C P ALTO TRUJILLO  
GERENCIA MUNICIPAL  
**PROVEIDO**

Pase a Obios  
Para su atención

Fecha 13-09-22



Anexo 5. Carta de autorización para los estudios topográfico y de suelos.



*"Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional"*

**CARTA N° 023 – 2022 – MAPC/GODU/MCPAT**

**A:** ELIAS ULLOA VILLA  
**Gerente Municipal**  
Municipalidad Centro Poblado Alto Trujillo

**De:** ING. MIGUEL ANGEL PALMA CABEZA  
**Gerente De Obras Y Desarrollo Urbano**  
Municipalidad Centro Poblado Alto Trujillo

**ASUNTO:** AUTORIZACIÓN DE ESTUDIOS EN EL BARRIO 1

**REFERENCIA:** OFICIO N° 080-2022-UCVVA-P16-S/CCP

**FECHA:** 21 DE SETIEMBRE DEL 2022

Por intermedio del presente documento, me dirijo a usted para saludarlo y al mismo tiempo informar lo siguiente:

Que, viendo el oficio de referencia, Comunico que el alumno **ARTEAGA ZAVALETA JHONY ELI** quien actualmente cursa el x ciclo de la carrera de INGENIERÍA CIVIL en la universidad Cesar Vallejo; Ha sido **AUTORIZADO** para realizar los estudios de suelos y topográficos en las coordenadas 8°03'51.4S" 79°01'44.9W" en el barrio 1 del centro poblado alto Trujillo.

Agradeciendo la atención oportuna a la presente, quedo de Ud.  
Muy atentamente.

  
Ing. Miguel Ángel Palma Cabeza  
CIP: 054463  
**ING. MIGUEL ANGEL PALMA CABEZA**  
GERENTE DE OBRAS Y DESARROLLO URBANO  
CIP: 054463

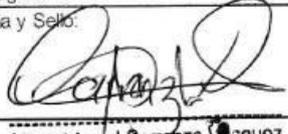
Anexo 6. Ficha de observación 1 (talud)

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b>			
<b>FICHA DE OBSERVACION DEL TALUD</b>					
<b>Tesis:</b>	Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.				
<b>Asesor:</b>	Ing. Cabanillas Agreda Carlos Alberto				
<b>Tesistas:</b>	Arteaga Zavaleta, Jhony Eli				
	Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki				
<b>Ubicación:</b>	<b>Dep.</b>	La Libertad		<b>Prov.</b>	Trujillo
<b>Fecha:</b>	10	Setiembre	2022	<b>Dist.</b>	El Porvenir

ASPECTOS	CONSIDERACIONES	
	SI	NO
El talud en estudio corresponde a un terreno urbano.	X	
El terreno tiene propietarios		X
Existen sembríos alrededor del talud		X
Talud con una dimension amplia	X	
Existen viviendas cerca al talud	X	

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
Apellidos: Carranza Vasquez
Nombres: Miguel Angel
Especialidad del experto: Ingeniero Civil
N° Reg. CIP:
Firma y Sello:
 Miguel Angel Carranza Vasquez ING. CIVIL R.CIP. N° 192351

Anexo 7. Base de datos de puntos topográficos.

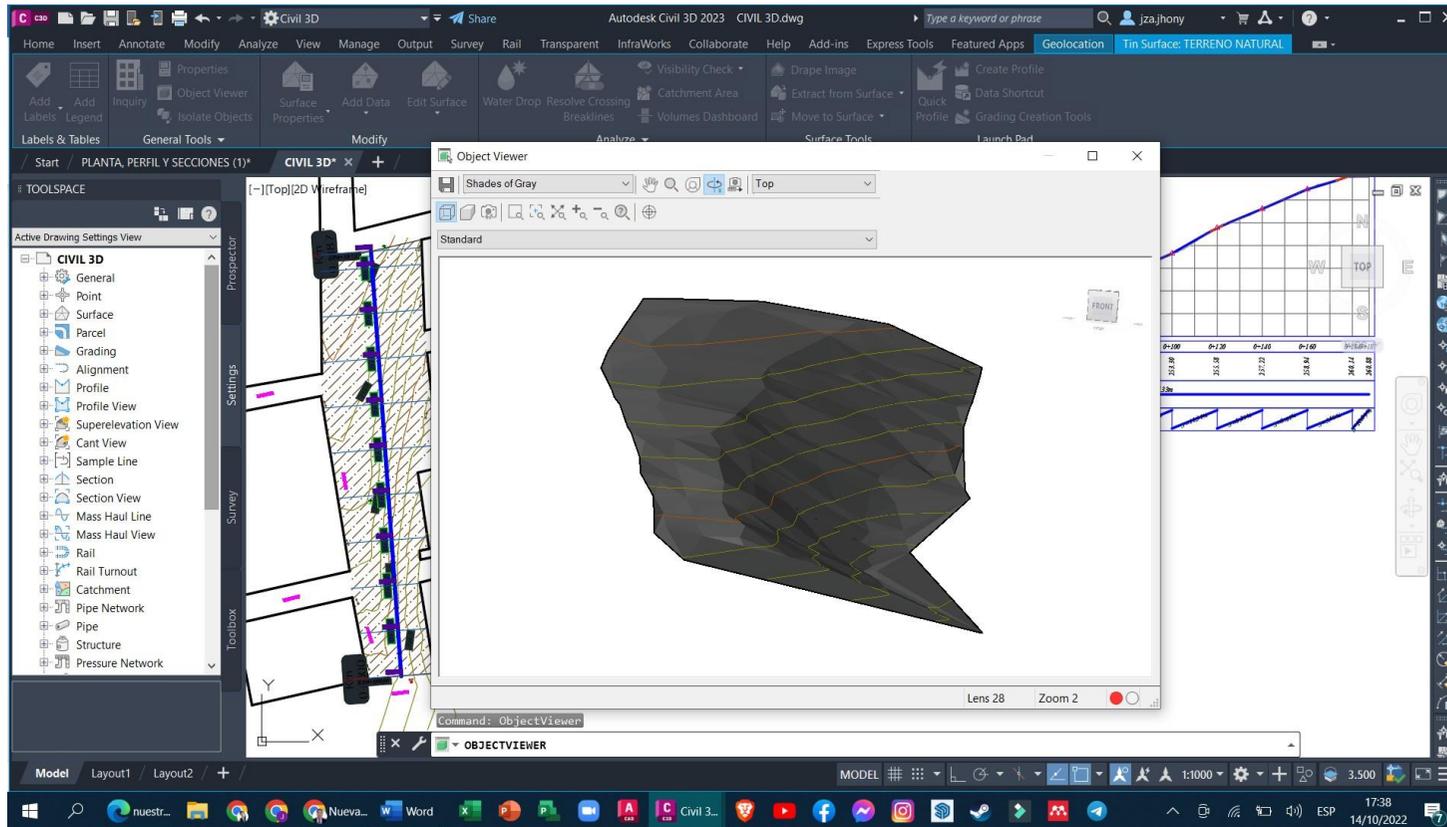
<b>Facultad:</b>	INGENIERÍA Y ARQUITECTURA			
<b>Escuela:</b>	INGENIERIA CIVIL			
<b>Asesor:</b>	Ing. Cabanillas Agreda Carlos Alberto			
<b>Tesistas:</b>	Arteaga Zavaleta, Jhony Eli			
	Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki			
<b>Fecha:</b>	17 de Setiembre de 2022			
<b>PUNTOS DE LEVANTAMIENTO WGS 84</b>				
<b>N° PUNTO</b>	<b>NORTE</b>	<b>ESTE</b>	<b>COTA (m)</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	9 108 050,29	717 184,29	249,00	<b>BM1</b>
2	9 108 047,66	717 184,29	249,00	TN
3	9 108 050,83	717 184,29	249,00	MZN
4	9 108 024,57	717 184,29	249,00	MZN
5	9 108 031,52	717 184,29	249,00	MZN
6	9 108 053,45	717 184,29	249,00	MZN
7	9 108 053,28	717 184,29	249,00	TN
8	9 108 051,92	717 184,29	249,00	TN
9	9 108 050,69	717 184,29	249,00	TN
10	9 108 047,85	717 184,29	249,00	TN
11	9 108 049,49	717 184,29	249,00	TN
12	9 108 056,61	717 184,29	249,00	TN
13	9 108 057,20	717 184,29	249,00	TN
14	9 108 058,80	717 184,29	249,00	TN
15	9 108 060,72	717 184,29	249,00	TN
16	9 108 062,50	717 184,29	249,00	TN
17	9 108 063,30	717 184,29	249,00	TN
18	9 108 069,90	717 184,29	249,00	TN
19	9 108 069,01	717 184,29	249,00	TN
20	9 108 065,61	717 184,29	249,00	TN
21	9 108 064,57	717 184,29	249,00	TN
22	9 108 064,34	717 184,29	249,00	TN
23	9 108 074,19	717 184,29	249,00	TN
24	9 108 074,96	717 184,29	249,00	TN
25	9 108 075,45	717 184,29	249,00	TN
26	9 108 076,47	717 184,29	249,00	TN
27	9 108 076,29	717 184,29	249,00	TN
28	9 108 076,98	717 184,29	249,00	TN
29	9 108 077,37	717 184,29	249,00	TN
30	9 108 084,97	717 184,29	249,00	TN
31	9 108 084,15	717 184,29	249,00	TN
32	9 108 085,35	717 184,29	249,00	TN
33	9 108 086,42	717 184,29	249,00	TN

34	9 108 086,61	717 184,29	249,00	TN
35	9 108 085,31	717 184,29	249,00	TN
36	9 108 086,67	717 184,29	249,00	MZN
37	9 108 098,25	717 184,29	249,00	MZN
38	9 108 098,82	717 184,29	249,00	TN
39	9 108 102,07	717 184,29	249,00	TN
40	9 108 102,98	717 184,29	249,00	TN
41	9 108 104,46	717 184,29	249,00	TN
42	9 108 105,72	717 184,29	249,00	TN
43	9 108 103,31	717 184,29	249,00	MZN
44	9 108 093,21	717 184,29	249,00	MZN
45	9 108 118,41	717 184,29	249,00	TN
46	9 108 118,04	717 184,29	249,00	TN
47	9 108 118,55	717 184,29	249,00	TN
48	9 108 117,56	717 184,29	249,00	TN
49	9 108 116,35	717 184,29	249,00	TN
50	9 108 115,70	717 184,29	249,00	TN
51	9 108 116,00	717 184,29	249,00	TN
52	9 108 129,30	717 184,29	249,00	<b>BM2</b>
53	9 108 109,97	717 184,29	249,00	POSTE
54	9 108 083,88	717 184,29	249,00	POSTE
55	9 108 054,96	717 184,29	249,00	POSTE
56	9 108 049,46	717 184,29	249,00	POSTE
57	9 108 107,20	717 184,29	249,00	MZN
58	9 108 107,86	717 184,29	249,00	MZN
59	9 108 123,97	717 184,29	249,00	TN
60	9 108 123,38	717 184,29	249,00	TN
61	9 108 122,78	717 184,29	249,00	TN
62	9 108 121,07	717 184,29	249,00	TN
63	9 108 121,85	717 184,29	249,00	TN
64	9 108 122,60	717 184,29	249,00	TN
65	9 108 121,35	717 184,29	249,00	TN
66	9 108 121,93	717 184,29	249,00	TN
67	9 108 139,10	717 184,29	249,00	TN
68	9 108 139,60	717 184,29	249,00	TN
69	9 108 140,49	717 184,29	249,00	TN
70	9 108 142,24	717 184,29	249,00	TN
71	9 108 142,33	717 184,29	249,00	TN
72	9 108 141,52	717 184,29	249,00	TN
73	9 108 141,59	717 184,29	249,00	MZN
74	9 108 154,77	717 184,29	249,00	MZN
75	9 108 165,67	717 184,29	249,00	POSTE
76	9 108 153,58	717 184,29	249,00	TN
77	9 108 151,92	717 184,29	249,00	TN
78	9 108 148,56	717 184,29	249,00	TN
79	9 108 146,57	717 184,29	249,00	TN

80	9 108 145,09	717 184,29	249,00	TN
81	9 108 145,73	717 184,29	249,00	TN
82	9 108 151,58	717 184,29	249,00	TN
83	9 108 151,91	717 184,29	249,00	TN
84	9 108 154,83	717 184,29	249,00	TN
85	9 108 154,83	717 184,29	249,00	TN
86	9 108 157,20	717 184,29	249,00	TN
87	9 108 161,16	717 184,29	249,00	TN
88	9 108 175,17	717 184,29	249,00	TN
89	9 108 174,12	717 184,29	249,00	TN
90	9 108 173,45	717 184,29	249,00	TN
91	9 108 173,72	717 184,29	249,00	TN
92	9 108 173,52	717 184,29	249,00	<b>BM3</b>
93	9 108 173,58	717 184,29	249,00	TN
94	9 108 170,94	717 184,29	249,00	POSTE
95	9 108 170,92	717 184,29	249,00	TN
96	9 108 185,15	717 184,29	249,00	MZN
97	9 108 185,05	717 184,29	249,00	TN
98	9 108 184,61	717 184,29	249,00	TN
99	9 108 186,25	717 184,29	249,00	TN
100	9 108 188,65	717 184,29	249,00	TN
101	9 108 190,15	717 184,29	249,00	POSTE
102	9 108 194,31	717 184,29	249,00	MZN
103	9 108 204,07	717 184,29	249,00	MZN
104	9 108 205,49	717 184,29	249,00	TN
105	9 108 207,25	717 184,29	249,00	TN
106	9 108 196,04	717 184,29	249,00	TN
107	9 108 193,71	717 184,29	249,00	TN
108	9 108 189,79	717 184,29	249,00	POSTE
109	9 108 181,84	717 184,29	249,00	TN
110	9 108 191,37	717 184,29	249,00	TN
111	9 108 199,60	717 184,29	249,00	TN
112	9 108 199,28	717 184,29	249,00	TN
113	9 108 204,82	717 184,29	249,00	TN
114	9 108 215,78	717 184,29	249,00	TN
115	9 108 224,18	717 184,29	249,00	TN
116	9 108 236,73	717 184,29	249,00	TN
117	9 108 246,04	717 184,29	249,00	TN
118	9 108 239,41	717 184,29	249,00	POSTE
119	9 108 244,08	717 184,29	249,00	MZN
120	9 108 235,59	717 184,29	249,00	TN
121	9 108 221,13	717 184,29	249,00	TN
122	9 108 214,91	717 184,29	249,00	POSTE
123	9 108 215,27	717 184,29	249,00	TN
124	9 108 204,16	717 184,29	249,00	MZN
125	9 108 241,24	717 184,29	249,00	<b>BM4</b>

126	9 108 222,59	717 184,29	249,00	TN
127	9 108 222,62	717 184,29	249,00	TN
128	9 108 223,02	717 184,29	249,00	TN
129	9 108 228,99	717 184,29	249,00	TN
130	9 108 234,85	717 184,29	249,00	TN
131	9 108 244,40	717 184,29	249,00	TN
132	9 108 246,87	717 184,29	249,00	POSTE
133	9 108 241,30	717 184,29	249,00	TN
134	9 108 233,95	717 184,29	249,00	TN
135	9 108 248,05	717 184,29	249,00	MZN
136	9 108 236,73	717 184,29	249,00	TN
137	9 108 241,47	717 184,29	249,00	TN
138	9 108 244,54	717 184,29	249,00	TN
139	9 108 230,08	717 184,29	249,00	TN
140	9 108 230,41	717 184,29	249,00	TN

## Anexo 8. Digitalización de los puntos tomados en campo.



## Anexo 9. Cotización para estudios de suelos.



# ENSAYOS DE LABORATORIO SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

## COTIZACIÓN N°027-TSC\_2022

Trujillo, 15 de septiembre del 2022

1. **SOLICITANTE:** Keyko Sevillano Rodriguez
2. **CELULAR:** 961 316 942
3. **PROYECTO:** Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022
4. **UBICACIÓN:** Alto Trujillo
5. **FINALIDAD DE LA COTIZACIÓN:** Ensayo de mecánica de suelos.
6. **PROPUESTA ECONÓMICA:**

**Estudio de mecánica de suelos.** Nos permite conocer las características físicas, químicas y mecánicas del suelo donde se construirá la edificación, así también provee información importante sobre las consideraciones para planificar el diseño, cálculo y dosificación de las cimentaciones.

1.- ENSAYOS DE SUELOS	Precio (S/.)	Cant.	Parcial
Ensayos de propiedades físicas del suelo	175.00	2	350.00
Ensayo de corte directo y Cálculo de capacidad portante	350.00	1	350.00
Análisis de sales en el suelo (cloruros y sulfatos)	100.00	1	100.00
Los ensayos de propiedades físicas corresponden a: análisis granulométrico, contenido de humedad, límites de consistencia (Atterberg), peso volumétrico y clasificación de suelos.			
		<b>SubTotal</b>	<b>800.00</b>

2.- OTROS COSTOS	Precio (S/.)	Cant.	Parcial
Elaboración del informe técnico.	150.00	1	150.00
		<b>SubTotal</b>	<b>150.00</b>
		<b>Total</b>	<b>950.00</b>

- Los costos detallados incluyen IGV.



Urb. 4 Suyos Sec. 03 Mz. B Lte 06 - La Esperanza



974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

Anexo 10. Manual de ensayo de materiales del MTC.



**MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES**



**Edición Mayo de 2016**



## Anexo 10.1. Procedimiento para el análisis Granulométrico según MTC E-107.

### MTC E 107

#### ANÁLISIS GRANULOMETRICO DE SUELOS POR TAMIZADO

##### 6.0 PROCEDIMIENTO

6.1 ANÁLISIS POR MEDIO DE TAMIZADO DE LA FRACCIÓN RETENIDA EN EL TAMIZ DE 4,760 mm (Nº 4).

6.1.1 Sepárese la porción de muestra retenida en el tamiz de 4,760 mm (Nº 4) en una serie de fracciones usando los tamices de:

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 ."	38,100
1"	25,400
."	19,000
3/8"	9,500
Nº 4	4,760

O los que sean necesarios dependiendo del tipo de muestra, o de las especificaciones para el material que se ensaya.

6.1.2 En la operación de tamizado manual se mueve el tamiz o tamices de un lado a otro y recorriendo circunferencias de forma que la muestra se mantenga en movimiento sobre la malla. Debe comprobarse al desmontar los tamices que la operación está terminada; esto se sabe cuándo no pasa más del 1 % de la parte retenida al tamizar durante un minuto, operando cada tamiz individualmente. Si quedan partículas apresadas en la malla, deben separarse con un pincel o cepillo y reunir las con lo retenido en el tamiz.

Cuando se utilice una tamizadora mecánica, se pondrá a funcionar por diez minutos aproximadamente, el resultado se puede verificar usando el método manual.

6.1.3 Se determina el peso de cada fracción en una balanza con una sensibilidad de 0,1 %. La suma de los pesos de todas las fracciones y el peso, inicial de la muestra no debe diferir en más de 1 %.

##### 6.2 ANALISIS GRANULOMETRICO DE LA FRACCION FINA

6.2.1 El análisis granulométrico de la fracción que pasa el tamiz de 4,760 mm (Nº 4), se hará por tamizado y/o sedimentación según las características de la muestra y según la información requerida.

6.2.2 Los materiales arenosos que contengan muy poco limo y arcilla, cuyos terrones en estado seco se desintegren con facilidad, se podrán tamizar en seco.

6.2.3 Los materiales limo-arcillosos, cuyos terrones en estado seco no rompan con facilidad, se procesarán por la vía húmeda.

6.2.4 Si se requiere la curva granulométrica completa incluyendo la fracción de tamaño menor que el tamiz de 0,074 mm (Nº 200), la gradación de ésta se determinará por sedimentación, utilizando el hidrómetro para obtener los datos necesarios. Ver Modo Operativo MTC E 109-2009.

6.2.5 Se puede utilizar procedimientos simplificados para la determinación del contenido de partículas menores de un cierto tamaño, según se requiera.

6.2.6 La fracción de tamaño mayor que el tamiz de 0,074 mm (Nº 200), se analizará por tamizado en seco, lavando la muestra previamente sobre el tamiz de 0,074 mm (Nº 200).

6.2.7 Procedimiento para el análisis granulométrico por lavado sobre el tamiz de 0,074 mm (Nº 200).

6.2.8 Se separan mediante cuarteo, 115 g para suelos arenosos y 65 g para suelos arcillosos y limosos, pesándolos con exactitud de 0,01 g.

6.2.9 Humedad higroscópica. Se pesa una porción de 10 a 15 g de los cuarteos anteriores y se seca en el horno a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C. Se pesan de nuevo y se anotan los pesos.

6.2.10 Se coloca la muestra en un recipiente apropiado, cubriéndola con agua y se deja en remojo hasta que todos los terrones se ablanden.

6.2.11 Se lava a continuación la muestra sobre el tamiz de 0,074 mm (Nº 200), con abundante agua, evitando frotarla contra el tamiz y teniendo mucho cuidado de que no se pierda ninguna partícula de las retenidas en él.

6.2.12 Se recoge lo retenido en un recipiente, se seca en el horno a una temperatura de  $110 \pm 5$  °C y se pesa.

6.2.13 Se tamiza en seco siguiendo el procedimiento indicado en las secciones 6.1.2 y 6.1.3.

## 7.0 CALCULOS

### 7.1 CALCULOS

7.1.1 Valores de análisis de tamizado para la porción retenida en el tamiz de 4,760 mm (Nº4):

7.1.1.1 Se calcula el porcentaje que pasa el tamiz de 4,760 mm (Nº 4), dividiendo el peso que pasa dicho tamiz por el del suelo originalmente tomado y se multiplica el resultado por 100. Para obtener el peso de la porción retenida en el mismo tamiz, réstese del peso original, el peso del pasante por el tamiz de 4,760 mm (Nº 4).

7.1.1.2 Para comprobar el material que pasa por el tamiz de 9,52 mm (3/8"), se agrega al peso total del suelo que pasa por el tamiz de 4,760 mm (Nº4), el peso de la fracción que pasa el tamiz de 9,52 mm (3/8") y que queda retenida en el de 4,760 mm (Nº4). Para los demás tamices continúese el cálculo de la misma manera.

7.1.1.3 Para determinar el porcentaje total que pasa por cada tamiz, se divide el peso total que pasa entre el peso total de la muestra y se multiplica el resultado por 100.

7.1.2 Valores del análisis por tamizado para la porción que pasa el tamiz de 4,760 mm (Nº 4):

7.1.2.1 Se calcula el porcentaje de material que pasa por el tamiz de 0,074 mm (Nº 200) de la siguiente forma:

$$\% \text{ Pasa } 0,074 = \frac{\text{Peso Total} - \text{Peso Retenido en el Tamiz de } 0,074}{\text{Peso Total}} \times 100$$

7.1.2.2 Se calcula el porcentaje retenido sobre cada tamiz en la siguiente forma:

$$\% \text{ Retenido} = \frac{\text{Peso Retenido en el Tamiz}}{\text{Peso Total}} \times 100$$

7.1.2.3 Se calcula el porcentaje más fino. Restando en forma acumulativa de 100 % los porcentajes retenidos sobre cada tamiz.

$$\% \text{ Pasa} = 100 - \% \text{ Retenido acumulado}$$

7.1.2.4 Porcentaje de humedad higroscópica. La humedad higroscópica como la pérdida de peso de una muestra secada al aire cuando se seca posteriormente al horno, expresada como un porcentaje del peso de la muestra secada al horno. Se determina de la manera siguiente:

$$\% \text{ Humedad Higroscópica} = \frac{W - W_1}{W_1} \times 100$$

Donde:

W = Peso de suelo secado al aire

W<sub>1</sub> = Peso de suelo secado en el horno

## Anexo 10.2. Procedimiento para la determinación del contenido de humedad según MTC E-108.

### 6.0 PROCEDIMIENTO

#### 6.1 ESPECIMEN DEL ENSAYO

6.1.1 Para los contenidos de humedad que se determinan en conjunción con algún otro método ASTM, se empleará la cantidad especificada en dicho método si alguna fuera proporcionada.

6.1.2 La cantidad mínima de espécimen de material húmedo seleccionado como representativo de la muestra total, si no se toma la muestra total, será de acuerdo a lo siguiente:

Máximo tamaño de partícula (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados	
		a ± 0,1%	a ± 1%
2 mm o menos	2,00 mm (Nº 10)	20 g	20 g *
4,75 mm	4,760 mm (Nº 4)	100 g	20 g *
9,5 mm	9,525 mm (3/8")	500 g	50 g
19,0 mm	19,050 mm (3/4")	2,5 kg	250 g
37,5 mm	38,1 mm (1 1/2")	10 kg	1 kg
75,0 mm	76,200 mm (3")	50 kg	5 kg

**Nota.-** \* Se usará no menos de 20 g para que sea representativa.

Si se usa toda la muestra, ésta no tiene que cumplir los requisitos mínimos dados en la tabla anterior. En el reporte se indicará que se usó la muestra completa.

6.1.3 El uso de un espécimen de ensayo menor que el mínimo indicado en 6.1.2 requiere discreción, aunque pudiera ser adecuado para los propósitos del ensayo. En el reporte de resultados deberá anotarse algún espécimen usado que no haya cumplido con estos requisitos.

6.1.4 Cuando se trabaje con una muestra pequeña (menos de 200 g) que contenga partículas de grava relativamente grandes no es apropiado incluirlas en la muestra de ensayo. Sin embargo, en el reporte de resultados se mencionará y anotará el material descartado.

6.1.5 Para aquellas muestras que consistan íntegramente de roca intacta, el espécimen mínimo tendrá un peso de 500 g. Porciones de muestra representativas pueden partirse en partículas más pequeñas, dependiendo del tamaño de la muestra, del contenedor y la balanza utilizada y para facilitar el secado a peso constante.

#### 6.2 SELECCION DEL ESPECIMEN DE ENSAYO

6.2.1 Cuando el espécimen de ensayo es una porción de una mayor cantidad de material, el espécimen seleccionado será representativo de la condición de humedad de la cantidad total de material. La forma en que se seleccione el espécimen de ensayo depende del propósito y aplicación del ensayo, el tipo de material que se ensaya, la condición de humedad, y el tipo de muestra (de otro ensayo, en bolsa, en bloque, y las demás).

6.2.2 Para muestras alteradas tales como las desbastadas, en bolsa, y otras, el espécimen de ensayo se obtiene por uno de los siguientes métodos (listados en orden de preferencia):

a) Si el material puede ser manipulado sin pérdida significativa de humedad, el material debe mezclarse y luego reducirse al tamaño requerido por cuarteo o por división.

b) Si el material no puede ser mezclado y/o dividido, deberá formarse una pila de material, mezclándolo tanto como sea posible. Tomar por lo menos cinco porciones de material en ubicaciones aleatorias usando un tubo de muestreo, lampa, cuchara, frotacho o alguna herramienta similar apropiada para el tamaño de partícula máxima presente en el material.

Todas las porciones se combinarán para formar el espécimen de ensayo.

c) Si no es posible apilar el material, se tomarán tantas porciones como sea posible en ubicaciones aleatorias que representarán mejor la condición de humedad. Todas las porciones se combinarán para formar el espécimen de ensayo.

6.2.3 En muestras intactas tales como: bloques, tubos, muestreadores divididos y otros, el espécimen de ensayo se obtendrá por uno de los siguientes métodos dependiendo del propósito y potencial uso de la muestra.

a) Se desbastará cuidadosamente por lo menos 3 mm de material de la superficie exterior de la muestra para ver si el material está estratificado y para remover el material que esté más seco o más húmedo que la porción principal de la muestra. Luego se desbastará por lo menos 5 mm., o un espesor igual al tamaño máximo de partícula presente, de toda la superficie expuesta o del intervalo que esté siendo ensayado.

b) Se cortará la muestra por la mitad. Si el material está estratificado se procederá de acuerdo a lo indicado en 6.2.3.c. Luego se desbastará cuidadosamente por lo menos 5 mm, o un espesor igual del tamaño máximo de partícula presente, de la superficie expuesta de una mitad o el intervalo ensayado. Deberá evitarse el material de los bordes que pueda encontrarse más húmedo o más seco que la porción principal de la muestra.

**Nota 4.** El cambio de humedad en suelos sin cohesión puede requerir que se muestre la sección completa. Si el material está estratificado (o se encuentra más de un tipo de material), se seleccionará un espécimen promedio, o especímenes individuales, o ambos. Los especímenes deben ser identificados apropiadamente en formatos, en cuanto a su ubicación, o lo que ellos representen.

### 6.3 PROCEDIMIENTO

6.3.1 Determinar y registrar la masa de un contenedor limpio y seco (y su tapa si es usada).

6.3.2 Seleccionar especímenes de ensayo representativos de acuerdo a la [sección 6.2](#) de este ensayo.

6.3.3 Colocar el espécimen de ensayo húmedo en el contenedor y, si se usa, colocar la tapa asegurada en su posición. Determinar el peso del contenedor y material húmedo usando una balanza (véase 4.1.2 de este ensayo) seleccionada de acuerdo al peso del espécimen. Registrar este valor.

**Nota 5.** Para prevenir la mezcla de especímenes y la obtención de resultados incorrectos, todos los contenedores, y tapas si se usan, deberían ser enumerados y deberían registrarse los números de los contenedores en los formatos del laboratorio. Los números de las tapas deberán ser consistentes con los de los contenedores para evitar confusiones.

**Nota 6.** Para acelerar el secado en horno de grandes especímenes de ensayo, ellos deberían ser colocados en contenedores que tengan una gran área superficial (tales como ollas) y el material debería ser fragmentado en agregados más pequeños.

6.3.4 Remover la tapa (si se usó) y colocar el contenedor con material húmedo en el horno. Secar el material hasta alcanzar una masa constante. Mantener el secado en el horno a  $110 \pm 5$  °C a menos que se especifique otra temperatura. El tiempo requerido para mantener peso constante variará dependiendo del tipo de material, tamaño de espécimen, tipo de horno y capacidad, y otros factores. La influencia de estos factores generalmente puede ser establecida por un buen juicio, y experiencia con los materiales que sean ensayados y los aparatos que sean empleados.

**Nota 7.** En la mayoría de los casos, el secado de un espécimen de ensayo durante toda la noche (de 12 a 16 horas) es suficiente. En los casos en los que hay duda sobre lo adecuado de un método de secado, deberá continuarse con el secado hasta que el cambio de peso después de dos períodos sucesivos (mayores de 1 hora) de secado sea insignificante (menos del 0,1 %). Los especímenes de arena pueden ser secados a peso constante en un período de 4 horas, cuando se use un horno de tiro forzado.

**Nota 8.** Desde que algunos materiales secos pueden absorber humedad de especímenes húmedos, deberán retirarse los especímenes secos antes de colocar especímenes húmedos en el mismo horno. Sin embargo, esto no sería aplicable si los especímenes secados previamente permanecieran en el horno por un período de tiempo adicional de 16 horas.

6.3.5 Luego que el material se haya secado a peso constante, se removerá el contenedor del horno (y se le colocará la tapa si se usó). Se permitirá el enfriamiento del material y del contenedor a temperatura ambiente o hasta que el

contenedor pueda ser manipulado cómodamente con las manos y la operación del balance no se afecte por corrientes de convección y/o esté siendo calentado. Determinar el peso del contenedor y el material secado al horno usando la misma balanza usada en 6.3.3 de este ensayo. Registrar este valor. Las tapas de los contenedores se usarán si se presume que el espécimen está absorbiendo humedad del aire antes de la determinación de su peso seco.

**Nota 9.** Colocar las muestras en un desecador es más aceptable en lugar de usar las tapas herméticas ya que reduce considerablemente la absorción de la humedad de la atmósfera durante el enfriamiento especialmente en los contenedores sin tapa.

## 7.0 CALCULOS

### 7.1. CALCULOS

7.1.1 Se calcula el contenido de humedad de la muestra, mediante la siguiente fórmula:

$$W = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

$$W = \frac{M_{cws} - M_{cs}}{M_{cs} - M_c} \times 100 = \frac{M_w}{M_s} \times 100$$

Donde:

W = es el contenido de humedad, (%)

M<sub>cws</sub> = es el peso del contenedor más el suelo húmedo, en gramos

M<sub>cs</sub> = es el peso del contenedor más el suelo secado en horno, en gramos

M<sub>c</sub> = es el peso del contenedor, en gramos

M<sub>w</sub> = es el peso del agua, en gramos

M<sub>s</sub> = es el peso de las partículas sólidas, en gramos

## Anexo 10.3. Procedimiento para la determinación del Límite Líquido según MTC E-110.

### MTC E 110

#### DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO DE LOS SUELOS

##### 6.0 PROCEDIMIENTO

##### Multipunto

6.1 Colocar una porción del suelo preparado, en la copa del dispositivo de límite líquido en el punto en que la copa descansa sobre la base, presionándola, y esparciéndola en la copa hasta una profundidad de aproximadamente 10 mm en su punto más profundo, formando una superficie aproximadamente horizontal. Tener cuidado en no dejar burbujas de aire atrapadas en la pasta con el menor número de pasadas de espátula como sea posible. Mantener el suelo no usado en el plato de mezclado. Cubrir el plato de mezclado con un paño húmedo (o por otro medio) para retener la humedad en la muestra.

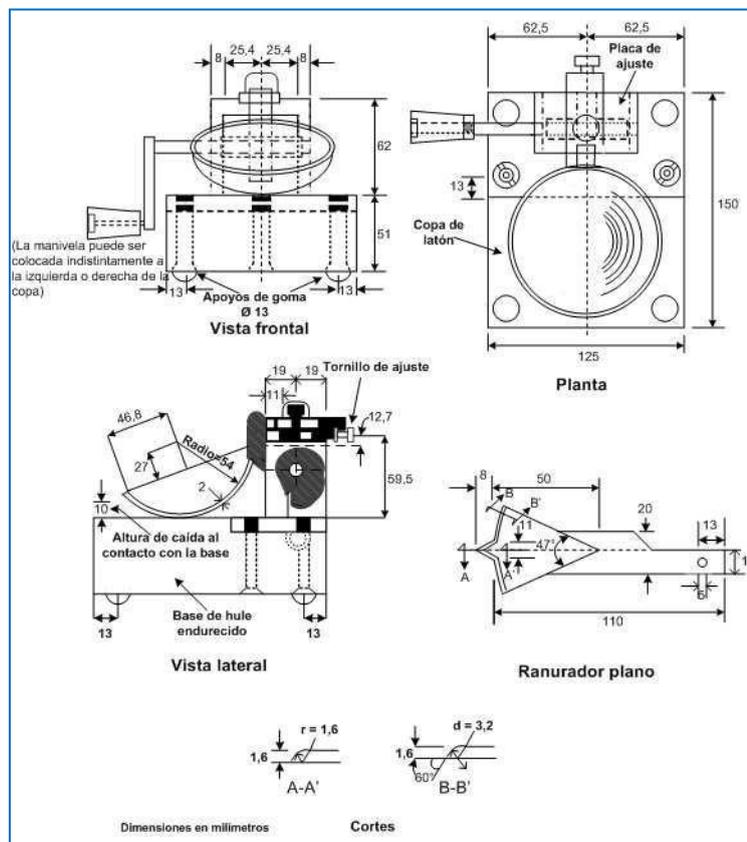
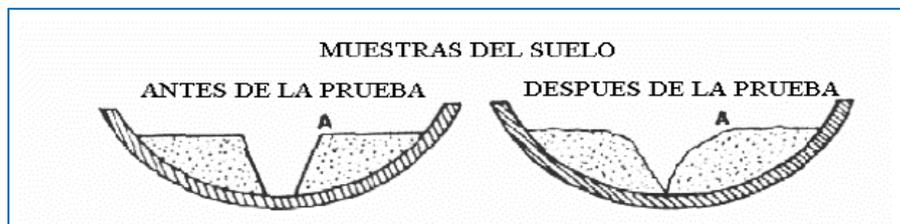


Figura 1: Aparato manual para límite líquido



6.1 Utilizando el acanalador, dividir la muestra contenida en la copa, haciendo una ranura a través del suelo siguiendo una línea que una el punto más alto y el punto más bajo sobre el borde de la copa.

Cuando se corte la ranura, mantener el acanalador contra la superficie de la copa y trazar un arco, manteniendo la corriente perpendicular a la superficie de la copa en todo su movimiento. En los suelos en los que no se puede hacer

la ranura en una sola pasada sin desgarrar el suelo, cortar la ranura con varias pasadas del acanalador. Como alternativa, puede cortarse la ranura a dimensiones ligeramente menores que las requeridas, con una espátula y usar la del acanalador las dimensiones finales de la ranura.

6.2 Verificar que no existen restos de suelo por debajo de la copa. Levantar y soltar la copa girando el manubrio a una velocidad de 1,9 a 2,1 golpes por segundo hasta que las dos mitades de suelo estén en contacto en la base de la ranura una longitud de 13 mm (1/2 pulg).

**Nota1.** Se recomienda el uso de una regla graduada para verificar que la ranura se cerró en 13 mm (1/2 pulg).

6.3 Verificar que no se haya producido el cierre prematuro de la ranura debido a burbujas de aire, observando que ambos lados de la ranura se hayan desplazado en conjunto aproximadamente con la misma forma. Si una burbuja hubiera causado el cierre prematuro de la ranura, formar nuevamente el suelo en la copa, añadiendo una pequeña cantidad de suelo para compensar la pérdida en la operación de ranuración y repetir de 6.1 a 6.3 a un contenido más elevado. Si luego de varias pruebas a contenidos de humedad sucesivamente más altos, la pasta de suelo se sigue deslizando en la copa o si el número de golpes necesarios para cerrar la ranura es siempre menor de 25, se registrará que el límite no pudo determinarse, y se reportará al suelo como no plástico sin realizar el ensayo de límite plástico.

6.4 Registrar el número de golpes, N, necesario para cerrar la ranura. Tomar una tajada de suelo de aproximadamente de ancho de la espátula, extendiéndola de extremo a extremo de la torta de suelo en ángulos rectos a la ranura e incluyendo la porción de la ranura en la cual el suelo se deslizó en conjunto, colocarlo en un recipiente de peso conocido, y cubrirlo.

6.5 Regresar el suelo remanente en la copa al plato de mezclado. Lavar y secar la copa y el acanalador y fijar la copa nuevamente a su soporte como preparación para la siguiente prueba.

6.6 Mezclar nuevamente todo el espécimen de suelo en el plato de mezclado añadiéndole agua destilada para aumentar su contenido de humedad y disminuir el número de golpes necesarios para cerrar la ranura. Repetir de 6.1 a 6.6 para al menos dos pruebas adicionales produciendo números de golpes sucesivamente más bajos para cerrar la ranura. Una de estas pruebas se realizará para un cierre que requiera de 25 a 35 golpes, una para un cierre entre 20 y 30 golpes, y una prueba para un cierre que requiera de 15 a 25 golpes.

6.7 Determinar el contenido de humedad,  $W_n$ , del espécimen de suelo de cada prueba de acuerdo al método de ensayo NTP 339.127. Los pesos iniciales deben determinarse inmediatamente después de terminar el ensayo. Si el ensayo se interrumpe por más de 15 minutos, el espécimen ya obtenido debe pesarse en el momento de la interrupción.

#### **Un punto**

6.8 El ensayo se efectúa en la misma

### **7.0 CALCULOS**

#### **(Multipunto)**

7.1 Representar la relación entre el contenido de humedad,  $W_n$ , y el número de golpes correspondientes, N, de la copa sobre un gráfico semilogarítmico con el contenido de humedad como ordenada sobre la escala aritmética, y el número de golpes como abscisa en escala logarítmica. Trazar la mejor línea recta que pase por los tres puntos o más puntos graficados.

7.2 Tomar el contenido de humedad correspondiente a la intersección de la línea con la abscisa de 25 golpes como el límite líquido del suelo. El método gráfico puede sustituir los métodos de ajuste para encontrar una línea recta con los datos, para encontrar el límite líquido.

#### **(Un punto)**

7.3 Determinar el límite líquido para cada espécimen para contenido de humedad usando una de las siguientes ecuaciones:

$$LL = W^n \left( \frac{N}{25} \right)^{0,121} \quad \text{o} \quad LL = kW^n$$

Donde:

N = Números de golpes requeridos para cerrar la ranura para el contenido de humedad,

$W_n$  = Contenido de humedad del suelo,

K = factor dado en la tabla A.1

**Tabla A -1**

<b>N (Numero de golpes)</b>	<b>K (Factor para límite líquido)</b>
20	0,974
21	0,979
22	0,985
23	0,990
24	0,995
25	1,000
26	1,005
27	1,009
28	1,014
29	1,018
30	1,022

**Tabla 1**

**Tabla de estimados de precisión.**

<b>Índice de precisión y tipo de ensayo</b>	<b>Desviación Estándar</b>	<b>Rango Aceptable de dos resultados</b>
<b>Precisión de un operador simple</b>		
Límite Líquido	0,8	2,4
<b>Precisión Multilaboratorio</b>		
Límite Líquido	3,5	9,9

## Anexo 10.4. Procedimiento para la determinación del Límite Plástico e Índice de Plasticidad según MTC E-111.

### MTC E 111

#### DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO (L.P.) DE LOS SUELOS E INDICE DE PLASTICIDAD (I.P.)

##### 6.0 PROCEDIMIENTO

**6.1** Se moldea la mitad de la muestra en forma de elipsoide y, a continuación, se rueda con los dedos de la mano sobre una superficie lisa, con la presión estrictamente necesaria para formar cilindros.

**6.2** Si antes de llegar el cilindro a un diámetro de unos 3,2 mm (1/8") no se ha desmoronado, se vuelve a hacer un elipsoide y a repetir el proceso, cuantas veces sea necesario, hasta que se desmorone aproximadamente con dicho diámetro.

El desmoronamiento puede manifestarse de modo distinto, en los diversos tipos de suelo: En suelos muy plásticos, el cilindro queda dividido en trozos de unos 6 mm de longitud, mientras que en suelos plásticos los trozos son más pequeños.

**6.3** Porción así obtenida se coloca en vidrios de reloj o pesa-filtros tarados, se continúa el proceso hasta reunir unos 6 g de suelo y se determina la humedad de acuerdo con la norma MTC E 108.

**6.4** Se repite, con la otra mitad de la masa, el proceso indicado en 6.1, 6.2 y 6.3.

##### 7.0 CALCULOS E INFORME

###### 7.1 CALCULOS

Calcular el promedio de dos contenidos de humedad. Repetir el ensayo si la diferencia entre los dos contenidos de humedad es mayor que el rango aceptable para los dos resultados listados en la tabla 1 para la precisión de un operador.

Tabla 1

Tabla de estimados de precisión.

Índice de precisión y tipo de ensayo	Desviación Estándar	Rango Aceptable de dos resultados
<b>Precisión de un operador simple</b>		
Límite Plástico	0,9	2,6
<b>Precisión Multilaboratorio</b>		
Límite Plástico	3,7	10,6

El límite plástico es el promedio de las humedades de ambas determinaciones. Se expresa como porcentaje de humedad, con aproximación a un entero y se calcula así:

$$\text{Límite Plástico} = \frac{\text{Peso de agua}}{\text{Peso de suelo secado al horno}} \times 100$$

###### 7.2 CALCULOS DE INDICE DE PLASTICIDAD

Se puede definir el índice de plasticidad de un suelo como la diferencia entre su límite líquido y su límite plástico.

$$I.P. = L.L. - L.P.$$

Donde:

L.L. = Límite Líquido

P.L. = Límite Plástico

L.L. y L.P., son números enteros

- Cuando el límite líquido o el límite plástico no puedan determinarse, el índice de plasticidad se informará con la abreviatura NP (no plástico), así mismo, cuando el límite plástico resulte igual o mayor que el límite líquido, el índice de plasticidad se informará como NP (no plástico).

## Anexo 10.5. Procedimiento para el ensayo de Corte Directo según MTC E-127.

### MTC E 123

#### CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)

##### 6.0 PROCEDIMIENTO

###### 6.1 Ensamblaje de la caja de corte

6.1.1 Especímenes inalterado.- Colocar las piedras porosas húmedas sobre los extremos expuestos de la muestra en la caja de corte; colocar la caja de corte conteniendo la muestra inalterada y piedras porosas en el soporte de la caja de corte y fijar la misma.

6.1.2 Especímen compactado.- Colocar la caja de corte conteniendo la muestra compactada y piedras porosas insertadas en la base de la caja de corte y sujeto a la caja de corte.

###### 6.2 Ejecución del Ensayo:

6.2.1 Se ensambla la caja de corte con los marcos alineados y se bloquea. Se aplica una capa de grasa entre los marcos para lograr impermeabilidad durante la consolidación y reducir la fricción durante el corte. Pueden también usarse espaciadores o superficies recubiertas con tetrafluoretileno fluoruro carbono, para reducir la fricción durante el corte.

6.2.2 Se introduce la muestra de ensayo con sumo cuidado. Se conecta el dispositivo de carga y se ajusta el dial para medir tanto la deformación durante el corte, como el cambio del espesor de la muestra y luego se determina el espesor inicial. La costumbre de humedecer las piedras porosas antes de la colocación y aplicación de la fuerza normal sobre las muestras, dependerá del tipo de problema en estudio. Para muestras inalteradas obtenidas bajo el nivel freático, deben humedecerse las piedras.

Para suelos expansivos se debe efectuar el humedecimiento después de la aplicación de la fuerza normal, para evitar expansiones que no son representativas de las condiciones de campo.

6.2.3 Se debe permitir una consolidación inicial de la muestra bajo una fuerza normal adecuada. Después de aplicar la fuerza normal predeterminada, se llena el depósito de agua hasta un nivel por encima de la muestra, permitiendo el drenaje y una nueva consolidación de la misma. El nivel del agua se debe mantener durante la consolidación y en las fases siguientes de corte de tal manera que la muestra esté saturada en todo momento.

6.2.4 La fuerza normal que se aplique a cada una de las muestras depende de la información requerida.

Un solo incremento de ella puede ser apropiado para suelos relativamente firmes. Para los demás suelos pueden ser necesarios varios incrementos con el objeto de prevenir el daño de la muestra.

El primer incremento dependerá de la resistencia y de la sensibilidad del suelo. En general, esta fuerza no debe ser tan grande que haga fluir el material constitutivo de la muestra por fuera del dispositivo de corte.

6.2.5 Durante el proceso de la consolidación deben registrarse las lecturas de deformación normal, en tiempos apropiados, antes de aplicar un nuevo incremento de la fuerza.

6.2.6 Cada incremento de la fuerza normal debe durar hasta que se complete la consolidación primaria. El incremento final debe completar la fuerza normal especificada.

6.2.7 Se representan gráficamente las lecturas de la deformación normal contra el tiempo.

6.2.8 Corte de la muestra. Luego de terminada la consolidación se deben soltar los marcos separándolos aproximadamente 0,25mm (0,01"), para permitir el corte de la muestra.

Se debe aplicar la fuerza de corte lentamente para permitir la disipación completa del exceso de presión de poros.

Para determinar la velocidad de aplicación de la carga hasta la falla, se puede emplear la siguiente expresión:

$$\text{Tiempo para falla} = 50_{t50}$$

Donde:

50<sub>t50</sub> = Tiempo requerido por la muestra para lograr el 50% de consolidación bajo la

fuerza normal.

En el ensayo con control de deformaciones, la velocidad de aplicación de cargas puede determinarse, aproximadamente, dividiendo la deformación estimada de corte, durante el esfuerzo máximo de corte, por el tiempo calculado para la falla.

Se continúa el ensayo hasta que el esfuerzo de corte sea constante, o hasta que se logre una deformación del 10% del diámetro o de la longitud original.

En el ensayo con control de esfuerzos, se comienza con incrementos de la fuerza de corte de aproximadamente un 10 % de la máxima estimada.

Antes de aplicar un nuevo incremento, se permitirá por lo menos un 95 % de consolidación bajo el incremento anterior.

Cuando se ha aplicado del 50% al 70% de la fuerza de falla estimada, los nuevos incrementos serán de la mitad del valor de los aplicados hasta ese momento, o sea el 5% de la máxima fuerza de corte.

En la proximidad de la falla, los incrementos de la fuerza pueden ser iguales a un cuarto del incremento inicial (2,5 % de la fuerza normal de corte estimada).

Se debe llevar registro de la fuerza de corte aplicada y la deformación normal y de corte para intervalos convenientes de tiempo. Con preferencia, el incremento de la fuerza de corte debe ser continuo.

Terminado el ensayo, se remueve la muestra completa de la caja de corte, se seca en la estufa y se determina el peso de los sólidos.

## **7.0 CALCULOS**

### **7.1 CALCULOS**

7.1.1 Calcúlense los siguientes valores:

- Contenido inicial de humedad.
- Peso unitario seco inicial y peso unitario húmedo inicial.
- Esfuerzos de corte
- Relación de vacíos antes y después de la consolidación y después del ensayo de corte, si se desea.
- Los grados de saturación inicial y final, si se desea.

# Anexo 11. Fichas de Resumen

 <b>UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO</b>		<b>FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA</b>		
<b>FICHA DE RESUMEN</b>				
<b>Proyecto:</b>	Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.			
<b>Testistas:</b>	Arteaga Zavaleta, Jhony Eli Seviliano Rodríguez, Keyko Hiakusaki			
<b>Ubicación:</b>	Dep.	La Libertad	Prov.	Trujillo
<b>Fecha:</b>	21	10	22	Dist. El Porvenir
<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	MANUAL			
<b>AÑO DE PUBLICACIÓN</b>	2019			
<b>AUTOR</b>	Arq. Brenda Antúnez			
<b>TÍTULO DE DOCUMENTO</b>				
MANUAL DE CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE MUROS DE LLANTAS				
<b>ASPECTOS RELEVANTES</b>				
<b>Importancia:</b>	Abordar los problemas de inestabilidad de suelos en zonas de riesgos. Dar utilidad a las llantas. Mitigar los derrumbes y movimientos de tierra			
<b>Consideraciones:</b>	Prevo a la ejecución se debe considerar los aspectos del terreno como el tipo de suelo, la forma existente del talud, el volumen de tierra útil in situ para la ejecución y asimismo las ubicación, distancias de drenajes y tuberías de agua y alcantarillado. Características, condiciones y Tipo de suelo. Pendientes del terreno. Altura del talud			
<b>Característica:</b>	Deslizamiento de tierras en zonas vulnerables.			
<b>Uso:</b>	Llantas de diversos tamaños			
<b>APLICACIÓN</b>				
El muro de llantas se apoya sobre el suelo siendo así que a causa de la fuerza de gravedad, su propio peso permite su estabilidad.				
<b>COMPOSICIÓN</b>				
Base: Cimentación (profundidad y tipo de suelo que contendrá muro).				
Cuerpo del Muro: Consta de las paredes Exteriores e Interiores; de las cuales la exterior estará compuesta por las columnas y filas de llantas, reteniendo el talud tratado; en el interior el drenaje estará compuesto por un filtro francés para evacuación de aguas lluvias y una pared de llantas interiores cuya altura se define por la altura del muro que la sostiene.				
Cierre: Compuesto por las últimas hileras que coronan el muro.				
<b>VENTAJAS</b>				
Alta duración y funcionalidad, debido a las características de elasticidad del material de las llantas, el muro resiste los empujes impuestos por el terreno y se va adaptando al mismo. Infiltración de agua al muro desde la parte exterior. Permite la siembra de plantas y malas decorativas. Alta resistencia a la lluvia y a los rayos solares que erosionan el suelo. Bajo costo. Fácil mantenimiento. Ecoamigable. Facilidad en su construcción. Genera empleos directos dentro de la comunidad.				
<b>DISEÑO</b>				
Según el manual nos indica que las llantas se ubican en filas de abajo hacia arriba, la cual va formando una hilada, seguidamente la siguiente hilada debe ir encimada de la primera. Estas deben ubicarse entre más 5 y 10 cm atrás que la primera hilada, así sucesivamente de manera que se sigue la forma del talud que están conteniendo. Para brindarles mayor estabilidad a las llantas, puede ser relleno en dos tipos tierra o cemento (tierra con cemento) de los cuales deben ser recomendada que deben ser compactados mediante un pinzón manual. Cada una de las llantas deben amarrarse y ajustarse a la llanta adyacente con alambre galvanizado o cuerda de polipropileno trenzado. En cuanto al drenaje consta de un filtro, este se construye con grava 3/4", al cual se le introduce una tubería de 4" de PVC perforada en una de sus caras con agujeros de diámetro de 1/2". Este filtro debe estar envuelto en una manita geotextil, para mejorar su funcionamiento. Se aconseja utilizar este filtro y usarlo en muros que tengan 2.5 m de altura en adelante.				
<b>EJECUCIÓN</b>				
Para su ejecución durante el corte de la pendiente el talud en el que se está trabajando no debe estar cortado perpendicular al suelo (90°), pues se corre el riesgo de deslizamiento de la tierra. Es indispensable mantener el talud con una pendiente de por lo menos 120°. Después de tratar el talud, se procede la excavación para la construcción de la cimentación después de llegar hasta la profundidad adecuada, debe nivelar el terreno con la ayuda de un nivel manual, esta es una actividad clave para la estabilidad de la estructura. A partir de ello se procede a compactar el suelo, se esparce uniformemente 5 cm de grava, seguidamente se procede a compactar nuevamente, seguidamente se construye una cama de mampostería. Humedecer toda la superficie y fundir una losa de 5cm de espesor reforzada con varilla de 3/8" a cada 25 cm, en ambos sentidos. Continúa se deja secar la base 7 días mínimo hasta que el concreto obtenga su mayor resistencia; durante este tiempo se debe realizar el proceso de curado de la losa de la cimentación. Una vez finalizada la cimentación se procede a la colocación, amarrar y relleno de los neumáticos, debiendo ubicarse en forma de zigzag. Las hiladas superiores se van ubicando encima y se deben de ir desplazando hacia la pendiente existente (atrás) de 5 cm a 10 cm con respecto a la fila anterior. Para el drenaje se construye paralelo a la instalación de las hiladas de llantas ya que se sitúa al interior de la estructura del muro.				
<b>VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO</b>				
Apellidos: <b>Cardanza Vasquez</b>				
Nombres: <b>Miguel Angel</b>				
Especialidad del experto: <b>Ingeniero Civil</b>				
N° Reg. CIP:				
Firma: 				
Miguel Angel Cardanza Vasquez ING. CIVIL R.C.I.P. N° 192351				

**FICHA DE RESUMEN**

<b>Proyecto:</b>	Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.				
<b>Tesisistas:</b>	Anteaga Zavaleta, Jhony Eli Sevilano Rodríguez, Keyko Hiakusaki				
<b>Ubicación:</b>	<b>Dep.</b>	La Libertad	<b>Prov.</b>	Trujillo	
<b>Fecha:</b>	21	10	22	<b>Dist.</b>	El Ponerir

<b>TIPO DE DOCUMENTO</b>	GUIA
<b>AÑO DE PUBLICACIÓN</b>	2010
<b>AUTOR</b>	Shoshiro Horigome

**TITULO DE DOCUMENTO**

Guía de la Construcción del muro de contención, con llantas usadas  
(Muro de Protección de Pendiente)

**ASPECTOS RELEVANTES**

**Importancia:** Proteger los terrenos inclinados.

**Características:** Deterioro, colapso de la pendiente

**Uso:** llantas de diversos tamaños

**DISEÑO**

Según la guía nos indica que para el diseño de los cimientos se debe cavar 20 cm de la superficie, con un relleno de 10 cm de grava ( mayor a 10 kg ) , distribuyendolo uniformemente para posteriormente el compactado de la misma; si los cimientos tienen baja resistencia, será necesario fundir una losa de concreto. Se colocará arriba de la grava compactada la primera fila de llantas, dejandola enterrada aproximadamente 10 cm; esto debido a las medidas preventivas contra la erosión que puede causar la lluvia. Para la colocación de las llantas una encima de la otra, estas se apilarán desplazándose hacia la pendiente de 5 cm a 10 cm respecto a la fila de llantas colocadas anteriormente. Para el relleno interno de las llantas, será en su totalidad con piedras con la finalidad de darle el peso necesario. La parte interna de la llanta se rellena con "suelo cemento", mezcla de tierra y cemento, por cada 1 m<sup>3</sup> de tierra se deberá mezclar 100 kg de cemento; evitando que el agua de lluvia erosione la estructura. A partir de ellos para la compactación del suelo cemento vertido en el interior de las llantas deberá ser compactado manualmente.

**EJECUCIÓN**

El armolamiento del muro deberá tener forma de la pendiente, de lo expuesto anteriormente para la preparación de los cimientos una vez esparcido y distribuido será compactado mayor a 5 veces. Para el apilamiento de las llantas, la primera fila será colocada a nivel sobre el cimiento que previamente fue excavado y compactado; la tierra excavada nuevamente es depositada y compactada en cada uno de las llantas. Para el relleno de las llantas será con piedras, bloques de concreto y pedazos de madera, siendo necesario que durante el relleno no se deje ningún espacio abierto. Para el relleno del agujero de la llanta se deposita suelo cemento de unos 15 cm, posteriormente será compactada (> 5 veces en el mismo lugar) repitiendo el procedimiento hasta llegar a la superficie, por cada capa se deberá verter agua durante la compactación para un mejor resultado.

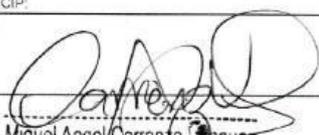
**MANTENIMIENTO**

Revisión por dislocado de posición de las llantas.  
Revisión de los cimientos a causa de daños ocasionados por el agua.  
Revisión del relleno de las llantas.  
Revisión del suelo cemento dentro de las llantas.

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

Apellidos: Carranza Vasquez  
Nombres: Miguel Angel  
Especialidad del experto: Ingeniero Civil  
N° Reg. CIP:

Firma:

  
Miguel Angel Carranza Vasquez  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 192351

## RELLENADO DE NEUMÁTICOS CON ARENA

1



PESO DEL NEUMÁTICO SIN ARENA (5,40 kg)

2



COLOCACIÓN DE TAPA DE CARTÓN, VACEADO Y COMPACTADO DE ARENA

3



PESO DEL NEUMÁTICO CON ARENA (67,50 kg)

4



LA ARENA GENERA PRESION EN LAS ESQUINAS DEL CARTON EVITANDO QUE ESTE SE SALGA DEL NEUMÁTICO

Anexo 13. Ficha de Observación 2 (Peso de neumático)

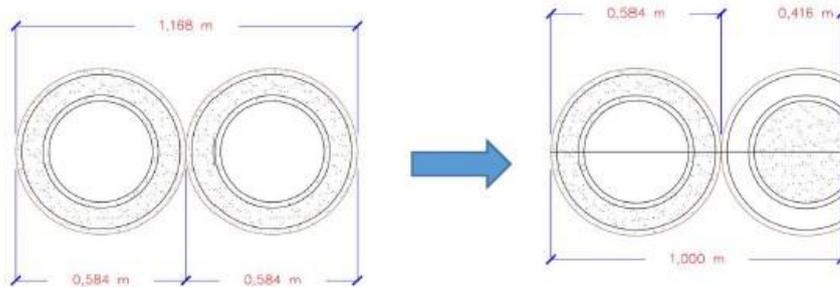
	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA				
<b>FICHA DE OBSERVACIÓN</b>						
<b>Tesis:</b>	Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.					
<b>Tesistas:</b>	Arteaga Zavaleta, Jhony Eli Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki					
<b>Ubicación:</b>	<b>Dep.</b>	La libertad	<b>Prov.</b>	Trujillo	<b>Dist.</b>	El Porvenir
<b>Fecha:</b>	23	Octubre	2022			
<b>PESO DE NEUMÁTICO</b>		<b>PESO DE NEUMÁTICO + ARENA + AGUA</b>		<b>PESO DE ARENA + AGUA (kg)</b>		
5.40 kg		67.50 kg		62.10 kg		
<b>PESO DE ARENA + AGUA (tn)</b>		<b>PESO AGUA</b>		<b>Pu ARENA</b>		<b>VOLUMEN DE ARENA</b>
0.0621 tn		0.0050		1.38 tn/m <sup>3</sup>		0.0414 m <sup>3</sup>

<b>VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO</b>	
Apellidos:	Carranza Vasquez
Nombres:	Miguel Angel
Especialidad del experto (ingeniero civil):	
N° Reg. CIP:	
Firma:	 Miguel Angel Carranza Vasquez ING. CIVIL R.C.I.P. N° 192351

## Anexo 14. Cálculo de peso total para análisis.

Es necesario realizar el análisis de Peso y Momentos a 1 metro de largo, es por esto que se debe tomar un neumático y cortarlo teóricamente.



Sabiendo que:

### SEGMENTO CIRCULAR

En geometría, un segmento circular (o segmento de un círculo) es la porción de un círculo limitada por una cuerda y el arco correspondiente.

Sea  $R$  el radio del círculo,  $\theta$  el ángulo central,  $c$  la longitud de la cuerda,  $s$  la longitud del arco,  $h$  la altura del segmento circular (sagita), y  $d$  la altura de la porción triangular (apotema).

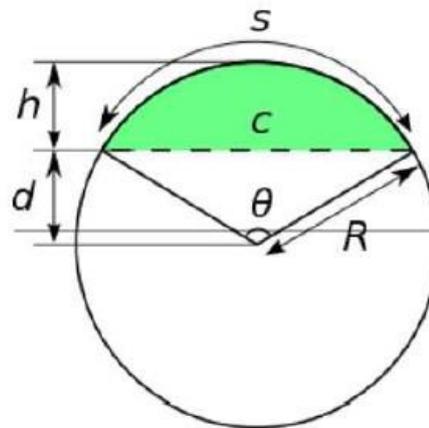
El Radio es  $R = h + d$

El ángulo es  $\theta = 2 \arccos \left( \frac{d}{R} \right)$

### ÁREA

El área del segmento circular es igual al área del sector circular menos el área de la porción triangular.

$$A = R^2 \cdot \frac{\theta}{2} - \frac{R^2 \sin \theta}{2} = \frac{R^2}{2} (\theta - \sin \theta)$$



Entonces:

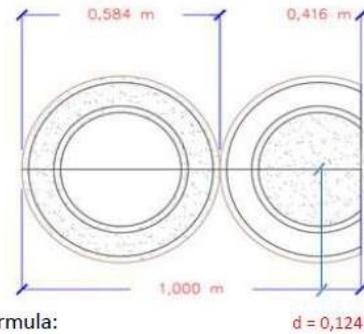
DIMENSIONES DEL NEUMÁTICO		
DIAMETRO DEL NEUMÁTICO	0,584	m
RADIO DEL NEUMÁTICO	0,292	m
ESPESOR DE NEUMÁTICO	0,175	m

**AREA DEL NEUMATICO COMPLETO**

FORMULA:  $\pi \times R^2 = 3,142 \times 0,292^2 = 0,2679 \text{ m}^2$

**VOLUMEN DEL NEUMÁTICO COMPLETO**

FORMULA: **AREA x ESPESOR**  
 $0,2679 \text{ m}^2 \times 0,175 \text{ m} = 0,0469 \text{ m}^3$



Para calcular el area del segmento se debe aplicar la siguiente fórmula:

$A = \frac{R^2}{2} (\theta - \sin \theta)$  ; El ángulo es  $\theta = 2 \arccos\left(\frac{d}{R}\right)$

$d = 0,124$

$\theta = 2,264425484 \text{ rad}$

$A = 0,063756 \text{ m}^2$  ← Área del segmento

Calculamos el volumen del segmento:

FORMULA: **AREA x ESPESOR**  
 $0,0638 \text{ m}^2 \times 0,175 \text{ m} = 0,0112 \text{ m}^3$  ← Volumen del segmento

Usando Regla de 3 simple calculamos el peso del volumen del segmento.

	VOLUMEN		PESO
NEUMÁTICO COMPLETO	0,0469 m <sup>3</sup>	↗ ↘	0,0675 tn
SEGMENTO	0,0112 m <sup>3</sup>		x tn

$x = \frac{0,0112 \times 0,0675}{0,0469}$

**PESO SEGMENTO = x = 0,01606604 tn**

**NEUMÁTICO CORTADO = NEUMÁTICO COMPLETO + PESO DE SEGMENTO**

**NEUMÁTICO CORTADO = 0,05143 tn**

**PESO TOTAL PARA ANÁLISIS** →

**NEUMÁTICO COMPLETO + NEUMÁTICO CORTADO**  
**0,11893**

## Anexo 15. Predimensionamiento y Verificación del Diseño de muro de contención con neumáticos.

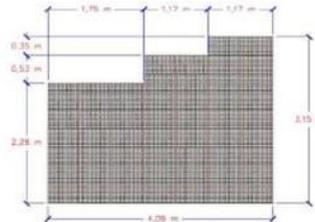
### DISEÑO DE MURO CON NEUMÁTICOS

**TESIS** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

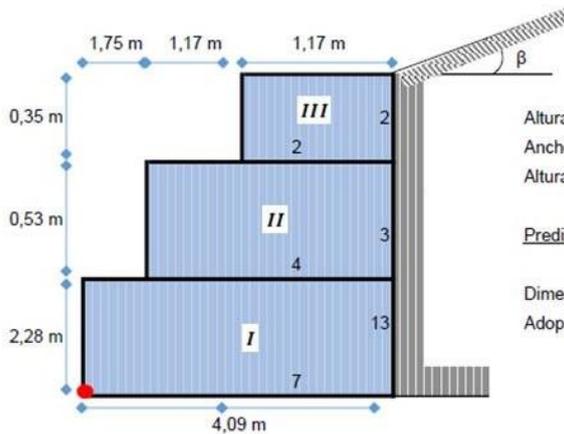
**UBICACIÓN** : AA.HH. Pedro Ordoñez Lindo - C.P. Alto Trujillo - El Porvenir - Trujillo - La libertad - Perú

#### DATOS PARA EL DISEÑO:

- Peso del terreno	:	$g_s = 1,38 \text{ tn/m}^3$
- Peso Neumático (completo + cortado)	:	$g_r = 0,12 \text{ tn/m}^3$
- Ángulo de fricción	:	$\phi = 27,00^\circ$
- Ángulo que forma el relleno	:	$\beta = 18,00^\circ$
- Capacidad portante	:	$s_s = 1,77 \text{ kg/cm}^2$



#### GEOMETRÍA DEL MURO:



Altura de neumático	:	$h_B = 0,175 \text{ m}$
Ancho de neumático	:	$b_B = 0,584 \text{ m}$
Altura total del muro	:	$H_T = 3,15 \text{ m}$

Predimensionado de la base:  $B = \frac{1}{2}(1 + H_T)$

Dimensión de la base	:	$A_B = 2,08 \text{ m}$
Adoptamos una base de	:	$B = 4,09 \text{ m}$

#### CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO:

##### - EMPUJE ACTIVO:

Coefficiente de empuje activo:

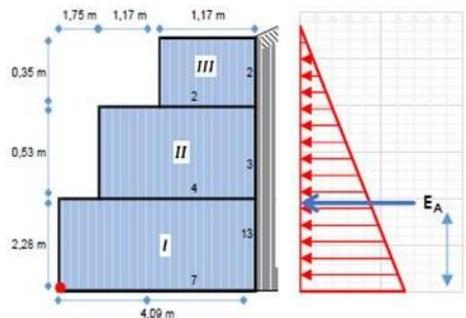
$$K_a = \cos \beta \cdot \left( \frac{\cos \beta - \sqrt{\cos^2 \beta^2 - \cos^2 \phi}}{\cos \beta + \sqrt{\cos^2 \beta^2 - \cos^2 \phi}} \right)$$

$$K_a = 0,458223588$$

Cálculo del empuje activo:

$$E_A = \frac{1}{2} \cdot K_a \cdot \gamma_s \cdot H_T^2$$

$$E_A = 3,1327 \text{ tn}$$



Altura de aplicación del empuje activo:

$$Y = \frac{H_T}{3} = 1,05 \text{ m}$$

**ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD:**

- **CÁLCULO DEL PESO TOTAL Y MOMENTO RESISTENTE:**

FIG.	TIPO	N° Neumáticos	PESO UNITARIO	PESO PARCIAL	BRAZO X (m)	MOMENTO (tn-m)
I	Neumáticos	91,000	0,12 tn/m³	10,82 tn/m	2,044	22,1222
II	Neumáticos	12,000	0,12 tn/m³	1,43 tn/m	2,920	4,1674
III	Neumáticos	4,000	0,12 tn/m³	0,48 tn/m	3,504	1,6670
				$\Sigma =$	12,73 tn/m	$\Sigma =$ 27,957

$$P = 12,73 \text{ tn}$$

$$M_r = 28,0 \text{ tn-m}$$

- **CÁLCULO DE LAS FUERZAS ACTUANTES EN EL MURO DE CONTENCIÓN:**

Momento producido por el empuje activo:

$$M_A = E_A \cdot Y$$

$$M_A = 3,133 \text{ tn} \times 1,050 \text{ m}$$

$$M_A = 3,289 \text{ tn-m}$$

- **VERIFICACIÓN POR DESLIZAMIENTO:**

$$FSD = 1,50$$

$$\frac{f \cdot P}{E_A} \geq FSD$$

; donde:

$$f = \tan \theta \leq 0,60$$

$$f = 0,510$$

$$FSD = 2,07 > 1,50$$

... Conforme

- **VERIFICACIÓN POR VOLTEO:**

$$FSD = 2,00$$

$$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$$

$$FSV = 8,50 > 2,00$$

... Conforme

- **VERIFICACIÓN DE PRESIONES SOBRE EL TERRENO:**

Punto de aplicación de la fuerza resultante:

$$X_0 = \frac{M_r - M_A}{P} = 1,94 \text{ m}$$

Excentricidad de la fuerza resultante:

$$e = \frac{B}{2} - X_0 = 0,1057 \text{ m}$$

Se debe cumplir que:  $e < \frac{B}{6} = 0,68 \text{ m}$  ... Ok: cae dentro del tercio central

Verificamos las presiones de contacto entre el suelo y el muro:

$$\sigma = \frac{P}{B} \left[ 1 \pm \frac{6 \cdot e}{B} \right]$$



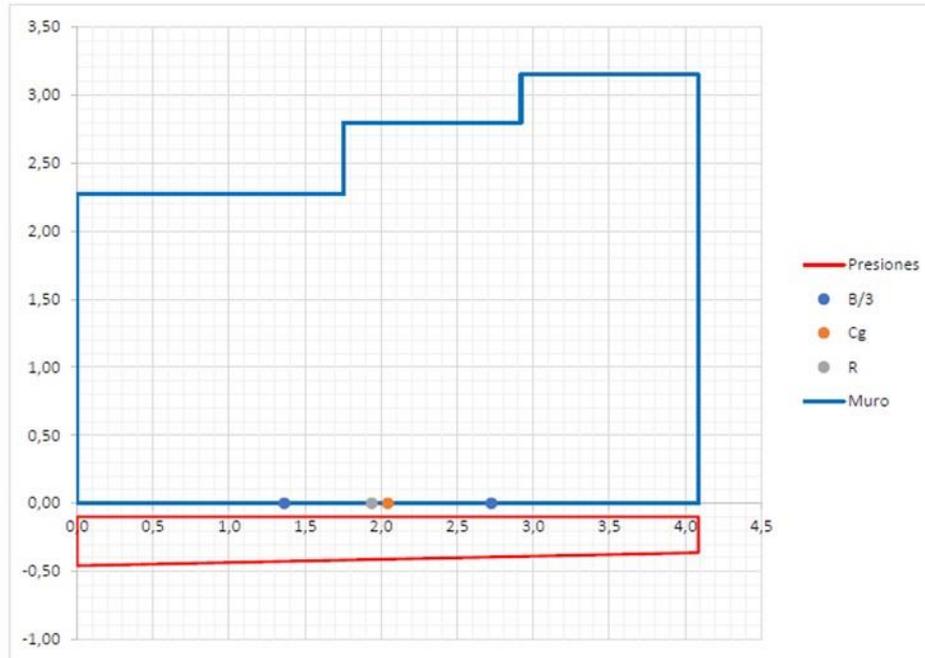
$$s_1 = 0,36 \text{ kg/cm}^2 < s_s = 1,77 \text{ kg/cm}^2$$

... Conforme

$$s_2 = 0,26 \text{ kg/cm}^2 < s_s = 1,77 \text{ kg/cm}^2$$

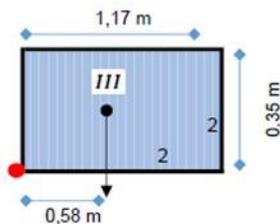
... Conforme

**- ESQUEMA DE PRESIONES:**



**VERIFICACIÓN ENTRE BLOQUE Y BLOQUE:**

**- PRIMER BLOQUE:**



**Fuerzas estabilizantes:**

$$\text{Peso (III)} = 2,00 \times 2,00 \times 0,12 = 0,47574 \text{ tn}$$

$$\text{Momento (III)} = 0,48 \text{ tn} \times 0,58 = 0,27783 \text{ tn-m}$$

**Fuerzas desestabilizantes:**

$$\text{Empuje} = E_A = \frac{1}{2} \cdot K_A \cdot \gamma_S \cdot H_T^2 = 0,0387 \text{ tn}$$

$$\text{Momento} = M_A = E_A \cdot Y = 0,00451 \text{ tn-m}$$

**Verificación por deslizamiento:** FSD = 1,50

$$\frac{f \cdot P}{E_A} \geq \text{FSD} \quad f = 0,510$$

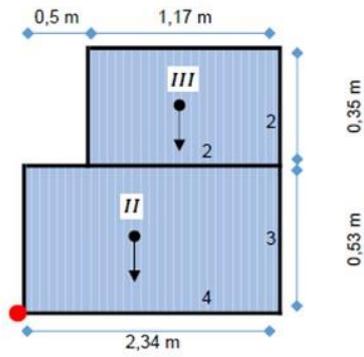
$$\text{FSD} = 6,27 > 1,50 \text{ ... Conforme}$$

**Verificación por volteo:** FSV = 2,00

$$\frac{M_r}{M_A} \geq \text{FSV}$$

$$\text{FSV} = 61,57 > 2,00 \text{ ... Conforme}$$

- SEGUNDO BLOQUE:



Fuerzas estabilizantes:

$$\text{Peso (III)} = 2,00 \times 2,00 \times 0,12 = 0,48 \text{ tn}$$

$$\text{Peso (II)} = 4,00 \times 3,00 \times 0,12 = 1,43 \text{ tn}$$

$$\Sigma = 1,90 \text{ tn}$$

$$\text{Momento (III)} = 0,48 \text{ tn} \times 1,08 \text{ m} = 0,51570 \text{ tn-m}$$

$$\text{Momento (II)} = 1,43 \text{ tn} \times 1,17 \text{ m} = 1,66698 \text{ tn-m}$$

$$\Sigma = 2,1827 \text{ tn-m}$$

Fuerzas desestabilizantes:

$$\text{Empuje} = E_A = \frac{1}{2} * K_a * \gamma_s * H_T^2 = 0,2417 \text{ tn}$$

$$\text{Momento} = M_A = E_A * Y = 0,07050 \text{ tn-m}$$

Verificación por deslizamiento: FSD = 1,50

$$\frac{f * P}{E_A} \geq FSD \quad f = 0,510$$

FSD = 4,01 > 1,50 ... Conforme

Verificación por volteo: FSV = 2,00

$$\frac{M_r}{M_A} \geq FSV$$

FSV = 30,96 > 2,00 ... Conforme

ANÁLISIS SÍSMICO MONONOBE OKABE

- CÁLCULO DE S Y Z



NORMA TÉCNICA. ESTRUCTURAS. E.030. Diseño. SISMORRESISTENTE

ZONA	Z
4	0,45
3	0,35
2	0,25
1	0,10

Z= 0,45 Zona  
S= 1,10 Perfil de suelo

ZONA\SUELO	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>
Z <sub>4</sub>	0,80	1,00	1,05	1,10
Z <sub>3</sub>	0,80	1,00	1,15	1,20
Z <sub>2</sub>	0,80	1,00	1,20	1,40
Z <sub>1</sub>	0,80	1,00	1,60	2,00

kh= 0,50 Fuerza pseudo-estática horizontal  
kv= 0,33 Fuerza pseudo-estática vertical

Ψ= 0,64  
Ψ= 36,46 °

φ= 27  
β= 18  
δ= 13,5  
θ= 0

$$\phi - \beta \geq \psi,$$

$$\gamma = \gamma_d,$$

$$\psi = \tan^{-1} \left[ \frac{k_h}{(1 - k_v)} \right].$$

9 ≥ 36,46  
no  
Si no cumple Ψ= 9,00  
Ψ= 9,00

- CÁLCULO DEL COEFICIENTE DINÁMICO DE PRESIÓN DE SUELO ACTIVO (K<sub>ae</sub>)

$$K_{AE} = \frac{\cos^2(\phi - \theta - \psi)}{\cos\psi \cos^2\theta \cos(\delta + \theta + \psi) \left[ 1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \phi) \sin(\phi - \beta - \psi)}{\cos(\delta + \theta + \psi) \cos(\beta - \theta)}} \right]^2},$$

φ= 27  
β= 18  
δ= 13,5  
θ= 0

Ψ= 9,00  
K<sub>ae</sub>= 0,991

- CÁLCULO DEL EMPUJE ACTIVO TOTAL (P<sub>ae</sub>)

$$P_{AE} = \frac{1}{2} K_{AE} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot (1 - k_v),$$

P. ESP SUELO (Kg/m3)= 1378  
Ht= 3,15  
Kv= 0,33  
K<sub>ae</sub>= 0,99

P<sub>ae</sub>= 4540,38 Kg/m

- CÁLCULO DEL SISMO

$P_A(E_A) = 3132,69$  Kg/m

$P_{AE} = 4540,38$  Kg/m

**SISMO ( $\Delta P_{AE}$ ) = 1407,69** Kg/m

$$P_{AE} = P_A + \Delta P_{AE}$$

**ANÁLISIS DE ESTABILIDAD**

- ESTABILIDAD AL GIRO EXCESIVO O VOLTEO

MOMENTOS ACTUANTES	
EMPUJE DE CARGA	0,00
EMPUJE DE TIERRA	3289,33
EMPUJE DE SISMO	2660,54

MOMENTOS RESISTENTES	
SUMA DE MOMENTOS	27956,62
EMPUJE PASIVO	0,00

MA: LOS MOMENTOS QUE PROVOCAN EL GIRO

MR: EVITAN EL GIRO

TOTAL= 5949,86

TOTAL= 27956,62

**FSV= 4,70**

H= 3,15  
Hsismo= 1,89

FSV = 4,70 > 2,00 ... Conforme

- ANÁLISIS DE ESTABILIDAD AL DESLIZAMIENTO

FUERZAS ACTUANTES	
EMPUJE DE CARGA	0,00
EMPUJE DE TIERRA	3280,38
EMPUJE DE SISMO	4580,80
TOTAL=	7861,18

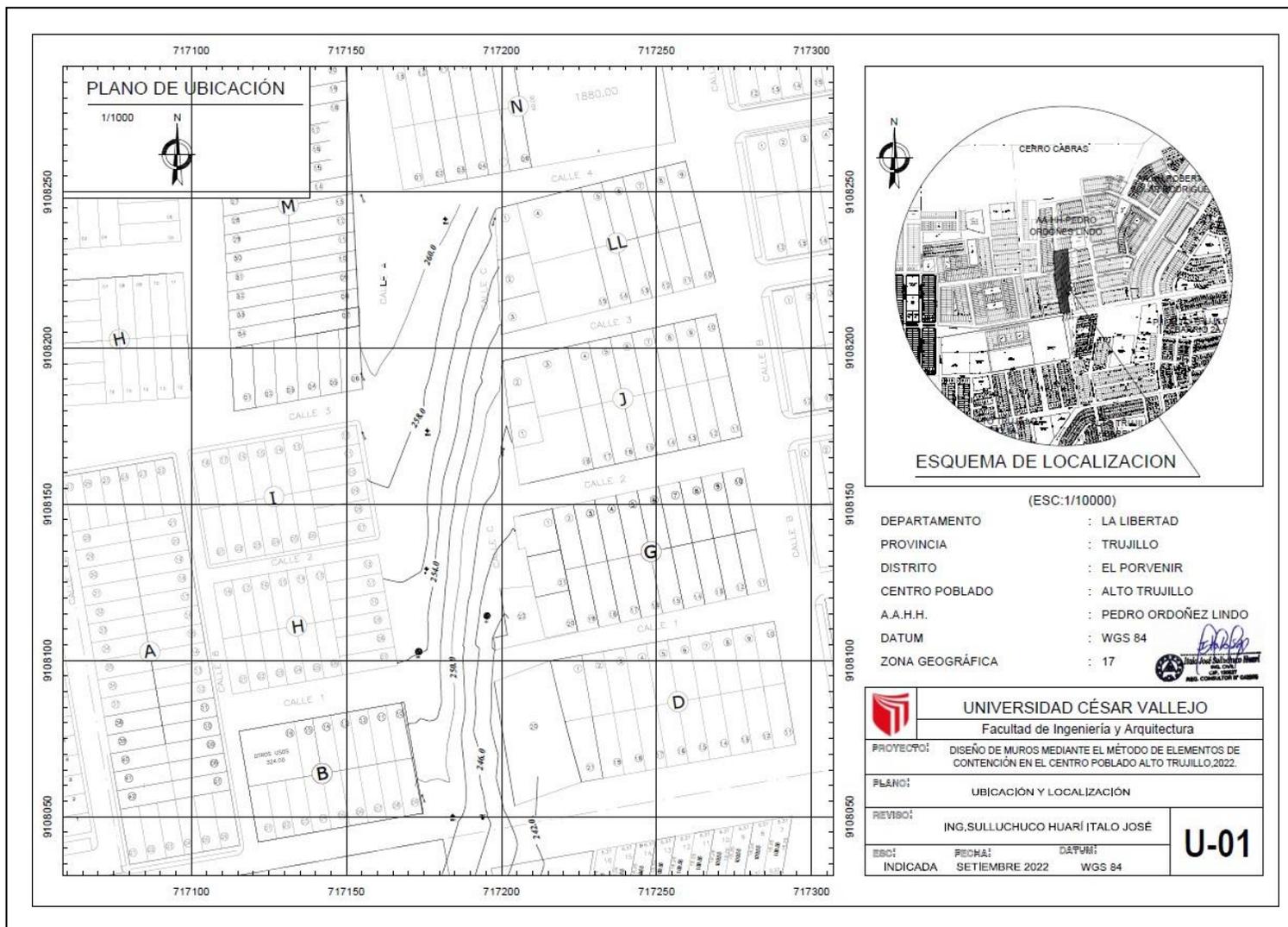
FUERZAS RESISTENTES	
SUMA DE	12725,93
EMPUJE PASIVO	0,00

TOTAL= 12725,93

**FSD= 1,62**

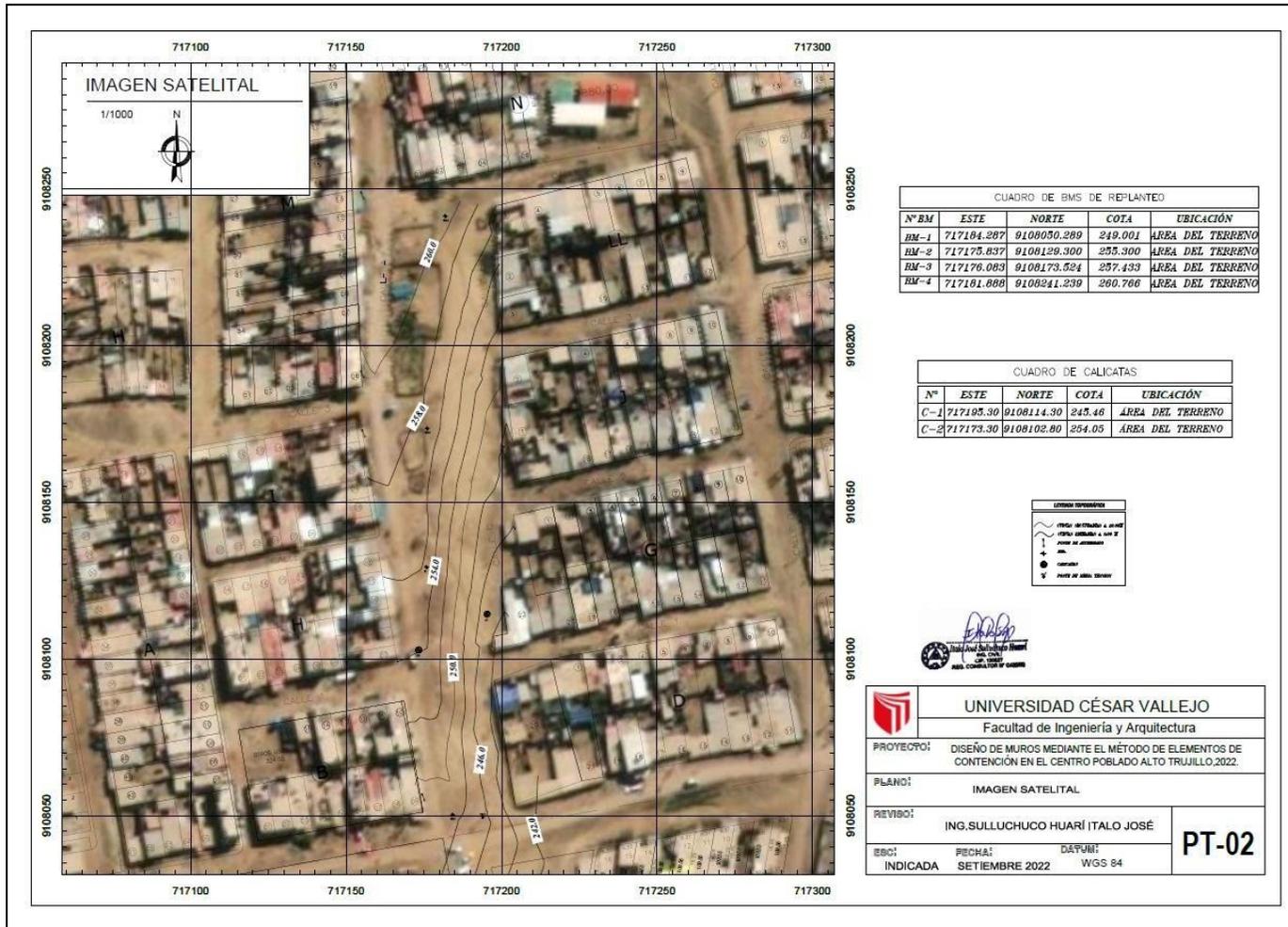
FSV = 1,62 > 1,50 ... Conforme

# Anexo 17. Plano de Ubicación y Localización

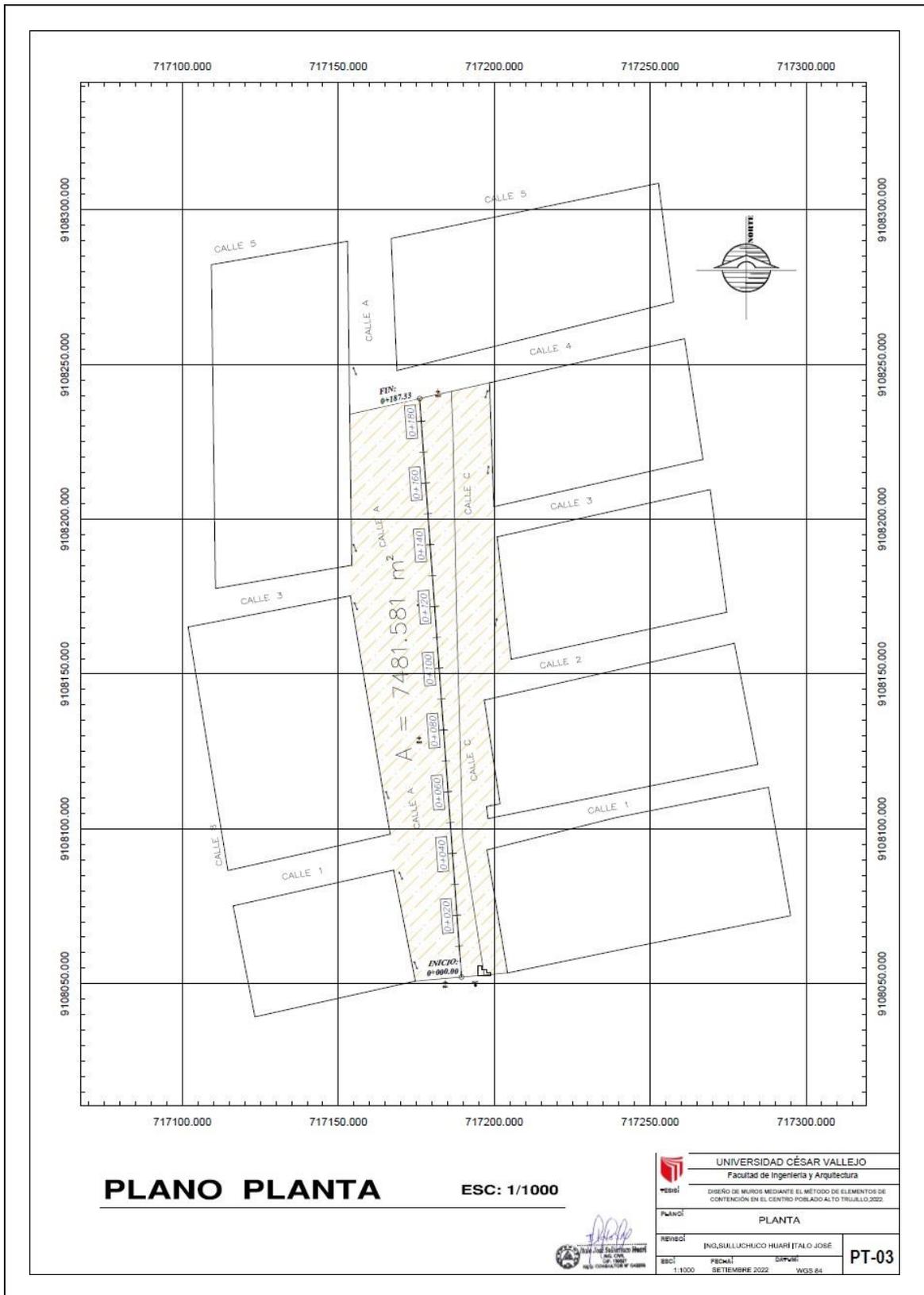




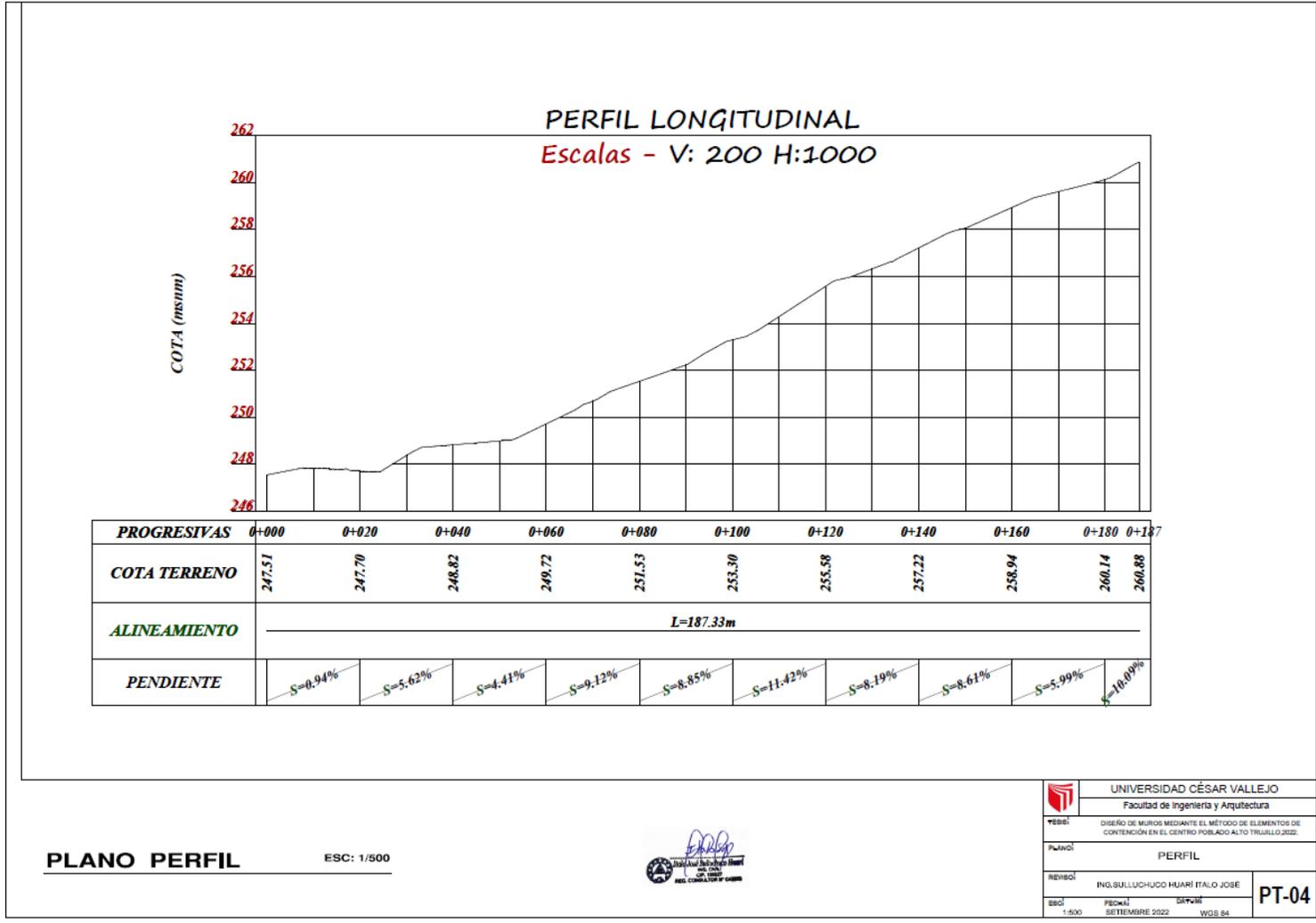
Anexo 19. Plano de Imagen Satelital.



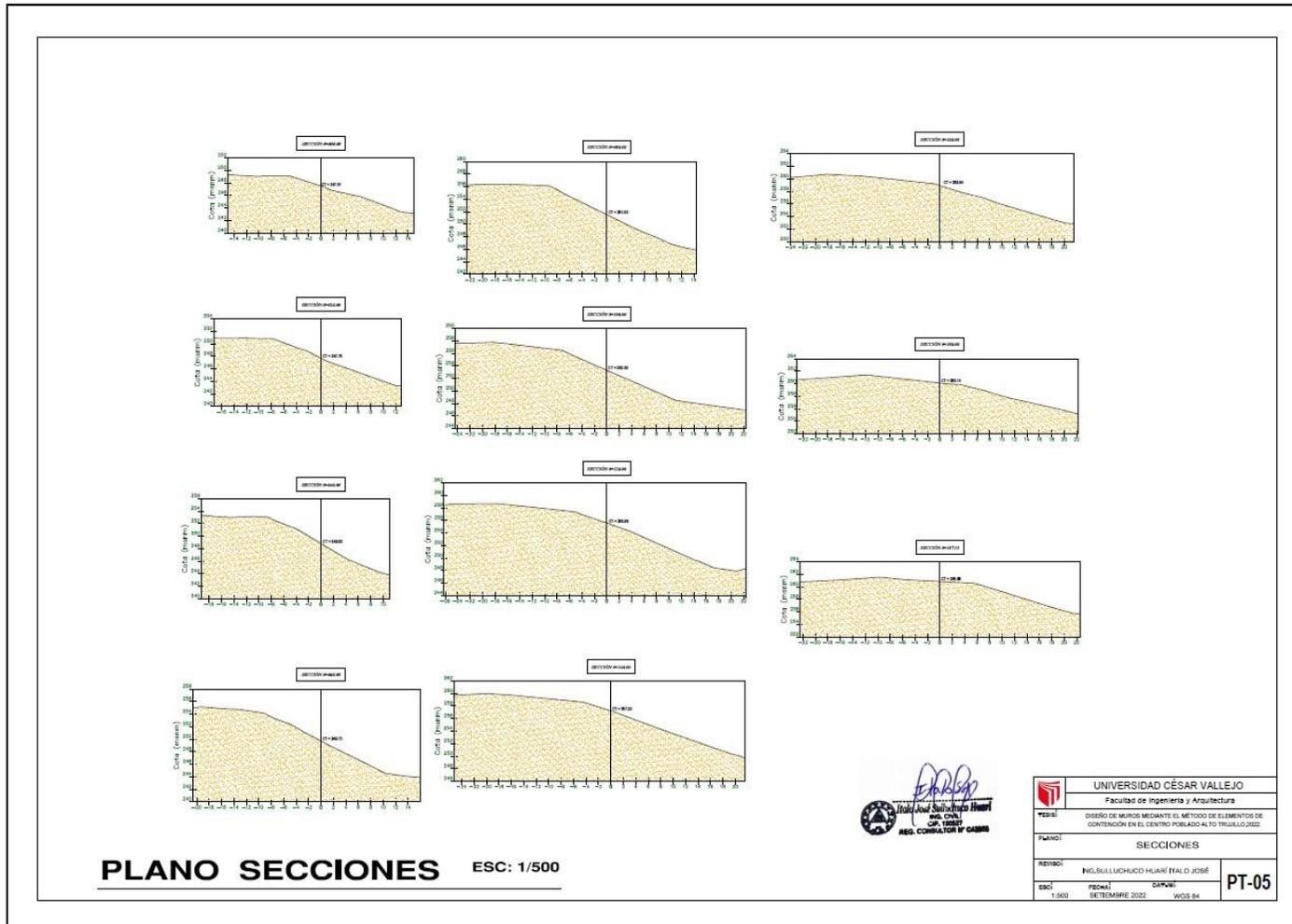
Anexo 20. Plano en Planta del terreno.



Anexo 21. Perfil longitudinal.



Anexo 22. Secciones.



Anexo 23. Informe de estudios de suelos.



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

---

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES**

---

**ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS**

---

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022  
**SOLICITANTE** : Keyko Sevillano Rodriguez y Jhony Arteaga Zavaleta  
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDANA  
**UBICACIÓN** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO  
**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022

---

Calicata		Ubicación	Prof. Estrato	PROPIEDADES FÍSICAS							CLASIFICACIÓN		PROPIEDADES MECÁNICAS					
Nº	Estrato			% CH	% Finos	% Arenas	% Gravas	% LL	% LP	% IP	SUCS	AASHTO	MDS (g/cm3)	OCH %	CBR 100%	CBR 95%	Fu (g/cm3)	Qadm. (Kg/cm2)
C-1	E-1	-	3.00 m	0.11	0.99	99.01	0.00	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	-	-	-	-	1.378	1.77
C-2	E-1	-	3.00 m	0.14	0.95	99.05	0.00	NP	NP	NP	SP	A-3 (0)	-	-	-	-	-	-



## LABORATORIOS



MS. Bryan Emanuel Cardenas Saldana  
 ING. CIVIL  
 R.C.P. N° 211074

---

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022

**SOLICITANTE RESPONSABLE** : Keyko Sevillano Rodríguez y Jhony Arteaga Zavaleta  
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

**UBICACION** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO

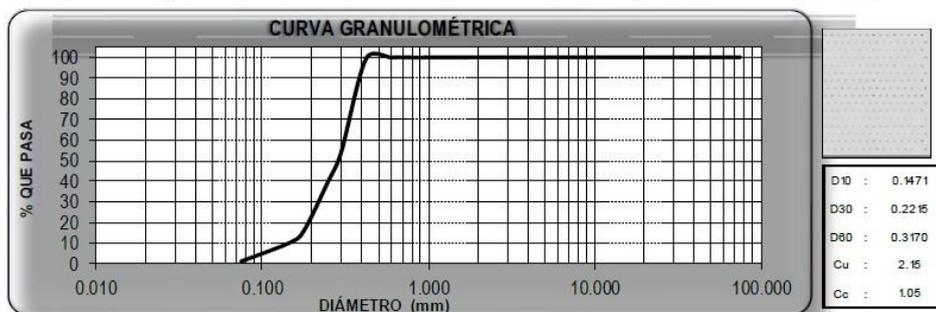
**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2370.00  
 Peso de muestra seca luego de lavado : 2346.57  
 Peso perdido por lavado : 23.43

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.11%	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límites e Índices de Consistencia</b> L Líquido : NP L Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación de la Muestra</b> Clas. SUCS : SP Clas. AASHTO : A-3 (0)	
1/4"	6.300	0.00	0.00	0.00	100.00		
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Descripción de la Muestra</b> SUCS: Arena mal graduada AASTHO: Arena fina / Excelente a bueno Tiene un % de finos de = 0.99%	
No8	2.360	0.24	0.01	0.01	99.99		
No10	2.000	0.28	0.01	0.02	99.98		
No16	1.180	0.44	0.02	0.04	99.96		
No20	0.850	0.34	0.01	0.05	99.95		
No30	0.600	0.24	0.01	0.06	99.94		
No40	0.425	12.58	0.53	0.60	99.40		
No50	0.300	1081.08	46.81	46.21	53.79		
No60	0.250	337.53	14.24	60.45	39.55		
No80	0.180	564.94	23.42	83.87	16.13		
No100	0.150	136.82	5.77	89.64	10.36		
No200	0.075	222.10	9.37	99.01	0.99		
PLATO	23.43	0.99	0.00	100.00	0.00		
Total		2370.00	100.00				<b>Descripción de la Calicata</b> C-1 : E-1 Profundidad : 0.00 m - 3.00 m



*Bryan Emanuel Cardenas Saldaña*  
 MS. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña  
 ING. CIVIL  
 R.CIP. N° 211974

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022

**SOLICITANTE** : Keyko Sevillano Rodríguez y Jhony Arteaga Zavaleta

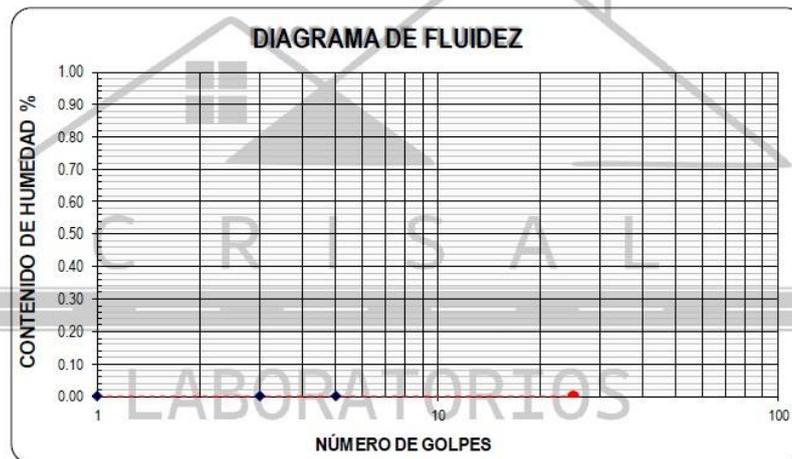
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO

**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes					
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %		NP		NP	



### ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

MS. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022  
**SOLICITANTE** : Keyko Sevillano Rodríguez y Jhony Arteaga Zavaleta  
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA  
**UBICACIÓN** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO  
**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)  
**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAIDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

## CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	61.60	60.40	63.10
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	304.00	322.20	308.70
Peso de la tara + suelo seco (g)	303.67	321.96	308.48
Peso del suelo seco (g)	242.07	261.56	245.38
Peso del agua (g)	0.33	0.24	0.22
% de humedad (%)	0.14	0.09	0.09
% de humedad promedio (%)	0.11		

  
MS. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS POR TAMIZADO ASTM D - 422

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022

**SOLICITANTE** : Keyko Sevillano Rodríguez y Jhony Arteaga Zavaleta

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CARDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO

**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

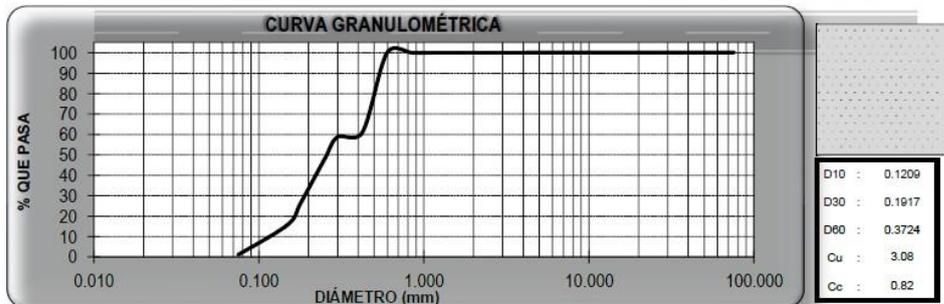
### DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1981.06

Peso perdido por lavado : 18.94

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	0.14%
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Límites e Índices de Consistencia</b>
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Líquido : NP
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	L Plástico : NP
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.500	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>Clasificación de la Muestra</b>
1/4"	6.300	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP
No8	2.360	0.56	0.03	0.03	99.97	Clas. AASHTO : A-3 (0)
No10	2.000	0.10	0.01	0.03	99.97	<b>Descripción de la Muestra</b>
No16	1.180	0.15	0.01	0.04	99.96	
No20	0.850	0.60	0.03	0.07	99.93	SUCS: Arena mal graduada
No30	0.600	0.72	0.04	0.11	99.89	AASHTO: Arena fina / Excelente a bueno
No40	0.425	778.10	38.91	39.01	60.99	
No50	0.300	47.04	2.35	41.36	58.64	Tiene un % de finos de = 0.05%
No60	0.250	219.73	10.99	52.35	47.65	
No80	0.180	424.10	21.21	73.56	26.44	<b>Descripción de la Calicata</b>
No100	0.150	214.14	10.71	84.26	15.74	
No200	0.075	295.78	14.79	99.05	0.95	C-2 : E-2
PLATO		18.94	0.95	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0,00 m - 3,00 m



*Bryan Emanuel Cardenas Saldana*  
 MS. Bryan Emanuel Cardenas Saldana  
 ING. CIVIL  
 R.C.P. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## LÍMITES DE CONSISTENCIA ASTM D - 4318

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022

**SOLICITANTE** : Keyko Sevillano Rodríguez y Jhony Arteaga Zavaleta

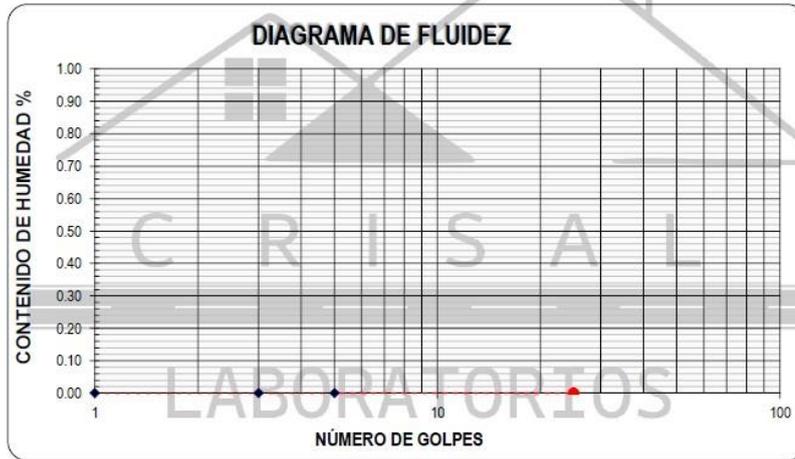
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO

**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	NP	NP	NP	NP	NP
N° de golpes	NP	NP	NP	NP	NP
Peso de tara (g)					
Peso de tara + suelo húmedo (g)					
Peso tara + suelo seco (g)					
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



### ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

  
MS. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
ING. CIVIL  
R.C.P. N° 211074

 W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

 956621026  
974040869

 crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## CONTENIDO DE HUMEDAD ASTM D - 2216

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022

**SOLICITANTE** : Keyko Sevillano Rodríguez y Jhony Arteaga Zavaleta

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO

**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-2 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

## CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso de la tara (g)	60.10	59.40	60.10
Peso de la tara + suelo húmedo (g)	299.10	303.40	316.80
Peso de la tara + suelo seco (g)	298.65	303.16	316.43
Peso del suelo seco (g)	238.55	243.76	256.33
Peso del agua (g)	0.45	0.24	0.37
% de humedad (%)	0.19	0.10	0.14
% de humedad promedio (%)	0.14		

  
MS. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211074



W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 – Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo



956621026  
974040869



crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO) ASTM D - 3080

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022

**SOLICITANTE** : Keyko Sevillano Rodríguez y Jhony Arteaga Zavaleta

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO

**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

**Esfuerzo aplicado:** 0.50 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL (mm)	CONSTANTE DEL ANILLO (Kg/mm)	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA VERTICAL
0.00	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	-0.04	-0.20%
0.03	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	-0.04	-0.20%
0.06	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	-0.04	-0.20%
0.12	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	-0.04	-0.20%
0.18	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	-0.04	-0.20%
0.24	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	-0.04	-0.20%
0.30	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.50%	20	-0.04	-0.20%
0.60	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	1.00%	20	-0.04	-0.20%
0.90	2	0.01	54.80	1.09	30.00	0.04	60	1.50%	20	-0.08	-0.30%
1.20	6	0.01	54.80	2.73	30.00	0.09	60	2.00%	20	-0.08	-0.30%
1.80	7	0.01	54.80	3.82	30.00	0.13	60	3.00%	20	-0.08	-0.40%
2.40	8	0.01	54.80	4.37	30.00	0.15	60	4.00%	20	-0.08	-0.40%
3.00	11	0.01	54.80	6.01	30.00	0.20	60	6.00%	20	-0.08	-0.40%
4.80	14.5	0.01	54.80	7.82	30.00	0.26	60	8.00%	20	-0.08	-0.30%
6.00	14.5	0.01	54.80	7.82	30.00	0.26	60	9.00%	20	-0.04	-0.20%
7.20	13	0.01	54.80	7.10	30.00	0.24	60	10.00%	20	-0.04	-0.20%
8.40	12	0.01	54.80	6.55	30.00	0.22	60	11.00%	20	-0.03	-0.15%
9.60	10	0.01	54.80	5.48	30.00	0.18	60	12.00%	20	-0.01	-0.05%
10.80	9	0.01	54.80	4.91	30.00	0.16	60	13.00%	20	0.00	0.00%
12.00	8	0.01	54.80	4.37	30.00	0.15	60	20.00%	20	0.02	0.10%

**Esfuerzo aplicado:** 1.00 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL (mm)	CONSTANTE DEL ANILLO (Kg/mm)	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA VERTICAL
0.00	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	-0.07	-0.35%
0.03	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	-0.07	-0.35%
0.06	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	-0.07	-0.35%
0.12	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	-0.07	-0.35%
0.18	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	-0.10	-0.50%
0.24	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	-0.10	-0.50%
0.30	2	0.01	54.80	1.09	30.00	0.04	60	0.50%	20	-0.12	-0.60%
0.60	5	0.01	54.80	2.73	30.00	0.09	60	1.00%	20	-0.16	-0.80%
0.90	10	0.01	54.80	5.48	30.00	0.18	60	1.50%	20	-0.16	-0.80%
1.20	18	0.01	54.80	9.83	30.00	0.33	60	2.00%	20	-0.14	-0.70%
1.80	22	0.01	54.80	12.01	30.00	0.40	60	3.00%	20	-0.11	-0.55%
2.40	26	0.01	54.80	13.65	30.00	0.46	60	4.00%	20	-0.09	-0.30%
3.00	28	0.01	54.80	15.29	30.00	0.51	60	6.00%	20	-0.04	-0.20%
4.80	29	0.01	54.80	16.83	30.00	0.53	60	8.00%	20	-0.04	-0.20%
6.00	29	0.01	54.80	16.83	30.00	0.53	60	10.00%	20	-0.04	-0.20%
7.20	28	0.01	54.80	15.29	30.00	0.51	60	12.00%	20	-0.04	-0.20%
8.40	28	0.01	54.80	15.29	30.00	0.51	60	14.00%	20	0.00	0.00%
9.60	26	0.01	54.80	14.20	30.00	0.47	60	16.00%	20	0.02	0.10%
10.80	24	0.01	54.80	13.10	30.00	0.44	60	18.00%	20	0.05	0.25%
12.00	23	0.01	54.80	12.56	30.00	0.42	60	20.00%	20	0.07	0.35%

**Esfuerzo aplicado:** 1.50 kg/cm<sup>2</sup>

DESPLAZAMIENTO HORIZONTAL	LECTURA DEL DIAL	CONSTANTE DEL DIAL (mm)	CONSTANTE DEL ANILLO (Kg/mm)	FUERZA HORIZONTAL L (kgf)	ÁREA (cm <sup>2</sup> )	ESFUERZO CORTANTE (c)	L (mm)	DEFORMACIÓN HORIZONTAL UNITARIA	h (mm)	Δh (mm)	DEFORMACIÓN UNITARIA VERTICAL
0.00	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.00%	20	-0.10	-0.50%
0.03	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.05%	20	-0.12	-0.60%
0.06	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.10%	20	-0.16	-0.80%
0.12	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.20%	20	-0.16	-0.80%
0.18	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.30%	20	-0.16	-0.80%
0.24	0	0.01	54.80	0.00	30.00	0.00	60	0.40%	20	-0.21	-1.05%
0.30	6	0.01	54.80	2.73	30.00	0.09	60	0.50%	20	-0.21	-1.05%
0.60	11	0.01	54.80	6.01	30.00	0.20	60	1.00%	20	-0.22	-1.10%
0.90	16	0.01	54.80	9.83	30.00	0.33	60	1.50%	20	-0.23	-1.15%
1.20	20	0.01	54.80	12.01	30.00	0.40	60	2.00%	20	-0.23	-1.15%
1.80	30	0.01	54.80	16.38	30.00	0.55	60	3.00%	20	-0.22	-1.10%
2.40	35	0.01	54.80	19.11	30.00	0.64	60	4.00%	20	-0.17	-0.85%
3.00	40	0.01	54.80	21.84	30.00	0.73	60	6.00%	20	-0.16	-0.80%
4.80	42.5	0.01	54.80	23.21	30.00	0.77	60	8.00%	20	-0.13	-0.65%
6.00	42	0.01	54.80	22.93	30.00	0.76	60	10.00%	20	-0.07	-0.35%
7.20	42	0.01	54.80	22.93	30.00	0.76	60	12.00%	20	-0.02	-0.10%
8.40	40	0.01	54.80	21.84	30.00	0.72	60	14.00%	20	0.03	0.15%
9.60	36	0.01	54.80	19.66	30.00	0.66	60	16.00%	20	0.05	0.25%
10.80	34	0.01	54.80	18.11	30.00	0.64	60	18.00%	20	0.07	0.35%
12.00	33	0.01	54.80	16.02	30.00	0.60	60	20.00%	20	0.11	0.55%

  
MS. Bryan Emanuel Cardenas Soldacia  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

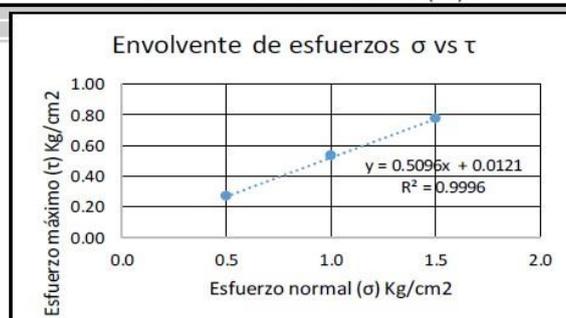
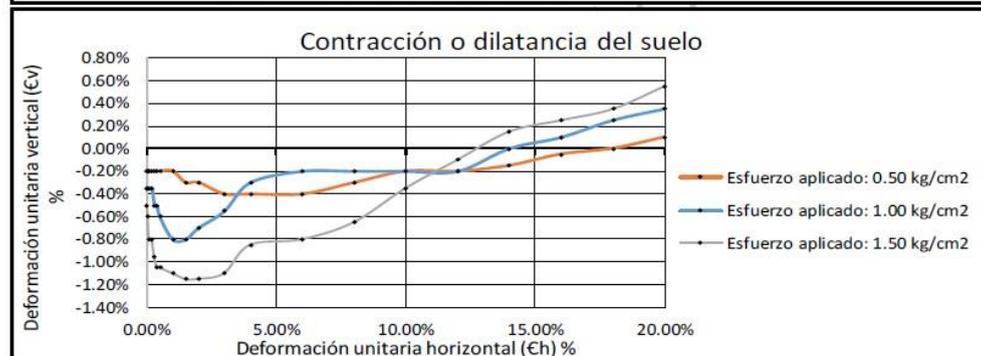
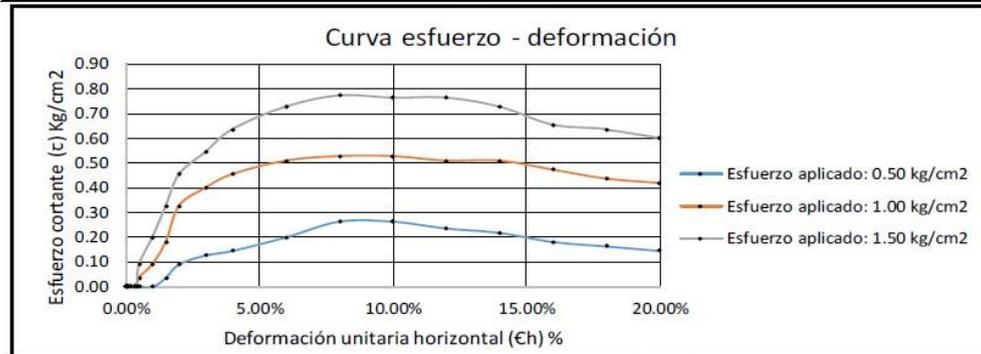
956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

CORTE DIRECTO (CONSOLIDADO DRENADO)  
ASTM D - 3080



Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm <sup>2</sup> )
27.00	0.012

*[Signature]*  
MS. Virginia Emanuel Cárdenas Saldaña  
ING. CIVIL  
R. CIP. N° 211074

W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

956621026  
974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## PESO UNITARIO VOLUMETRICO ASTM D 1587

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022  
**SOLICITANTE** : Keyko Sevillano Rodríguez y Jhony Arteaga Zavaleta  
**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA  
**UBICACIÓN** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO  
**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)  
**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

## PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	294.70	294.70
Volumen del frasco (cm <sup>3</sup> )	1180.60	1180.60
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1941.90	1901.00
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1647.20	1606.30
Peso Unitario Húmedo (gr/cm <sup>3</sup> )	1.395	1.361
Contenido de Humedad (%)	0.11%	
Peso Unitario Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.395	1.361
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm <sup>3</sup> )	<b>1.378</b>	

# LABORATORIOS

  
MS. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
ING. CIVIL  
R.C.P. N° 211074

 W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote 956621026  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo 974040869

 [crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com](mailto:crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com)



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES C-1 / E-1

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022

**SOLICITANTE** : Keyko Sevillano Rodriguez y Jhony Artega Zavaleta

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO

**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-1 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

### CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

### FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left( \frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

Peso Unitario del Suelo encima del NNF	$\gamma =$	1.040	ton/m3
Peso Unitario del Suelo debajo del NNF	$\gamma' =$	1.378	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)		2.00	m
Factor de seguridad		3	
Profundidad de cimiento corrido		1.00	m
Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D =$		2.08	ton/m2
Sobrecarga en la base del cimiento $corr q = \gamma D =$		1.04	ton/m2

### ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left( \frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

### FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Relación de Poisson	$\nu =$	0.30
Módulo de elasticidad del suelo	$E_s =$	146.00 Kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrid	$C_s =$	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadr	$C_s =$	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectar	$C_s =$	112.00 cm/m

### CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción $\phi$	C (kg/cm2)	$N_c$	$N_q$	$N_\gamma$ (Vesic)	$N_q/N_c$	Tan $\phi$
27.00	0.012	23.942	13.199	14.470	0.551	0.510

### CIMENTACION CORRIDA

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm2)	$q_{ad}$ (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.06	0.69	0.14
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.36	0.72	0.16
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.26	0.75	0.22
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.46	0.82	0.32
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.66	0.89	0.44

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	1.77	Kg/cm2
$q_{admissible} =$	17.69	tn/m2
$Q =$	25.48	tn
$S =$	1.09	cm

### CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm2)	$q_{ad}$ (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.55	1.51	0.60	5.31	1.77	1.09
1.30	1.30	1.55	1.51	0.60	5.37	1.79	1.19
1.50	1.50	1.55	1.51	0.60	5.49	1.83	1.40
1.80	1.80	1.55	1.51	0.60	5.67	1.89	1.74
2.00	2.00	1.55	1.51	0.60	5.79	1.93	1.97

### CARGA ADMISIBLE BRUTA

25.48 tn

### CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	$S_c$	$S_q$	$S_\gamma$	$q_u$ (kg/cm2)	$q_{ad}$ (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.46	1.42	0.67	5.00	1.67	1.16
1.20	1.50	1.44	1.41	0.68	5.09	1.70	1.42
1.50	1.80	1.46	1.42	0.67	5.33	1.78	1.86
1.80	2.00	1.50	1.46	0.64	5.58	1.86	2.34

### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	SP	
AASHTO	A-3 (0)	
$\phi$	C (Kg/cm2)	P. u. (Tn/m3)
27.00	0.012	1378

*Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña*  
 MS. Bryan Emanuel Cárdenas Saldaña  
 ING. CIVIL  
 R.C.I.P. N° 211074

W15 Calle Independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote 956621026  
 Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo 974040869

crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com



# LABORATORIOS CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

## DETERMINACION DE SALES SOLUBLES EN SUELOS NTP 339.152

**PROYECTO** : Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en el centro poblado Alto Trujillo, 2022

**SOLICITANTE** : Keyko Sevillano Rodriguez y Jhony Arteaga Zavaleta

**RESPONSABLE** : ING. BRYAN EMANUEL CÁRDENAS SALDAÑA

**UBICACIÓN** : ALTO TRUJILLO - TRUJILLO

**FECHA** : SEPTIEMBRE 2022 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

**MUESTRA** : C-2 / E-1 / - / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

SALES SOLUBLES		
MATERIAL	CANTIDAD MINIMA ( gr )	AFORO MINIMO (ml)
MUESTRA DE SUELO	100	500

SALES SOLUBLES EN EL SUELO			
Peso del recipiente	m1	(gr)	105.097
Peso del recipiente + sales, luego de la evaporación	m2	(gr)	105.172
Relación de la Mezcla, Suelo:Agua	D	-	3
Volumen del extracto acuoso evaporado	E	(ml)	100
sales solubles	SS	ppm	2250

SALES SOLUBLES = 2250 ppm

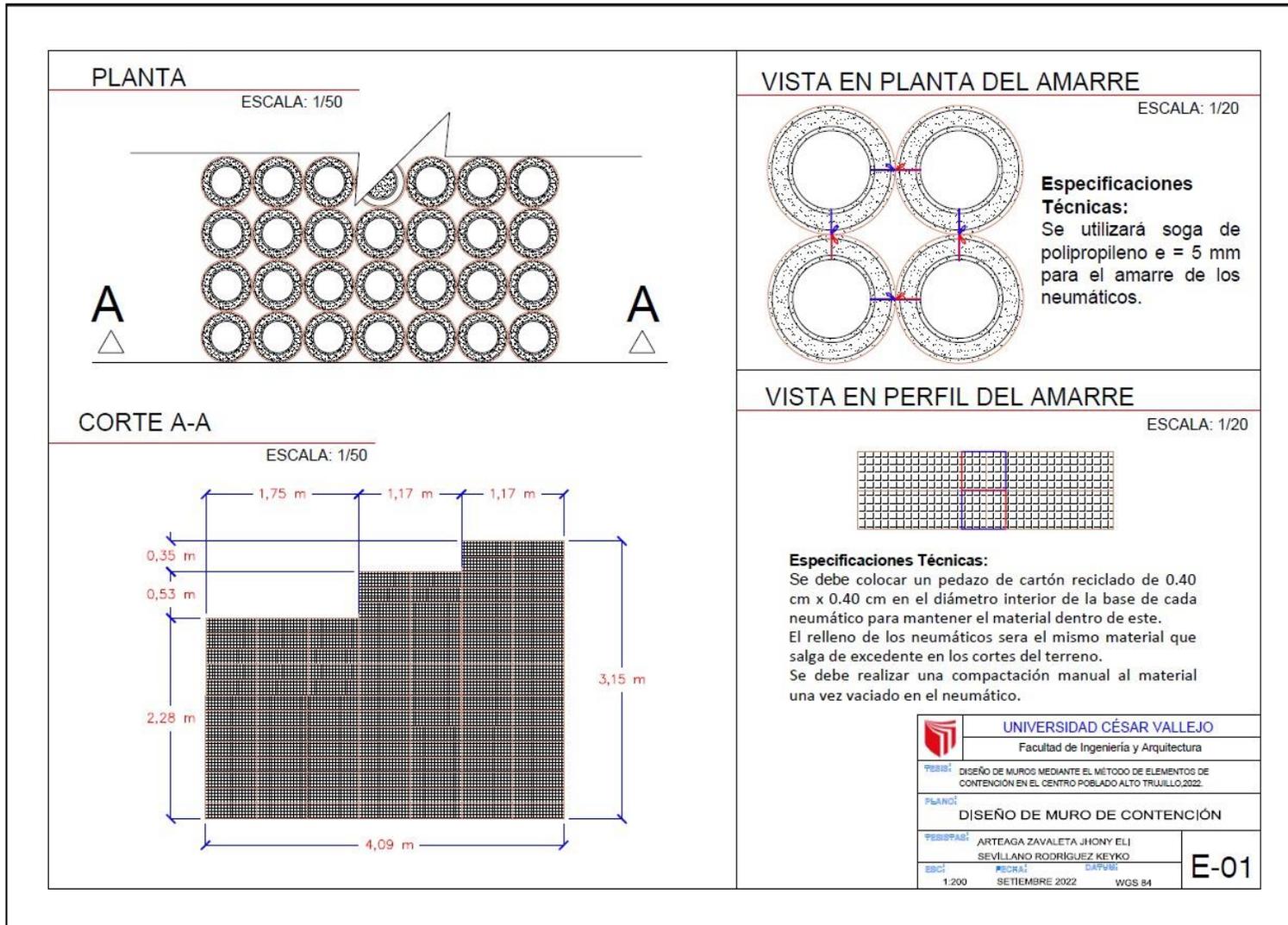
  
MS. Bryan Emanuel Cardenas Saldaña  
ING. CIVIL  
R.C.I.P. N° 211074

  
W15 Calle independencia/3 de octubre/Nvo Chimbote  
Urb 4 Suyos Sector 3 - Mz B, Lt 06/La Esperanza/Trujillo

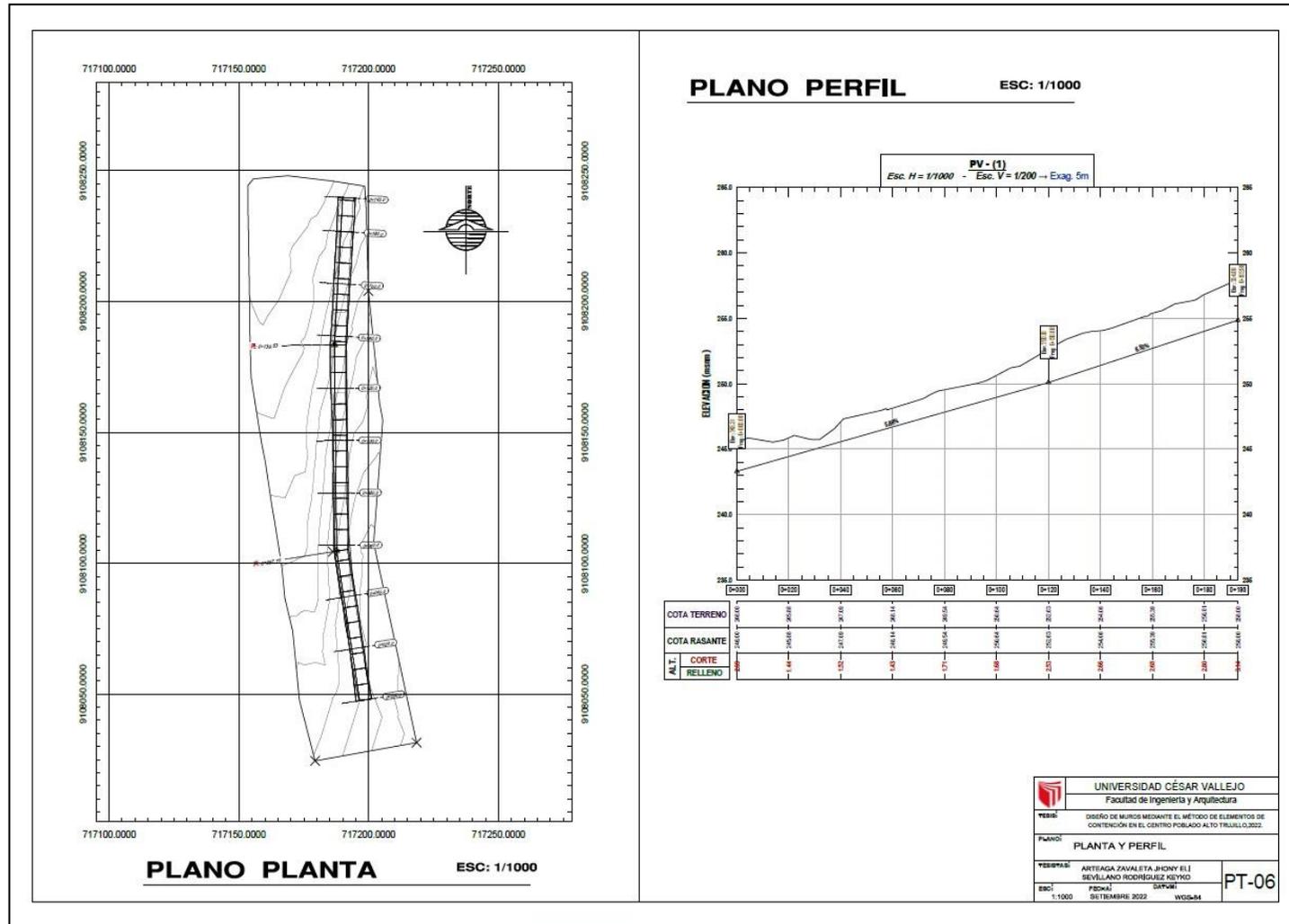
  
956621026  
974040869

  
crisal.ingenieria.arquitectura@gmail.com

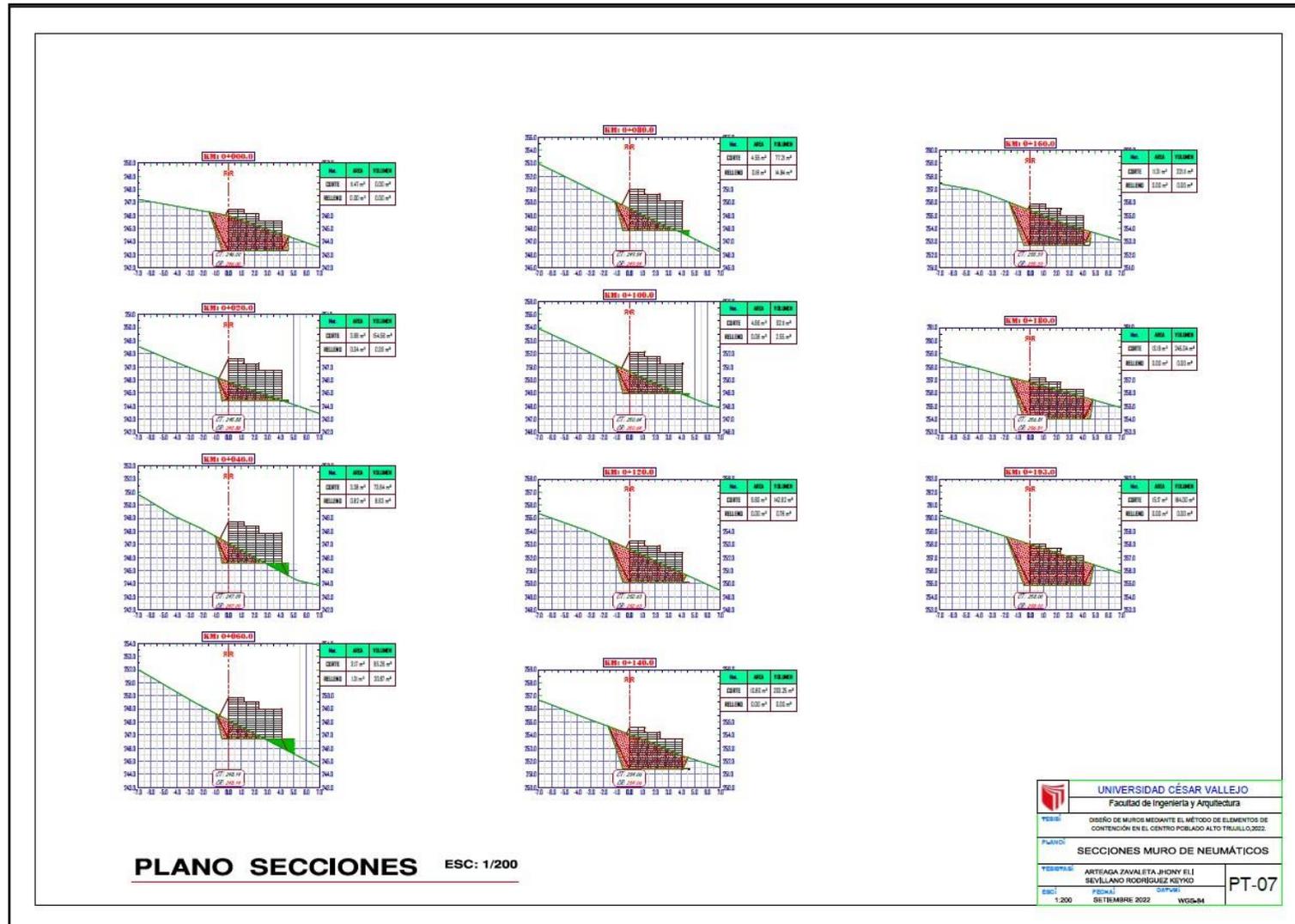
Anexo 24. Especificaciones técnicas para la construcción de un muro con neumáticos.



# Anexo 25. Planta y perfil del terreno con el muro



# Anexo 26. Secciones del Muro en el Terreno.



	UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
	Facultad de Ingeniería y Arquitectura
PROYECTO:	DISÑO DE MUROS MEDIANTE EL MÉTODO DE ELEMENTOS DE CONTORCIÓN EN EL CENTRO POBLADO ALTO TRUJILLO, 2022.
PLANO:	SECCIONES MURO DE NEUMÁTICOS
PROYECTANTE:	ARTEAGA JAVALETA, JORDY R.I. SEVILLANO RODRIGUEZ KEYKO
ESCALA:	ESCALA: 1/200
FECHA:	SEPTIEMBRE 2022
DESEÑADOR:	WGS&M
	<b>PT-07</b>

Anexo 27. Metrado del Diseño de muros para la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo,2022.

<div style="border: 2px solid blue; border-radius: 15px; padding: 10px; text-align: center;"> <b>RESUMEN - OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES</b> </div>		Dep.	La Libertad
		Prov:	Trujillo
		Dist:	El Porvenir
Tesis: Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.		<b>DISEÑO DE MUROS</b>	
Revisado Por: Ing. Carranza Vasquez Miguel Angel			
Tesistas: Arteaga Zavaleta Jhony Eli Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki		Fecha: Octubre 2022	
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	TOTAL
<b>01</b>	<b>Muros de Contención</b>		
<b>01.01</b>	<b>Trabajos preliminares</b>		
<b>01.01.01</b>	<b>Movilización y desmovilización de Equipos ,Maquinarias</b>		
		Glb.	1.00
<b>01.01.02</b>	<b>Limpieza del terreno manual</b>		
		m2	2499.40
<b>01.01.03</b>	<b>Trazos, nivel y replanteo</b>		
		m2	2499.40

## OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES

Dep.

La Libertad

Prov:

Dist

Tesis: Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

Revisado Por:

Tesistas:

Arteaga Zavaleta Jhony Eli

Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki

Item	Descripcion
01.01	Trabajos preliminares
01.01.01	Movilización y desmovilización de Equipos ,Maquinarias
01.01.02	Limpieza del terreno manual
01.01.03	Trazos, nivel y replant

## RESUMEN - ESTRUCTURAS

Dep.	La Libertad
Prov:	Trujillo
Dist:	El Porvenir

Tesis: Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

### DISEÑO DE MUROS

Revisado Por: Ing. Carranza Vasquez Miguel Angel

Tesistas: Arteaga Zavaleta Jhony Eli  
Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki

Fecha: Octubre 2022

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	TOTAL
<b>02</b>	<b>Estructuras</b>		
<b>02.01</b>	<b>Movimiento de tierras</b>		
<b>02.01.01</b>	<b>Corte de terreno manual</b>	m3	1458.80
<b>02.01.02</b>	<b>Relleno con material propio</b>	m3	47.86
<b>02.01.03</b>	<b>Nivelación y compactación</b>		
		m2	780.98

## MOVIMIENTO DE TIERRAS

Dep.	La Libertad
Prov:	Trujillo
Dist:	El Porvenir
	02.01

Tesis: Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

Revisado Por: Ing. Carranza Vasquez Miguel Angel

Tesistas: Arteaga Zavaleta Jhony Eli  
Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki

### ESTRUCTURAS

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Medidas			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Altura		
<b>02</b>	<b>Estructuras</b>							
<b>02.01</b>	<b>Movimiento de tierras</b>							<b>1554.52</b>
<b>02.01.01</b>	<b>Corte de terreno manual</b>							<b>1458.80</b>
		Km 0+000.0	m3	1			0.00	0.00
		Km 0+020.0	m3	1			154.56	154.56
		Km 0+040.0	m3	1			73.64	73.64
		Km 0+060.0	m3	1			65.26	65.26
		Km 0+080.0	m3	1			77.21	77.21
		Km 0+100.0	m3	1			92.11	92.11
		Km 0+120.0	m3	1			142.62	142.62
		Km 0+140.0	m3	1			203.25	203.25
		Km 0+160.0	m3	1			221.11	221.11
		Km 0+180.0	m3	1			245.04	245.04
		Km 0+193.0	m3	1			184.00	184.00
<b>02.01.02</b>	<b>Relleno con material propio</b>							<b>47.86</b>
		Km 0+000.0	m3	1			0.00	0.00
		Km 0+020.0	m3	1			0.39	0.39
		Km 0+040.0	m3	1			8.63	8.63
		Km 0+060.0	m3	1			20.67	20.67
		Km 0+080.0	m3	1			14.84	14.84
		Km 0+100.0	m3	1			2.55	2.55
		Km 0+120.0	m3	1			0.78	0.78
		Km 0+140.0	m3	1			0.00	0.00
		Km 0+160.0	m3	1			0.00	0.00
		Km 0+180.0	m3	1			0.00	0.00
		Km 0+193.0	m3	1			0.00	0.00
<b>02.01.03</b>	<b>Nivelación y compactación</b>							<b>780.98</b>
		Area total	m2	1	194.00	4.09	780.98	

## RESUMEN - Centro Poblado Alto Trujillo

Dep.	La Libertad
Prov:	Trujillo
Dist:	El Porvenir

Tesis: Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

### DISEÑO DE MUROS

Revisado Por: Ing. Carranza Vasquez Miguel Angel

Tesistas: Arteaga Zavaleta Jhony Eli  
Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki

Fecha: Octubre 2022

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	TOTAL
<b>03</b>	<b>Centro Poblado Alto Trujillo</b>		
<b>03.01</b>	<b>Neumáticos</b>		
<b>03.01.01</b>	<b>Acopio de Neumáticos</b>		
		und.	1.00
<b>03.01.02</b>	<b>Movilización de Neumáticos</b>		
		und.	1.00
<b>03.01.03</b>	<b>Colocación de neumáticos reciclados</b>		
		und.	206.88
<b>03.01.04</b>	<b>Alineamiento y Amarre entre neumáticos</b>		
		und.	1.00
<b>03.01.05</b>	<b>Colocación de base</b>		
		und.	1.00
<b>03.01.06</b>	<b>Relleno y compactación con material propio</b>		
		m3.	1279.66

## CENTRO POBLADO ALTO TRUJILLO

Dep.	La Libertad
Prov:	Trujillo
Dist:	El Porvenir

Tesis: Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

Revisado Por: Ing. Carranza Vasquez Miguel Angel

Tesistas: Arteaga Zavaleta Jhony Eli  
Sevillano Rodríguez, Keyko Hiakusaki

### NEUMÁTICOS

Item	Descripción	Und.	Cantidad	Medidas			Parcial	Total
				Largo	Ancho	Altura		
<b>03</b>	<b>Centro Poblado Alto Trujillo</b>							
<b>03.01</b>	<b>Neumáticos</b>							
03.01.01	Acopio de Neumáticos							1.00
		Glb.	1				1.00	
03.01.02	Movilización de Neumáticos							1.00
		Glb.	1				1.00	
03.01.03	Colocación de neumáticos reciclados							206.88
		Und.	1	194.00	4.09	3.15	206.88	
03.01.04	Alineamiento y Amarre entre neumáticos							1.00
		Glb.	1				1.00	
03.01.05	Colocación de base							1.00
		Und.	1				1.00	
03.01.06	Relleno y compactación con material propio en neumáticos							1279.66
		m3	35605.48885			0.04	1279.66	

# Anexo 28. Presupuesto General



S10

Página

1

## Presupuesto

Presupuesto **1402001** Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.  
 Cliente **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO** Costo al **24/10/2022**  
 Lugar **LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>MUROS DE CONTENCION</b>				<b>16,831.62</b>
01.01	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>16,831.62</b>
01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS	gib	1.00	4,034.70	4,034.70
01.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	2,499.40	1.91	4,773.85
01.01.03	TRAZO,NIVEL Y REPLANTEO	m2	2,499.40	3.21	8,023.07
02	<b>ESTRUCTURAS</b>				<b>21,255.35</b>
02.01	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>21,255.35</b>
02.01.01	CORTE DE TERRENO MANUAL	m3	1,458.80	5.64	8,227.63
02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	47.86	32.33	1,547.31
02.01.03	NIVELACION Y COMPACTACION	m2	780.98	14.70	11,480.41
03	<b>CENTRO POBLADO ALTO TRUJILLO</b>				<b>156,123.08</b>
03.01	<b>NEUMÁTICOS</b>				<b>156,123.08</b>
03.01.01	ACOPIO DE NEUMÁTICOS	gib	1.00	2.06	2.06
03.01.02	MOVILIZACION DE NEUMÁTICOS	gib	1.00	4,000.00	4,000.00
03.01.03	COLOCACIÓN DE NEUMATICOS	und	206.88	5.07	1,048.88
03.01.04	ALINEAMIENTO Y AMARRE ENTRE NEUMATICOS	und	1.00	137,543.43	137,543.43
03.01.05	COLOCACIÓN DE BASE	und	1.00	2.70	2.70
03.01.06	RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO EN NEUMÁTICOS	m3	1,279.66	10.57	13,526.01
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>194,210.05</b>
	<b>GASTOS GENERALES (8%)</b>				<b>155,368.04</b>
	<b>UTILIDAD</b>				<b>19,421.01</b>
	<b>SUBTOTAL</b>				<b>368,999.10</b>
	<b>IGV(0.18%)</b>				<b>66,419.84</b>
	<b>TOTAL PRESUPUESTO</b>				<b>435,418.94</b>



## Anexo 30. Fórmula Polinómica

S10

Página : 1

### Fórmula Polinómica

Presupuesto **1402001** Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

Subpresupuesto **001 ESTRUCTURAS**

Fecha Presupuesto **24/10/2022**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **130102 LA LIBERTAD - TRUJILLO - EL PORVENIR**

**K = 0.216\*(Mor / Moo) + 0.104\*(Mr / Mo) + 0.680\*(Dr / Do)**

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Índice	Descripción
1	0.216	100.000	Mo	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.104	100.000	M	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
3	0.680	100.000	D	30	DOLAR (GENERAL PONDERADO)

# Anexo 31. Análisis De Precios Unitarios Afecto Por El Metrado

S10

Página : 1

## Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto	1402001	Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.					
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURAS					Fecha presupuesto
							24/10/2022
Partida	01.01.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 0.1000	EQ. 0.1000	Costo afectado por el metrado (1.00)			4,034.70
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
0101010005	PEON Mano de Obra	hh	0.0250	2.0000	17.35	34.70	
						34.70	
	Equipos						
0304010003	TRANSPORTE TRANSPORTE	glb		1.0000	4,000.00	4,000.00	
						4,000.00	
Partida	01.01.02	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo afectado por el metrado (2,499.40)			4,765.81
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
0101010005	PEON Mano de Obra	hh	4.0000	266.6860	17.35	4,627.00	
						4,627.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4,627.00	138.81	
						138.81	
Partida	01.01.03	TRAZO,NIVEL Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo afectado por el metrado (2,499.40)			7,964.66
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
0101010005	PEON Mano de Obra	hh	3.0000	199.9520	17.35	3,469.17	
01010300000005	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	0.5000	33.2420	25.22	838.36	
						4,307.53	
	Materiales						
0213030001	YESO	kg		624.8500	2.50	1,562.13	
0231040001	ESTACAS DE MADERA	und		57.4862	5.50	316.17	
						1,878.30	
	Equipos						
0301000002	NIVEL TOPOGRAFICO	dia	1.0000	8.2480	50.00	412.40	
0301000009	ESTACION TOTAL	dia	1.0000	8.2480	150.00	1,237.20	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4,307.53	129.23	
						1,778.83	
Partida	02.01.01	CORTE DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo afectado por el metrado (1,458.80)			8,232.25
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
0101010003	OPERARIO Mano de Obra	hh	0.4000	116.7040	25.11	2,930.44	
0101010005	PEON	hh	1.0000	291.7600	17.35	5,062.04	
						7,992.48	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	7,992.48	239.77	
						239.77	

### Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto	1402001	Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.					
Subpresupuesto	001	ESTRUCTURAS					Fecha presupuesto 24/10/2022
Partida	02.01.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 40.0000	EQ. 40.0000	Costo afectado por el metrado (47.86)		<b>1,546.98</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	9.5720	19.19	183.69	
0101010005	PEON	hh	8.0000	76.5760	17.35	1,328.59	
						<b>1,512.28</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	dia	1.0000	1.1965	29.00	34.70	
						<b>34.70</b>	
Partida	02.01.03	NIVELACION Y COMPACTACION					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo afectado por el metrado (780.98)		<b>11,482.98</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	104.1046	19.19	1,997.77	
0101010005	PEON	hh	8.0000	416.4966	17.35	7,226.22	
						<b>9,223.99</b>	
	<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		8.0000	9,223.99	737.92	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	52.0914	29.20	1,521.07	
						<b>2,258.99</b>	
Partida	03.01.01	ACOPIO DE NEUMÁTICOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 300.0000	EQ. 300.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		<b>2.06</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0267	25.11	0.67	
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0800	17.35	1.39	
						<b>2.06</b>	
Partida	03.01.02	MOVILIZACION DE NEUMÁTICOS					
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		<b>4,000.00</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Equipos</b>						
0304010003	TRANSPORTE TRANSPORTE	glb		1.0000	4,000.00	4,000.00	
						<b>4,000.00</b>	
Partida	03.01.03	COLOCACIÓN DE NEUMATICOS					
Rendimiento	und/DIA	MO. 280.0000	EQ. 280.0000	Costo afectado por el metrado (206.88)		<b>1,047.22</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>	
	<b>Mano de Obra</b>						
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	11.8128	19.19	226.69	
0101010005	PEON	hh	8.0000	47.2928	17.35	820.53	
						<b>1,047.22</b>	

### Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto 1402001 Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.

Subpresupuesto 001 ESTRUCTURAS Fecha presupuesto 24/10/2022

Partida 03.01.04 ALINEAMIENTO Y AMARRE ENTRE NEUMATICOS

Rendimiento und/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo afectado por el metrado (1.00) 137,543.43

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.2286	17.35	3.97
<b>Materiales</b>						
02040100030001	ALAMBRE GALVANIZADO N° 8	kg		1,345.0000	5.50	7,397.50
0292030002	SOGA DE POLIPROPILENO 5MM	m		162,677.2000	0.80	130,141.76
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	3.97	0.20

Partida 03.01.05 COLOCACIÓN DE BASE

Rendimiento und/DIA MO. 280.0000 EQ. 280.0000 Costo afectado por el metrado (1.00) 2.70

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0286	25.11	0.72
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1143	17.35	1.98
<b>2.70</b>						

Partida 03.01.06 RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO EN NEUMÁTICOS

Rendimiento m3/DIA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo afectado por el metrado (1,279.66) 13,521.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	204.7456	25.11	5,141.16
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	51.1864	19.19	982.27
0101010005	PEON	hh	8.0000	409.4912	17.35	7,104.67
<b>13,228.10</b>						
<b>Materiales</b>						
0207070002	AGUA	m3		17.9152	6.00	107.49
<b>107.49</b>						
<b>Equipos</b>						
0301100003	COMPACTADORA DE PLANCHA	día	1.0000	6.3983	29.00	185.55
<b>185.55</b>						



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CABANILLAS AGREDA CARLOS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de muros mediante el método de elementos de contención en la estabilización de taludes en el Centro Poblado Alto Trujillo, 2022.", cuyos autores son SEVILLANO RODRIGUEZ KEYKO HIAKUSAKI, ARTEAGA ZAVALETA JHONY ELI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 26 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CABANILLAS AGREDA CARLOS ALBERTO <b>DNI:</b> 80247224 <b>ORCID:</b> 0000-0003-4269-949X	Firmado electrónicamente por: CCABANILLASA el 26-12-2022 12:20:01

Código documento Trilce: TRI - 0501809