

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE
CHOTA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**



**MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO
NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS
TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE
CHOTA**

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL

**AUTOR:
MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE**

Chota – Perú

2023

**Mejoramiento de la capacidad portante del suelo natural de
cimentación adicionando residuos triturados de neumáticos,
sector 3 de la ciudad de Chota**

POR:

Melvin Hernán Bustamante Colunche

**Presentada a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la
Universidad Nacional Autónoma de Chota para optar el título
de
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO INTEGRADO POR




CLAUDIA E. BENAVIDEZ NÚÑEZ
INGENIERA CIVIL
Reg. CIP. N° 176824

Mg. Ing. Claudia Emilia Benavidez Núñez

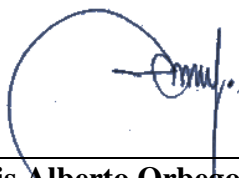
PRESIDENTE




Mg. Fís. Elmer Walmer Vásquez Bustamante
CIP. 0424

Mg. Fís. Elmer Walmer Vásquez Bustamante

SECRETARIO



Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro

VOCAL

DEDICATORIA

Dedico este trabajo ante todo a Dios. Dios me ha dado la vida para llegar a este punto tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, César y Fracila, hicieron posible un nuevo sueño, gracias a su amor, paciencia y trabajo.

Gracias a mis hermanos, Dilmer, Kely y Mary, por su amor y apoyo incondicionales durante todo el proceso y por estar ahí para mí. Porque me he convertido en mejor persona gracias a sus oraciones, consejos y palabras de apoyo, me han apoyado de una forma u otra en todos mis sueños y metas.

AGRADECIMIENTOS

No hay espacio suficiente para dar las gracias a todos los que han participado en la realización de esta producción, pero mi madre y mi padre merecen un reconocimiento especial por su duro trabajo y su dedicación para que yo pudiera graduarme en la universidad y por apoyarme plenamente en la vida.

Estoy muy agradecido a mi familia, a mis amigos y a todos los que se han implicado en este proyecto y me han apoyado de una forma u otra.

Especialmente también agradecer a mi tío Gonzalo Colunche Fernández un hombre, que desde pequeño me brindó su confianza, su amistad y no quiero dejar de reconocer su colaboración en el desarrollo de mi formación profesional.

A mi asesor, Mg. Ing. Edwar Cieza Sanchez, quien, con su experiencia profesional, conocimiento, y sobre todo su amistad me brindo el apoyo en la consecución del presente trabajo.

Al Comité de Jurado del presente trabajo, Mg. Ing. Claudia Emilia Benavidez Núñez; Mg. Fís. Elmer Walmer Vásquez Bustamante y al Dr. Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro, por las sugerencias y revisiones realizadas.

De igual forma, agradezco a todos los docentes que, con su conocimiento y soporte, incentivaron mi desarrollo personal y profesional en la Universidad Nacional Autónoma de Chota.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	13
1.1. Planteamiento del problema	13
1.2. Formulación del problema	16
1.2.1. Problema general.	16
1.2.2. Problemas específicos.....	16
1.3. Justificación	16
1.4. Delimitación de la investigación	17
1.5. Limitaciones	18
1.6. Objetivos	18
1.6.1. Objetivo general.....	18
1.6.2. Objetivos específicos	18
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes	19
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2. Antecedentes nacionales	22
2.1.3. Antecedentes regionales	24
2.2. Bases teórico – científicas	25
2.2.1. Teoría de la capacidad portante según Terzaghi.....	25
2.2.2. Criterio de falla de Mohr-Coulomb para determinar cohesión y ángulo de fricción	29
2.2.3. Residuos y estrategias de reciclaje de neumáticos fuera de uso	30
2.2.4. Teoría de la sostenibilidad en la estabilización de cimentaciones para aumentar la capacidad portante	34
2.2.5. Norma ISO 14001 “Gestión Medioambiental”	36
2.3. Marco conceptual	41
2.3.1. Neumáticos	41

2.3.2. Suelo	48
2.3.3. Propiedades físicas del suelo	50
2.3.4. Propiedades mecánicas del suelo	50
2.3.5. Capacidad portante del suelo	51
2.3.6. Modos de falla a corte en el suelo	53
2.3.7. Cimentaciones superficiales	55
2.3.8. Estabilización o mejoramiento del suelo	59
2.3.9. Mejoramiento del suelo con residuos de neumáticos triturados	60
2.4. Hipótesis	62
2.4.1. Hipótesis general	62
2.4.2. Hipótesis específicas	62
2.5. Operacionalización de variables	62
2.5.1. Variable independiente	62
2.5.2. Variable dependiente	63
CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO	64
3.1. Tipo y nivel de investigación	64
3.2. Diseño de investigación	65
3.3. Métodos de investigación	66
3.4. Población, muestra y muestreo	68
3.4.1. Población	68
3.4.2. Muestra	70
3.4.3. Muestreo	72
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	73
3.5.1. Técnicas	73
3.5.2. Instrumentos	73
3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos	74
3.6.1. Proceso de obtención de datos	74
3.6.2. Procesamiento de datos	80
3.6.3. Análisis de datos	80
3.7. Aspectos éticos	81

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	82
4.1. Descripción de resultados.....	82
4.1.1. Clasificación del suelo de cimentación del sector 3	82
4.1.2. Capacidad portante del suelo del sector 3.....	86
4.1.3. Capacidad portante del suelo con residuos triturados de neumáticos.....	88
4.1.4. Comparación de la capacidad portante del suelo con diferentes porcentajes de adición de residuos triturados de neumáticos	94
4.1.5. Análisis de costo – beneficio	98
4.2. Discusión de resultados.....	100
4.3. Contratación de hipótesis.....	107
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	112
5.1. Conclusiones	112
5.2. Recomendaciones y/o sugerencias	113
CAPÍTULO VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	114
CAPÍTULO VII. ANEXOS	121
Anexo A. Matriz de consistencia.....	121
Anexo B. Glosario de términos básicos	122
Anexo C. Panel fotográfico	124
Anexo D. Resultado de ensayos de laboratorio.....	146
Anexo E. Planos	147

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Composición de Materiales en Neumáticos	44
Tabla 2	Composición Química de los Neumáticos	44
Tabla 3	Clasificación SUCS del Suelo.....	49
Tabla 4	Factores de Forma de Terzaghi para Fundaciones	51
Tabla 5	Factores de Capacidad de Carga según Terzaghi	52
Tabla 6	Matriz de Operacionalización de Variables	63
Tabla 7	Tipo de Investigación según Criterios.....	65
Tabla 8	Área Urbana Ocupada	68
Tabla 9	Puntos de Muestreo Según Norma E.050.....	70
Tabla 10	Localización de las Calicatas en el Sector 3.....	70
Tabla 11	Especímenes para Prueba Corte Directo	72
Tabla 12	Clasificación del Suelo de Cimentación del Sector 3.....	83
Tabla 13	Capacidad Portante del Suelo Natural del Sector 3.....	86
Tabla 14	C1, Suelo con RTN del Sector 3	88
Tabla 15	C2, Suelo con RTN del Sector 3	89
Tabla 16	C3, Suelo con RTN del Sector 3	89
Tabla 17	C4, Suelo con RTN del Sector 3	90
Tabla 18	C5, Suelo con RTN del Sector 3	91
Tabla 19	C6, Suelo con RTN del Sector 3	91
Tabla 20	C7, Suelo con RTN del Sector 3	92
Tabla 21	C8, Suelo con RTN del Sector 3	93
Tabla 22	C9, Suelo con RTN del Sector 3	93
Tabla 23	Cohesión del Suelo con RTN.....	94
Tabla 24	Ángulo de Fricción del Suelo con RTN	95
Tabla 25	Capacidad Portante del Suelo con RTN, Cimentación Corrida	96
Tabla 26	Capacidad Portante del Suelo con RTN, Cimentación Cuadrada	97
Tabla 27	Costo de Adquisición del Caucho Granular para Cimentación.....	99
Tabla 28	Capacidad Portante del Suelo del Sector 3, Chota	105
Tabla 29	Porcentaje de Incremento de la Capacidad Portante del Suelo con RTN.....	108
Tabla 30	Datos del Suelo del Sector 3 para Análisis estadístico.....	108
Tabla 31	Estadística Descriptiva del Porcentaje de Incremento.....	109
Tabla 32	Prueba de Hipótesis para Porcentaje de Incremento	109
Tabla 33	Prueba de Hipótesis para Tipo de Suelo.....	110
Tabla 34	Estadística Descriptiva para Capacidad Portante del Suelo Natural	110

Tabla 35	Prueba de Hipótesis para Capacidad Portante del Suelo Natural	110
Tabla 36	Estadística Descriptiva de la Capacidad Portante del Suelo con RTN.....	111
Tabla 37	Prueba de Hipótesis para Capacidad Portante del Suelo con RTN	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Falla del Suelo de Fundación.....	28
Figura 2	Círculos de Mohr Coulomb	29
Figura 3	Teoría del Desarrollo Sostenible.....	36
Figura 4	Partes de un Neumático	42
Figura 5	Producción de Neumáticos	43
Figura 6	Reciclaje de Neumáticos.....	46
Figura 7	Neumático Triturado donde se Observan los Componentes.....	47
Figura 8	Tamaños de Neumáticos Granulados según la Norma ASTM D6270-17	47
Figura 9	Fallas del Suelo.....	54
Figura 10	Geometría de las Cimentaciones Aisladas.....	56
Figura 11	Tipos de Zapatas aisladas	57
Figura 12	Cimentación Corrida.....	57
Figura 13	Tipos de Forma de las Zapatas Combinadas	58
Figura 14	Losa de Cimentación	58
Figura 15	Diseño de Investigación Descriptivo Causal Simple	67
Figura 16	Sectores de la Ciudad de Chota	69
Figura 17	Área de expansión del sector 3, Chota.....	71
Figura 18	Distribución de Calicatas en el Área de Estudio.....	71
Figura 19	Extracción de Suelo en el Sector 3	74
Figura 20	Neumáticos Fuera de Uso Acoplados a las Afueras de la Ciudad	75
Figura 21	Máquina Trituradora de Neumáticos	76
Figura 22	Caucho Granular Obtenido del Proceso de Trituración.....	76
Figura 23	Prueba de Corte Directo.....	78
Figura 24	Mezcla del Suelo con Caucho Granular	80
Figura 25	Curva Granulométrica del Suelo del Sector 3	84
Figura 26	Curva de Fluidéz del Suelo del Sector 3.....	84
Figura 27	Clasificación SUCS del Suelo del Sector 3	85
Figura 28	Categorización del Suelo del Sector 3	85
Figura 29	Capacidad Portante del Suelo para Cimentación Cuadrada.....	87
Figura 30	Capacidad Portante del Suelo para Cimentación Corrida.....	87
Figura 31	Cohesión del Suelo con RTN.....	94
Figura 32	Ángulo de Fricción del Suelo con RTN.....	95
Figura 33	Capacidad Portante del Suelo con RTN, Cimentación Corrida	96
Figura 34	Capacidad Portante del Suelo con RTN, Cimentación Cuadrada.....	97
Figura 35	Costo de Adquisición del Caucho Granular para Cimentación	99

RESUMEN

Casi mil millones de toneladas de neumáticos se desechan cada año, lo que, representa un grave problema ambiental, considerando que, tardan alrededor de 500 a 1,000 años en degradarse (Liu et al., 2020). No obstante, estos pueden aplicarse a la geotecnia, por ello, la investigación tuvo por objetivo “Mejorar la capacidad portante del suelo natural de cimentación adicionando residuos triturados de neumáticos (RTN) en el área de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota”. Para ello, se excavaron nueve calicatas en 3 ha del área de expansión urbana del sector 3, verificando que, los suelos se clasifican según SUCS como ML (C2 y C6), MH (C1, C3, C5, C8 y C9), y CL (C4 y C7), con capacidad portante para una profundidad de desplante de 1.50 m, con un ancho de zapata de 1.50 m, de 0.60 kg/cm² (C1) a 0.83 kg/cm² (C6) para una cimentación corrida, y 0.70 kg/cm² (C1) a 0.91 kg/cm² (C6) para una cimentación cuadrada, según la norma E.050, para los tratamientos con 5%, 10% y 15% RTN. La capacidad portante para cimentación corrida, del suelo con 5RTN alcanza 0.60 kg/cm² (C1) a 0.78 kg/cm² (C2), lo que, simboliza un aumento del 3.61% al 11.67%; el suelo con 10RTN alcanza 0.68 kg/cm² (C3) a 0.90 kg/cm² (C6), incrementándose del 8.4% al 23.33%, y el suelo con 15RTN alcanza 0.64 kg/cm² (C3) a 0.86 kg/cm² (C6), incrementándose del 2.6% al 11.5%. Se concluye que, con 10RTN se logra mayor acrecentamiento de la capacidad portante del suelo del sector 3, no obstante, en todos los casos no se supera 1 kg/cm².

Palabras clave: cohesión, ángulo de fricción, cimentación corrida – cuadrada.

ABSTRACT

Almost one billion tons of tires are discarded every year, which represents a serious environmental problem, considering that they take about 500 to 1,000 years to degrade (Liu et al., 2020). However, these can be applied to geotechnics, therefore, the research aimed to "Improve the bearing capacity of the natural foundation soil by adding shredded tire waste (RTN) in the urban expansion area of sector 3 of the city of Chota". To this end, nine test pits were excavated in 3 ha of the urban expansion area of sector 3, verifying that the soils are classified according to SUCS as ML (C2 and C6), MH (C1, C3, C5, C8 and C9), and CL (C4 and C7), with bearing capacity for a depth of 1.50 m, with a footing width of 1.50 m, from 0.60 kg/cm² (C1) to 0.83 kg/cm² (C6) for a strip foundation, and 0.70 kg/cm² (C1) to 0.91 kg/cm² (C6) for a square foundation, according to standard E.050, for treatments with 5%, 10% and 15% RTN. The bearing capacity for a strip foundation, of the soil with 5RTN reaches 0.60 kg/cm² (C1) to 0.78 kg/cm² (C2), which symbolizes an increase from 3.61% to 11.67%; the soil with 10RTN reaches 0.68 kg/cm² (C3) to 0.90 kg/cm² (C6), increasing from 8.4% to 23.33%, and the soil with 15RTN reaches 0.64 kg/cm² (C3) to 0.86 kg/cm² (C6), increasing from 2.6% to 11.5%. It is concluded that, with 10RTN, a greater increase in the bearing capacity of the soil in sector 3 is achieved, however, in all cases it does not exceed 1 kg/cm².

Key words: cohesion, angle of friction, strip - square foundation.

CAPÍTULO I.

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

Al momento de construir, se debe tomar en cuenta, la solidez del suelo de cimentación y el peso del edificio (Meulemans, 2022), pero cuando, el suelo tiene baja capacidad portante, existen dos modalidades para aumentar este parámetro, (1) mejorando el diseño de la cimentación, con mayor profundidad de desplante e incluso usando sistemas de cimentación profunda (pilotes o micropilotes), o (2) estabilizando el suelo (Shankar et al., 2019). El proceso de estabilización implica la mejora del suelo en términos de resistencia y durabilidad (Waheed et al, 2021). La mejora del suelo se puede hacer usando medios mecánicos y químicos, mecánico con la adición de productos de refuerzo como fibras u otros, mientras que, químicamente, con aditivos (Indriani et al, 2021).

Durante los últimos 25 años, en el mundo, se han puesto en práctica nuevos métodos para mejorar o estabilizar el suelo, con el fin de aumentar su fuerza resistente, mejorar la capacidad portante y disminuir el asentamiento (Malik et al, 2021). Pero también ha entrado en controversia, la sustentabilidad de los métodos de estabilización del suelo de cimentación (Onyelowe et al., 2021), según Vincevica-Gaile et al. (2021) se busca remplazar el uso de aditivos convencionales (cemento y/o cal) por materias primas secundarias (residuos y subproductos de industrias), tal como, lo confirma Consoli et al. (2019).

Uno de los materiales con mayor aplicación en la estabilización de suelos son los neumáticos fuera de uso (NFU) (Hambirao y Rakaraddi, 2014). Casi mil millones de toneladas de neumáticos se desechan cada año, en la basura o vertederos sin ningún tratamiento previo, lo que, representa un grave problema

ambiental, considerando que, tardan alrededor de 500 a 1,000 años en degradarse (Liu et al., 2020), no obstante, su uso en la estabilización de suelos, previa trituración, pulverización o cortado en fibras, tiene notables proezas, logrando reducir el hinchamiento y expansibilidad del suelo, aumentando la resistencia a compresión no confinada, y dándole mayor ductilidad (Bekhiti et al., 2019). Sin embargo, según Hambirao y Rakaraddi (2014) para garantizar las características mecánicas del suelo estabilizado, se tienen que, realizar pruebas a nivel local.

En Perú, en la última década, la cantidad de vehículos se ha incrementado, según el Sistema Nacional de Información Ambiental (Sinia, 2022) en el año 2016, en Lima, Arequipa, La Libertad y Cajamarca, la cantidad de vehículos por cada mil habitantes, era 176, 145, 101 y 17, respectivamente, siendo según la Asociación Automotriz del Perú (AAP, 2022), los neumáticos uno de los principales suministros de dicho sector; el Ministerio del Ambiente (2021) manifiesta que, en el 2014, ingresaron 55,673 ton de llantas, mientras en el 2018 se incrementó a 92,659 ton, las cuales después de su uso, se convierten en NFU, no obstante, tal como argumenta, Llanos et al. (2016) en el país, no se promueven iniciativas de reciclaje y/o reutilización de NFU.

En la región de Cajamarca, los suelos usualmente presentan baja capacidad portante (Briones e Irigoin, 2015), con menos de 1 kg/cm² (Ravines, 2017). Según la Municipalidad Provincial de Chota (MPCH, 2018), en la ciudad de Chota, los suelos son generalmente arcillosos, con baja capacidad portante, tal como, se demostró en el análisis de Peralta (2022), quien analizó los suelos de la zona noreste de la ciudad de Chota verificando que, su capacidad portante era inferior a 0.80 kg/cm², por lo que, debía ser mejorada con estabilizadores químicos y/o reciclados, según la norma CE.020 (MVCS, 2012).

El sector 3, ubicado al norte de la ciudad de Chota, tiene una superficie de 74.12 ha, de las cuales el 60.8% (45.1 ha) tienen edificaciones construidas, el 35.0% (25.9 ha) es zona de equipamiento recreativo deportivo, y el restante 4.2% (3.12 ha) son áreas de expansión urbana, lotizadas para la construcción de futuras edificaciones unifamiliares (MPCH, 2018), no obstante, según Tarrillo-Bustamante y Herrera-Colunche (2020) el suelo del sector 3 y 7, es arcilloso e impermeable con capacidad portante media de 1.14 kg/cm², susceptible a fallas, por lo que, se deben tomar precauciones en la construcción, evitando procesos de geodinámica externa, a través de la estabilización del suelo de cimentación.

Liu et al. (2020), Al-Bared et al. (2018), y Akbarimehr et al. (2019) argumentan que, la aplicación de NFU en la ingeniería geotécnica es prometedora, por tanto, se puede utilizar residuos triturados de NFU para estabilizar el suelo de cimentación en el sector 3, así mismo, según describe la MPCH (2018) el caucho natural y sintético es uno de los residuos de mayor acumulación en botaderos de la ciudad, representa el 4% del total de residuos sólidos acumulados, debido a que, se obtiene de los NFU, mismos que, no solo se encuentran en botaderos formales, sino también, en botaderos informales a las afueras de la ciudad, como describe Carranza (2021), por lo que, su reciclaje y reutilización es primordial, para garantizar el cuidado ambiental, para ello, los neumáticos deben pasar por proceso de trituración en una planta procesadora de Cajamarca un TMN de 4.75 mm.

En base al argumento, se ha realizado el “Mejoramiento de la capacidad portante del suelo natural de cimentación adicionando residuos triturados de neumáticos, sector 3 de la ciudad de Chota”, con la finalidad de aumentar la firmeza mecánica del suelo, con un método sustentable “uso de NFU”, siguiendo los lineamientos técnicos de la norma CE.020 (MVCS, 2012).

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general.

¿Cuánto mejora la capacidad portante del suelo natural de cimentación al adicionar residuos triturados de neumáticos en la zona de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la clasificación del suelo natural de cimentación de la zona de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota según el Sistema Unificado de Clasificación del suelo (SUCS)?
- ¿Cuánto es la capacidad portante del suelo natural de cimentación de la zona de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota?
- ¿Cuánto es la capacidad portante del suelo natural de cimentación con adición de residuos triturados de neumáticos fuera de uso, en porcentajes de 5, 10 y 15% respecto al peso del suelo de la zona de expansión urbana del sector 3?

1.3. Justificación

Las razones que, acarrearón a desarrollar el tema de investigación, fueron la baja capacidad de soporte del suelo de la zona de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota, según la MPCH (2018), Tarrillo-Bustamante y Herrera-Colunche (2020) y Peralta (2022); la incipiente y creciente número de construcciones en el sector 3, sin realizar estudios de mecánica de suelos, aún con los referentes de baja capacidad de soporte; la acumulación de NFU en las afueras de la ciudad de Chota y en los botaderos según describe la MPCH (2018) y Carranza (2021); el tiempo que, tardan los NFU en degradarse (500 a 1,000 años) según expresa Liu et al. (2020). Por tanto, era pertinente, conveniente y trascendental plantear el análisis del mejoramiento de la capacidad portante del

suelo de la zona de expansión urbana del sector 3, utilizando residuos triturados de neumáticos.

El aporte teórico de la investigación, son los lineamientos para la mejora resistente del suelo natural de la zona de expansión urbana del sector 3 de Chota mediante el uso de trozos de neumáticos desechados triturados, que pueden encontrarse fácilmente en botaderos de la ciudad de Chota, y a las afueras de las entidades de reparación automotriz, reutilizando así este componente no degradable y altamente contaminante, especialmente cuando se incinera. Su desarrollo se ha apoyado en la teoría de Terzaghi, y en la teoría de la sustentabilidad para proponer el uso de los NFU en la estabilización del suelo. Por tanto, se ha modificado, la creencia popular de que, solo se pueden utilizar aditivos químicos para obtener un mejoramiento notable en la capacidad portante del suelo, así mismo, la información alcanzada, plantea el inicio para la realización de más estudios de estabilización en la ciudad de Chota, utilizando materiales reciclables y de difícil degradación.

1.4. Delimitación de la investigación

Se ha realizado en el área de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota, delimitado en el PDU (MPCH, 2018), que consta de tres hectáreas, en las que, se han excavado tres calicatas por ha según la norma E.050 (MVCS, 2018), dando un total de nueve calicatas de 1.20 x 1.20 x 3.0 m, de las cuales se ha obtenido muestras inalteradas, que han sido sometidas a ensayos físico mecánicos para determinar la capacidad portante por el método Terzaghi del suelo natural, y con 0%, 5%, 10% y 15% de residuos triturados de neumáticos, los cuales han sido recolectados de las afueras de la ciudad, y triturados en la ciudad de Chiclayo, por medio de cortadoras mecánicas. Las pruebas de laboratorio se hicieron en “GSE”

Chota, con los lineamientos de las normas técnicas peruanas. Por un lapso de 8 meses de marzo a octubre del año 2022.

1.5. Limitaciones

Se han utilizado residuos de neumáticos triturados que, pasan la malla N° 4, no se han analizado diferentes gradaciones, pero si diferentes porcentajes de adición del material triturado en el suelo de cimentación.

Se ha realizado el análisis en el área de lotización (zona de expansión urbana) del sector 3, y no en todo el sector, debido que, en las áreas donde ya existen construcciones, no se pueden realizar calicatas, así mismo, los datos de mejoramiento del suelo servirán en zonas donde aún no hay construcciones, pero se va a construir en un futuro próximo, siendo éstas las áreas lotizadas.

1.6. Objetivos

1.6.1. Objetivo general

Mejorar la capacidad portante del suelo natural de cimentación adicionando residuos triturados de neumáticos aplicados en la zona de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota.

1.6.2. Objetivos específicos

- Clasificar al suelo de cimentación de la zona de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota según el Sistema Unificado de Clasificación del suelo (SUCS).
- Determinar la capacidad portante promedio del suelo natural de cimentación de la zona de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota.
- Determinar la capacidad portante del suelo al adicionarle residuos triturados de neumáticos fuera de uso, en porcentajes de 5, 10 y 15% respecto al peso del suelo de la zona de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota.

CAPÍTULO II.

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Tasalloti et al. (2021) en su investigación realizaron una revisión bibliográfica sobre las propiedades del caucho granular mezclado con suelos granulares para su aplicación en geotecnia, determinaron que, el caucho granular de forma cúbica tiene mayor resistencia al corte, con ángulos de fricción (ϕ) de 19° a 26° y cohesión (C) de 8 a 11 KPa; en cambio, si se utilizan virutas de neumáticos de 2 a 10 mm, al 10%, 20% y 30%, ϕ es 32° , 42° y 45° , mientras que, C es 0, 5.7 y 8.1 kPa; la resistencia al corte del suelo aumenta conforme se incrementa el tamaño de las llantas trituradas, pero se exhiben mejores resultados para dimensiones de 50 a 100 mm, con ϕ de 15° a 29° , y C de 12 kPa, esto se puede deber a que las llantas trituradas no solo presentan caucho sino también alambre de acero. Al probar los residuos de neumáticos triturados con arena, determinaron que, hasta un 20% a 30% de residuos, logra aumentar el ángulo de fricción a 42.6° y 45° para la arena con 20% de caucho desmenuzado y pulido de llantas, con cohesión de 8 a 14 KPa. Al probar los residuos de neumáticos con grava, se determinó que, a mayor porcentaje de caucho de 2 a 5 mm, menor ángulo de fricción por tanto menor resistencia. En resumen, la resistencia del suelo aumenta al mezclarla con caucho.

Sumalatha (2021) en su artículo científico tuvo como objetivo determinar la capacidad de carga y análisis de asentamiento de suelo modificado con polvo de caucho al 1%, 3% y 5% utilizando la herramienta GEO5, determinando que, se reduce el índice de plasticidad, se aumenta la resistencia a compresión no

confinada, y al corte directo, así mismo, disminuye el índice de consolidación, por lo que concluyó que, según el modelamiento den GEO5, al adicionar polvo de caucho en el suelo, se puede disminuir las dimensiones de la zapata.

Eslami, & Akbarimehr (2021) en su estudio tuvo como objetivo analizar la mezcla de suelo arcilloso con caucho, determinando que, aumenta la resistencia, cambia el modo de falla frágil a dúctil, tienen bajo peso, por tanto, es adecuado para proyectos geotécnicos.

Liu et al. (2020) en su artículo científico evaluaron las propiedades de mecánicas y el efecto ambiental de llantas de desecho recicladas en el suelo árido (arena) para su aplicación geotécnica. Para ello realizaron una revisión bibliográfica exhaustiva, recopilando información acerca del comportamiento de compresión y deformación, propiedades de cizallamiento, características dinámicas y características térmicas, además, las preocupaciones medioambientales. Concluyendo que, la reutilización de llantas recicladas en la ingeniería geotécnica es prometedora.

Ortiz y Quintero (2020) en su tesis determinaron si el uso de geo sintéticos mejora la capacidad portante de tres tipos de suelo de Cartagena bajo cimentaciones superficiales (zapata cuadrada de 2 x 2 m) utilizando para ello el programa GEO5. Los suelos fueron para la zona I, IIIC y IIIB arena limosa, arena arcillosa y arena limosa respectivamente con peso específico de 1.57, 1.76 y 1.77 ton/m³, siendo los asentamientos permisibles 3.81, 2.54 y 2.54 cm. La capacidad portante del suelo no reforzado y reforzado en para la zona I es 1.57 y 4.30 kg/cm², para la zona IIIC es 1.96 y 2.29 kg/cm² y para la zona IIIB es 1.96 y 3.03 kg/cm². Concluyeron que, a pesar de los grandes beneficios de los geo sintéticos comercializados en la actualidad, se debe realizar la evaluación de nuevos

métodos en los que se genere el aprovechamiento de los desechos plásticos y derivados, de tal manera que, se puedan ofrecer como una alternativa ecológica y económica para el mejoramiento de suelos.

Zutting & Naktode (2020) en su artículo científico “Soil stabilization by using scrap tire rubber” tuvieron como objetivo estabilizar el suelo arenoso de dunas utilizando caucho de desecho con 0, 5, 10, 15, 20, 25 y 30% en peso. Comprobando que, con 20% de caucho triturado en la arena de dunas, aumentaba notablemente los parámetros resistentes.

Moghaddas et al. (2019) en su investigación tuvieron como objetivo determinar el comportamiento de zapatas en suelos multicapa reforzados con caucho de forma experimental, excavaron en planta 200 x 200 cm, a 72 cm de profundidad, utilizando caucho granulado en capas sobre suelo arenoso, determinando que, el espesor óptimo de la capa era 0.40 veces el diámetro de la zapata, así mismo, al aumentar el número de capas de caucho – arena, se puede aumentar la capacidad de la cimentación y reducir el asentamiento de la zapata, en 42, 55 y 65% para una, dos y tres capas.

Akbarimehr et al. (2019) en su artículo científico evaluaron el impacto en la densidad seca máxima (DMS) y el óptimo contenido de humedad (OCH) de los suelos arcillosos en las regiones del sur de Teherán al utilizar dos tipos de aditivos (polvo de neumáticos de desecho y gránulos) en fracciones de masa (2, 4, 6, 8, 10, 20 y 30% en peso). Determinaron que, a mayor porcentaje de residuos de neumáticos mayor OCH, y menor DMS, no obstante, esto no se traduce en una menor resistencia, por lo contrario, los desechos, le dan mayor firmeza al suelo frente a hinchamiento y asentamientos .

Al-Bared et al. (2018) en su investigación realizaron una revisión bibliográfica sobre la estabilización de suelos utilizando tejas y neumáticos reciclados concluyendo que, el uso de tejas y neumáticos reciclados en el suelo disminuye la plasticidad y fluidez del suelo, aumenta la capacidad portante, así mismo reduce el asentamiento.

Anvari y Shooshpasha (2016) en su artículo científico tuvieron como objetivo determinar la influencia del tamaño del caucho granulado (1 a 4, 1 a 9 y 4 a 9 mm) en la capacidad portante de la arena fina Babolsar, determinando que las mezclas de arena con caucho granulado en el rango de 4 a 9 mm y un contenido del 10 % en peso de la mezcla pueden aumentar la capacidad portante de la arena hasta en un 50%, además, el ancho óptimo y la profundidad más efectiva de esta mezcla son 5B y 1B, respectivamente (donde B es el ancho de la zapata). Concluyeron que, el caucho granulado de 4 a 9 mm tuvo el mayor efecto en mejorar la capacidad de carga y la reducción del asentamiento de la arena fina.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Benavente y Navarro (2020) tuvo por fin determinar el comportamiento mecánico del suelo granular (arena limosa) de la cantera La Laguna en Satipo, Junín, con adición del 0, 5, 10, 15 y 20% de caucho reciclado de neumáticos de desecho, determinando que, con caucho granular el ángulo de fricción es 28.7°, 35.1°, 33.2°, 28.6° y 28.9°, la cohesión es 2.92, 2.45, 0.56, 8.10 y 0.09 kPa. Concluyeron que, la resistencia del suelo se incrementa, resistiendo tensiones de confinamiento mayores a 50 kPa.

Llerena y Paredes (2019) tuvieron como objetivo mejorar con caucho reciclado el suelo arcilloso de cimentación del distrito de Yarabamba, Arequipa. El suelo arcilloso de baja plasticidad con peso específico de 1.91 g/cm³, cohesión

de 0.149 kg/cm², fue estabilizado con cal y 2% a 3% de caucho reciclado, alcanzado cohesión de 0.81 kg/cm². Realizaron el diseño de cimentación superficial, de una losa de cimentación, obteniendo inicialmente la capacidad portante de 0.49 kg/cm², y para una zapata cuadrada de 1.3 m de ancho a 1.5 m de profundidad 2.14 kg/cm² con el suelo mejorado. Finalmente, verificaron que, para el mejoramiento se tendrían que utilizar 674.19 kg de caucho reciclado, que, equivale a 93 neumáticos, significando un ahorro de 31.08% si solo estabiliza con cal.

Escalante y Quintero (2019) determinaron la resistencia al corte no drenado del suelo arcilloso expansivo del distrito de Morrope, Lambayeque, con 0%, 3%, 5% y 15% de fibras de caucho reciclado. Concluyendo que, la adición de 3% de fibra de caucho reciclado aumenta la resistencia al corte del suelo.

Cobeñas (2018) utilizó plástico reciclado para mejorar la capacidad portante del suelo en el asentamiento humano Solidez Bajo de San Jacinto, Nepeña, alcanzando 1.256 kg/cm², con 15% PET (Tereftalato de polietileno) a 2 m de profundidad.

Adanaqué (2022) determinó la capacidad portante del suelo de cimentación de la Rinconada de Piura II, por manzana, verificando que, los suelos eran arenas limosas con humedad entre 1.8% a 4.5%, cuya capacidad de carga para las manzanas 2A, 2B, 2C, 2D, 2E y 2F es 0.49, 0.50, 0.49, 0.56, 0.48 y 0.46 kg/cm². Recomendó estabilizar primero el suelo antes de construir. Por tanto, el estudio sirve como un antecedente metodológico.

Angulo y Atencio (2021) determinaron la capacidad de carga admisible para el suelo gravoso del sector 12 San Antonio, Albarracín, Tacna, con fines de

cimentación superficial, misma que, alcanza valores de 3.16, 4.23 y 5.29 kg/cm² para profundidades de zapata de 1, 1.5 y 2 m.

Cubas y Chumacero (2021) determinaron la capacidad portante del suelo en la localidad de Pacchilla, Rumisapa. Los suelos eran arcillosos de mediana plasticidad con cohesión de 0.12 a 0.28 kg/cm², y ángulo de fricción de 17° a 21°, cuya capacidad admisible considerando una cimentación de 1 m de ancho y 1.50 m de desplante, en la zona I va de 10.36 a 10.59 tn/m², y en la zona II va de 11.15 a 14.39 tn/m², respectivamente.

Sánchez (2019) determinó la capacidad portante de cimentación en San Francisco del Río Mayo, Cuñumbuque, Lamas, San Martín, par zonificar el área en la zona I y zona II donde con una cimentación de 1.50 m de desplante y ancho de zapata de 1 m, la capacidad portante va de 1.23 a 1.27 kg/cm², y entre 1.58 a 1.87 kg/cm², siendo conforme a los resultados encontrados.

Archenti (2018) zonificó el sector las Lagunas, Alto Amazonas, Loreto, según la capacidad portante de suelo, determinando que, los suelos eran arcillosos de baja y alta plasticidad con capacidad portante de 0.53 a 0.97 kg/cm² en la zona I, y de 1.02 a 1.18 kg/cm² en la zona II.

2.1.3. Antecedentes regionales

Peralta (2022) tuvo como objetivo mejorar la capacidad portante del suelo de la urbanización “Los Pinos” en la ciudad de Chota, utilizando 0%, 5%, 10% y 15% de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido en peso, determinando que, los suelos limosos y arcillosos de alta plasticidad tenían firmeza menor a 0.80 kg/cm², pero que, con 15% de residuos de ladrillo, cal y cemento alcanzaban 0.82 kg/cm², 0.85 kg/cm², y 0.90 kg/cm².

Tarrillo-Bustamante y Herrera-Colunche (2020) determinaron la capacidad portante del suelo de la zona periférica norte de la ciudad de Chota, sectores 3 y 7, realizaron diez calicatas de 1.50 m de profundidad, verificando que, son suelos arcillosos de baja y alta plasticidad con grava y arena, con cohesión entre 0.22 a 0.45 kg/cm², ángulo de fricción ente 5.73° a 18.94° y capacidad portante media de 1.14 kg/cm², por lo que, es necesario que, se tomen las precauciones para evitar procesos de geodinámica externa.

Caro (2018) analizó la capacidad portante del suelo de la ciudad de Llacanora, Cajamarca, con ensayos de corte directo y DPL (Dinamic Probing Light), determinando que, el suelo limoso de baja plasticidad, con grava, arena y arcilla, presentaba firmeza de 2.09 a 3.36 kg/cm² con corte directo, y de 2.55 a 3.53 kg/cm² con DPL, con lo que, concluyó que, el ensayo de corte directo es más eficiente.

Ravines (2017) en su tesis de maestría, determinó la capacidad portante del suelo en la ciudad de José Gálvez, Celendín, en diez calicatas mediante ensayos DPL y corte directo, concluyendo que, el suelo arcilloso de baja plasticidad tenía capacidad portante con DPL que, oscilaba de 0.53 a 1.20 kg/cm², mientras que, con el ensayo de corte directo iba de 0.84 a 0.96 kg/cm², lo que, representaba un índice máximo de 81.13% de variación.

2.2. Bases teórico – científicas

2.2.1. Teoría de la capacidad portante según Terzaghi

Existen diversas teorías que, describen la capacidad portante del suelo, tales como la teoría Hill que, calcula la presión límite que, el componente rígido puede transferir sin identificarse en el medio; la teoría de Skempton, quien propuso adaptar la capacidad de carga de forma análoga a Terzaghi; la teoría de Meyerhod

en caso de cimientos largos, y la teoría de Zaevaert cuando se tiene una cimentación piloteada con pilotes de punta, entre otros (Amézquita-Jiménez et al., 2012), pero en el caso del estudio, se ha utilizado la teoría de Terzaghi como base del análisis de la capacidad portante del suelo.

Terzaghi (1943) fue el primero en presentar una teoría completa para estimar la capacidad portante última de una cimentación superficial aproximada. Según su teoría, un cimiento es poco profundo si su profundidad D_f es menor que su anchura (B) (Braja, 2010, p. 481). Sin embargo, con el tiempo, otros investigadores han afirmado que las cimentaciones se consideran poco profundas si su profundidad (\check{u}) es igual a tres o cuatro veces su anchura (Beltrán y Díaz, 2018).

Esta teoría cubre los casos más comunes, se aplica a suelos con cohesión y fricción, y ha tenido un impacto significativo en la mecánica de suelos, y probablemente sigue siendo la teoría más utilizada para calcular la capacidad portante en ingeniería práctica, especialmente para cimentaciones poco profundas. Cuya ley de resistencia al corte es: (Amézquita-Jiménez et al., 2012)

$$\tau = C + \sigma \times Tg\phi \quad (1)$$

Donde, τ esfuerzo cortante, C cohesión del terreno en cimentación, ϕ ángulo de fricción.

Las cargas se suponen lineales y uniformemente distribuidas (cimentación continua). La resistencia al corte del suelo por encima del D_f se desprecia y se considera una adición que actúa sobre la cimentación: (Amézquita-Jiménez et al., 2012)

$$q = \gamma \times D_f \quad (2)$$

Donde, q es la carga, γ peso específico del suelo, D_f profundidad de desplante.

Para una cimentación continua con carga uniforme, se propone un mecanismo de fallo y se divide en tres zonas: (Amézquita-Jiménez et al., 2012)

- La zona I es una cuña que se comporta como si formara parte de la base (estado activo) y cuyo límite forma un ángulo de $45^\circ + \phi/2$ con la horizontal.
- La zona II es una cuña de cizalla radial porque la línea de falla es una línea recta desde el punto A, una espiral logarítmica centrada en el punto A. El límite AD forma un ángulo de $45^\circ - \phi/2$ con la horizontal.
- En la zona III, la superficie de deslizamiento correspondiente a la condición pasiva de Rankine se desarrolla hasta un ángulo de $45^\circ - \phi/2$.

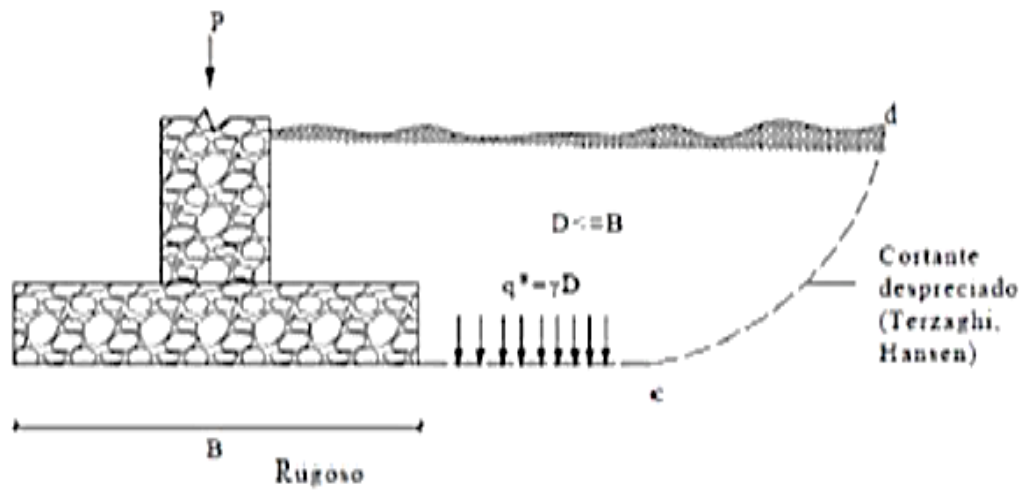
Partiendo de esta hipótesis, la capacidad portante se define mediante la ecuación general de capacidad portante, descrita como: (Amézquita-Jiménez et al., 2012)

$$q_c = C \times N_c + q \times N_q + 1/2 \times \gamma \times B \times N_\gamma \quad (3)$$

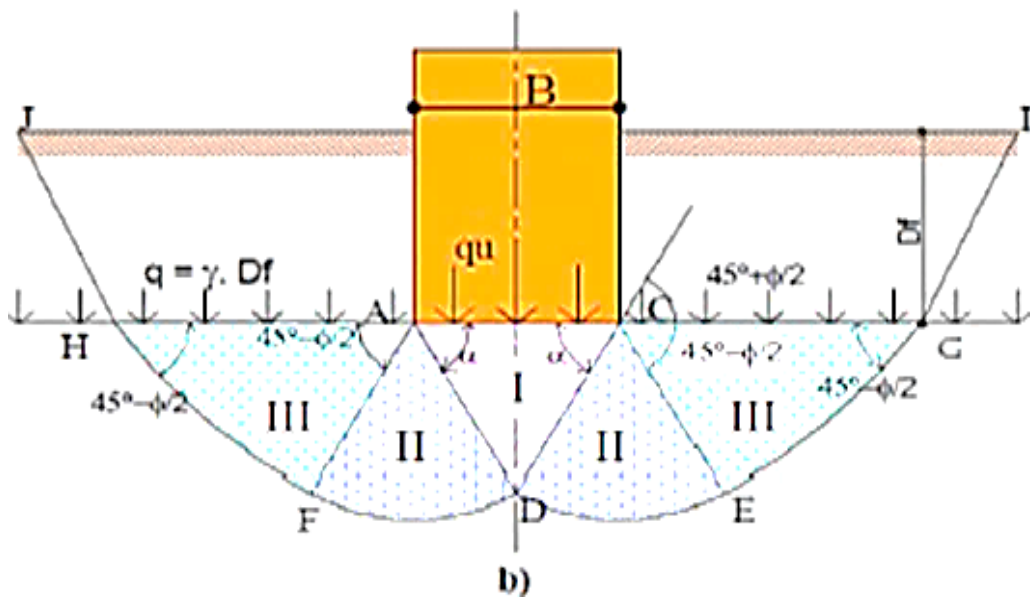
Donde, q_c carga de falla, N_c , N_q y N_γ son los factores de capacidad de carga, q es la sobre carga efectiva, y B es el ancho de la zapata. Estos factores son adimensionales y son función del ángulo de fricción interna. El coeficiente N_c está relacionado con la cohesión del suelo, N_q con la sobrecarga y N_γ con el peso de las zonas II y III.

Figura 1

Falla del Suelo de Fundación



a)



b)

Nota: Terzaghi determinó la zona de cizalladura en el nivel de los cimientos, es decir, en los planos HA y GC de la figura. En otras palabras, sólo considera el suelo desde la superficie hasta la profundidad de los cimientos como suelo de sobrecarga equivalente q sin resistencia al cizallamiento (es decir, se ignora la resistencia al cizallamiento del suelo a lo largo de los planos de fractura HJ y GI). (Braja, 2010).

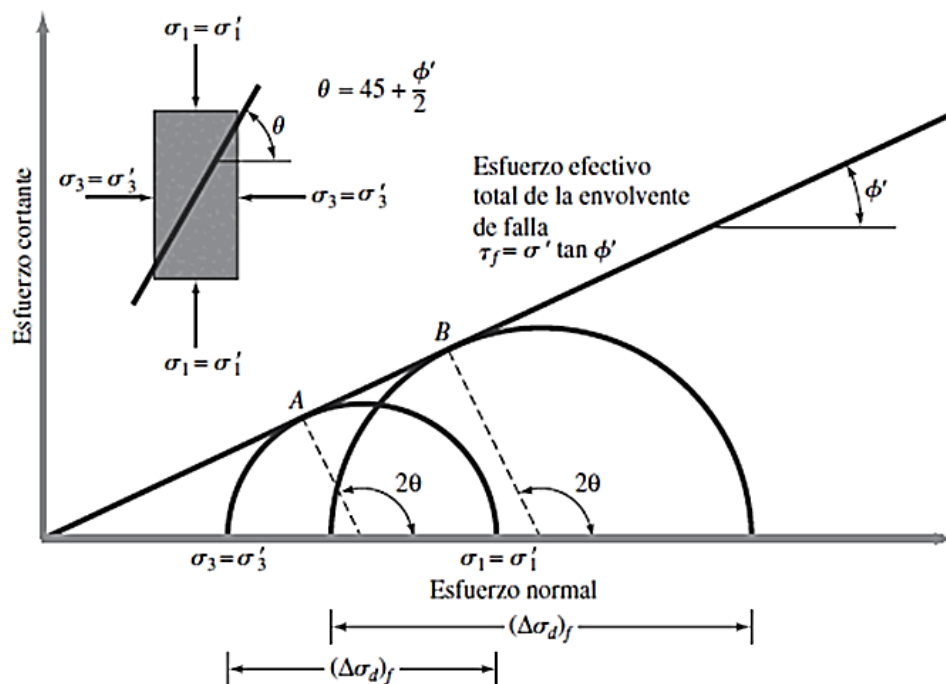
2.2.2. Criterio de falla de Mohr-Coulomb para determinar cohesión y ángulo de fricción

Sin duda, uno de los factores más importantes a la hora de caracterizar los materiales del suelo y determinar los parámetros necesarios para garantizar la estabilidad de las estructuras de ingeniería civil es la resistencia a cortante del suelo, entendida a partir del criterio de daño de Mohr-Coulomb (Botía, 2015).

Braja (2010) hace referencia a Mohr (1900), que propuso una teoría del fracaso material. Según esta teoría, los materiales fallan no sólo a la tensión normal máxima o a la tensión de cizalladura máxima, sino también a combinaciones críticas de tensiones normales y de cizalladura. En este caso, la resistencia al cizallamiento del suelo se entiende como la resistencia interna por unidad de superficie, es decir, el hundimiento o deslizamiento que la masa de suelo puede ejercer sobre cualquier plano de su interior.

Figura 2

Círculos de Mohr Coulomb



Nota: (Braja, 2010).

2.2.3. Residuos y estrategias de reciclaje de neumáticos fuera de uso

2.2.3.1. Residuos

En los primeros tiempos de la existencia humana, éramos cazadores-recolectores, sin dejar nada atrás y con todo disponible para su uso. Sin embargo, las cosas cambiaron radicalmente cuando uno de nuestros antepasados se dio cuenta de que de las semillas que escupía crecían plantas comestibles. No sé cuánto tardaron en desenterrar las semillas, pero así descubrieron la agricultura. Pero esto tuvo graves consecuencias en forma de una propagación masiva de comunidades asentadas (urbanización). Otro problema es que la persistencia de comunidades relativamente grandes en un mismo lugar hace que la cuestión de qué hacer con los residuos sea muy seria. Durante miles de años no se han desechado los residuos porque son difíciles de obtener, ya se trate de artículos cotidianos o de lujo. Esto no significaba que la ciudad estuviera limpia y, a medida que crecía, se vertían residuos en las calles. No había instalaciones sanitarias ni eliminación de residuos. Tras la revolución industrial, la producción de residuos aumentó drásticamente por dos motivos: en primer lugar, la falta de saneamiento y, en segundo, la ausencia de sistemas de higiene. Hace medio siglo nació una cultura de usar y tirar. Es decir, cosas que no se convierten en residuos con el tiempo, cosas que no se convierten en residuos después de su uso, cosas que no están destinadas a convertirse en residuos, cosas que están hechas específicamente para convertirse en residuos en el menor tiempo posible. Como resultado, todo el mundo produce cada vez más residuos (Celedón, 2010).

2.2.3.2. Principales problemas asociados a los neumáticos usados

Los neumáticos usados son la causa de varios problemas medioambientales, en orden de problemas técnicos, económicos,

medioambientales y de salud pública. Los neumáticos no se pueden comprimir y se ha descubierto que los métodos de eliminación incluyen arrojarlos en vertederos abiertos, enterrarlos o utilizarlos como carga para insectos y roedores, lo que perjudica la salud pública en el medio ambiente (Grados, 2018).

Aumento de la propiedad de vehículos

En Perú, la flota ha aumentado más de un 400% en 15 años. La Oficina Nacional de Registros (SUNARP), responsable del registro nacional de vehículos, colabora con el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) para mantener los datos sobre la propiedad de los vehículos: hasta 2001, estos datos se basaban en el número de vehículos dados de baja en el registro y, desde 2002, en el número de matrículas emitidas por la SUNARP. 2003 2006, el registro de vehículos totalizaba alrededor de 1,3 millones; a fines de 2013, esta cifra se elevó a 2,2 millones, lo que significa que en el país se registraron cerca de un millón de vehículos a lo largo de la década. El 10 de octubre de 2018, la SUNARP informó desde su cuenta oficial de Twitter que se habían registrado 6,095,735 vehículos e informó que se había alcanzado esta cifra (Grados, 2018).

Materias primas utilizadas en el proceso de fabricación de neumáticos

El proceso de fabricación de neumáticos es bastante complejo y en él intervienen diversas materias primas, como caucho natural, caucho sintético, negro de humo, resinas, azufre, hilo, tejido y los productos petrolíferos y aceites de transformación que contribuyen a su creación. En otras palabras, estas materias primas se combinan para producir un producto que resiste la fricción causada por las altas temperaturas, el suelo y las diferencias climáticas. Esta resistencia de los materiales de los neumáticos conduce al final de su vida útil, y se dice que, sin

intervención humana, los neumáticos se degradarán a lo largo de los siglos. La introducción de nuevas tecnologías que utilicen compuestos biodegradables para acelerar la degradación requiere inversiones costosas, como la importación de equipos especializados, la creación de nuevos procesos que utilicen materias primas diferentes y una mano de obra altamente especializada. En un mercado altamente competitivo como el nuestro, en el que conviven más de un centenar de marcas de neumáticos, este sigue siendo un camino utópico (Grados, 2018).

Vertederos informales

El mayor problema de los neumáticos es que es difícil deshacerse de ellos al final de su vida útil: los NFU no se cortan, apilan y compactan fácilmente, y faltan vertederos sanitarios y seguros en todo el país para su correcta eliminación. Mientras tanto, en 2018 se generan alrededor de 7,5 millones de toneladas de residuos sólidos urbanos al año, de los cuales solo 3,5 toneladas se eliminan en vertederos sanitarios, y el resto acaba en vertederos u otros lugares desconocidos. En Lima, la situación es difícil, pero en las zonas rurales la situación es alarmante, ya que la mayoría de los residuos acaban únicamente en vertederos gestionados. Esta situación contribuye a la proliferación de vertederos informales conocidos como “botaderos”, que pueden tener un impacto negativo en la salud humana y el medio ambiente. Todo tipo de residuos, tanto municipales como no municipales, acaban en estos vertederos. En Perú, miles de neumáticos cumplen su condena cada año y son arrojados en vertederos, generalmente en las riberas de los ríos, espacios abiertos y a cielo abierto (Grados, 2018).

Productos inflamables

Además de la cuestión del almacenamiento, otro problema importante está relacionado con las materias primas utilizadas para la producción. En cuanto a los

materiales utilizados, los neumáticos son una excelente alternativa al carbón, ya que sus materias primas e insumos atrapan metano y crean riesgo de incendio al favorecer su combustión. En Perú, en los últimos años también se han producido incendios en zonas comerciales abandonadas donde se comercializan autopartes, por ejemplo, en diciembre de 2013 en un almacén de neumáticos en la zona de La Victoria en Lima y en julio de 2014 en un almacén de neumáticos en la región Asia de la provincia de Cañete (Grados, 2018).

Cuestiones de salud pública.

Las LE también son un problema de salud pública porque son madrigueras de animales portadores de enfermedades que pueden transmitirse a los humanos, como ratas y aves (Grados, 2018).

Contaminación del suelo.

Los vertederos y los vertederos informales con un gran número de LE suelen cavar enormes fosas para enterrar los neumáticos. La decisión de enterrar 20 neumáticos viejos en el suelo como método de eliminación resultó ser una elección inadecuada. Diversos estudios han demostrado que el vertido de neumáticos tiene un impacto negativo en el medio ambiente debido al lento proceso de descomposición de los neumáticos y a que durante este proceso se produce la lixiviación de NFU, que no es más que una reacción, arrastre o infiltración que da lugar a la liberación de líquido del residuo, donde se disuelven o contienen en suspensión elementos o sustancias del mismo residuo (Grados, 2018).

2.2.3.3.Estrategias de protección del medio ambiente

La gestión de los NFU presenta algunas dificultades debido al bajo nivel de concienciación y participación pública en la aplicación de la normativa

medioambiental. No todo el mundo conoce la normativa medioambiental relacionada con los residuos sólidos. La persona que sustituye los neumáticos de un coche no sabe qué hacer con los neumáticos viejos. Suele ofrecerlos a alguien que los sustituirá o venderlos en el mercado informal hasta que lleguen al final de su ciclo de vida y acaban en un vertedero o reciclados por un reciclador informal (Grados, 2018).

Al final del ciclo de vida del neumático, todas las etapas de la UNF (recogida, transporte, almacenamiento y reutilización) requieren una gestión ambientalmente racional por parte de los fabricantes de neumáticos en un sentido amplio, incluidos fabricantes, importadores, distribuidores y concesionarios (Grados, 2018).

El reciclaje no es un invento, sino una actividad humana natural, más o menos interrumpida hace 40 años por una explosión de riqueza y energía barata, y reanudada ahora sólo porque la energía se ha encarecido. Nada es residuo hasta que se convierte en residuo, se ha eliminado del ciclo de producción y (no) hace que las cosas sean desechables (Celedón, 2010).

2.2.4. Teoría de la sostenibilidad en la estabilización de cimentaciones para aumentar la capacidad portante

Las teorías de las economías circulares y la capacidad de gestión se están arraigando cada vez más en la comunidad académica, la industria de la ingeniería, así como entre los responsables políticos; sin embargo, la relación entre las dos ideas sigue siendo objeto de debate. La conexión entre las ideas aún no se ha expresado por escrito, lo que oscurece su potencial teórico y la utilidad de estas metodologías tanto en la investigación como en la práctica (Aamir et al., 2019).

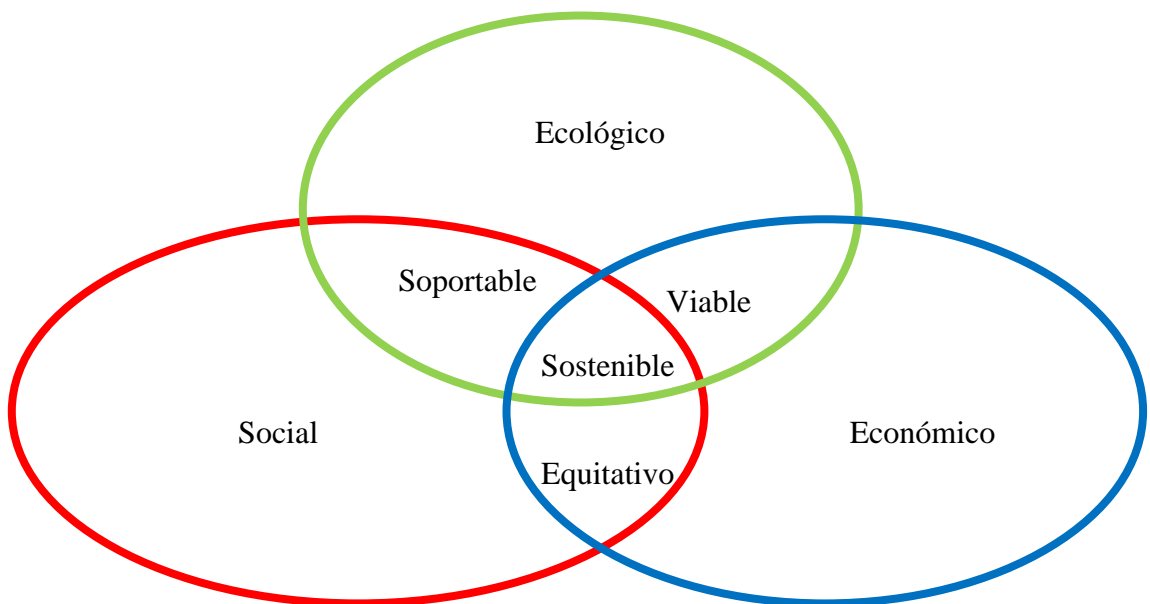
El concepto de un enfoque de reciclaje de residuos y la economía circular ha demostrado ser una forma positiva de analizar los impactos sociales, económicos y ambientales (Falcone e Imbert, 2018). El uso de productos de base biológica, especialmente aquellos vertidos como materiales de desecho, ofrece un futuro prometedor para los aditivos económicos, fácilmente disponibles y ambientalmente favorables (Stahel, 2016). La utilización de residuos para la estabilización del suelo no solo conducirá al desarrollo sostenible, sino que también ayudará a alcanzar los objetivos de la economía circular. Los beneficios de la economía circular y su relación con el desarrollo sostenible ya han sido estudiados (Falcone e Imbert, 2018). El reciclaje de bienes y materiales ayudará a resolver los problemas de recursos energéticos. Los ciclos con materiales desechados por uno pueden ser un recurso para otros (Aamir et al., 2019).

Se recomienda una estabilización sostenible del suelo de forma respetuosa con el medio ambiente en lugar de aplicar métodos convencionales conocidos como la cimentación pura o la excavación y una sola sustitución de suelos. La sustitución de materia prima convencional (cemento) y materia prima primaria (cal) por materia prima secundaria (residuos y subproductos de las industrias) corresponde a los Objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos por las Naciones Unidas, preserva los recursos, ahorra energía y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero. Además del uso de materiales tradicionales, la estabilización del suelo se puede lograr a través de varias materias primas secundarias (enumeradas según sus grupos y subgrupos): 1. Productos de desecho tratados térmicamente: 1.1. cenizas de la producción agrícola; 1.2. cenizas de la producción de energía; 1.3. cenizas de diversas manufacturas; 1.4. cenizas del procesamiento de residuos; 1.5. productos de pirólisis con alto contenido de

carbono; 2. Residuos sin tratar y productos nuevos elaborados a partir de materias primas secundarias: 2.1. residuos del tratamiento biológico de residuos municipales y vertederos; 2.2. residuos de industrias (neumáticos fuera de uso); 3. nuevos productos elaborados a partir de materias primas secundarias: 3.1. materiales compuestos. Las soluciones eficientes en ingeniería ambiental pueden eliminar cantidades excesivas de desechos y respaldar la innovación en la economía circular para un futuro sostenible (Vincevica-Gaile et al., 2021).

Figura 3

Teoría del Desarrollo Sostenible



Nota: Adaptado de (Taymer et al., 2007).

2.2.5. Norma ISO 14001 “Gestión Medioambiental”

Los estándares de sistemas de gestión, también llamados meta-estándares, han sido adoptados por un número creciente de organizaciones en todo el mundo (Heras-Saizarbitoria y Boiral, 2013).

La norma de gestión medioambiental ISO 14000 proporciona un conjunto de procedimientos de gestión a través de los cuales las empresas pueden garantizar a sus clientes la mejora medioambiental continua de sus productos y servicios. ISO

14000 es el término que engloba las normas medioambientales de la Organización Mundial de Normalización, pero ISO 14001 se refiere específicamente al sistema de gestión medioambiental, o la política medioambiental como parte del sistema de gestión global, incluyendo el desarrollo, la implantación, la consecución, la revisión y mantenimiento de la estructura organizativa, las actividades de planificación, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos de la política medioambiental. Las empresas que siguen los procedimientos establecidos en estas normas de gestión medioambiental pueden beneficiarse de una reducción de los costes de reparación medioambiental, un aumento de la eficacia y una reducción del impacto ambiental.

ISO 14001 es una norma reconocida internacionalmente que establece cómo implantar un Sistema de Gestión Medioambiental (SGMA) eficaz. La norma pretende gestionar el delicado equilibrio entre el mantenimiento de la rentabilidad y la reducción del impacto ambiental. Alcanzar ambos objetivos requiere el compromiso de toda la organización.

El objetivo de la norma ISO 14001 es establecer los requisitos de un sistema de gestión medioambiental que se aplique a los aspectos del medio ambiente que la organización puede controlar y a los que debe influir. Como esto depende de las circunstancias de cada caso, las normas específicas de comportamiento medioambiental no se establecen de manera uniforme en todo el mundo, sino que están vinculadas a la legislación aplicable (Heras-Saizarbitoria y Boiral, 2013).

a) Política medioambiental: es pública y la decide la alta dirección. Debe ser adecuado al tamaño y la capacidad de la empresa, cumplir la legislación aplicable e incorporar los conceptos de mejora continua y prevención de la contaminación.

También debe comunicarse a todos los empleados y servir de base para establecer un sistema de gestión medioambiental.

(b) Planificación: Hay que esforzarse por identificar las cuestiones medioambientales gestionables con el fin de determinar las que tienen o pueden tener un impacto significativo en el medio ambiente. Esta información debe mantenerse actualizada. Además, deben establecerse procedimientos para garantizar que el SGA refleja la legislación vigente y los cambios posteriores. Por último, deben establecerse metas y objetivos permanentes para cada función y nivel de la organización, responsabilizando a los individuos del éxito de la organización.

c) Aplicación y funcionamiento: Las responsabilidades de cada parte en la aplicación del plan deben documentarse y comunicarse. La dirección también debe asegurarse de que cada persona o departamento dispone de los recursos materiales e intelectuales necesarios para cumplir los requisitos. La política de comunicación debe aplicarse en los distintos niveles y funciones de la organización, pero también debe tener en cuenta el proceso de comunicación con las partes interesadas externas. También debe implantarse la documentación sistemática, el mantenimiento de registros, el control operativo de los SME y la preparación para emergencias.

d) Deben establecerse y documentarse procedimientos de verificación y acción correctiva para medir periódicamente el cumplimiento del plan. También deben definirse las responsabilidades y autoridades para que puedan tomarse medidas correctivas a tiempo.

(e) Revisión por parte de la dirección: La alta dirección debe revisar periódicamente el SGA en el proceso de garantizar que se dispone de la

información necesaria y, en su caso, considerar cambios basados en los resultados de la revisión.

Las organizaciones necesitan implantar un sistema de gestión medioambiental eficaz para proteger la salud humana y el medio ambiente de los posibles impactos de sus actividades, productos o servicios, y para ayudar a mantener y mejorar la calidad medioambiental. Las organizaciones que aplican un sistema de gestión medioambiental disponen de un marco que les permite equilibrar e integrar las cuestiones económicas y medioambientales. Las organizaciones que implantan un sistema de gestión medioambiental pueden obtener beneficios económicos. Es necesario identificar estos beneficios para demostrar a las partes interesadas, en particular a los accionistas, el valor que una buena gestión medioambiental aporta a la organización. Además, vincular las metas y objetivos medioambientales a resultados financieros específicos garantiza que los recursos se asignen allí donde aporten mayores beneficios económicos y medioambientales.

Los beneficios potenciales asociados a un SGA eficaz son los siguientes: (Heras-Saizarbitoria y Boiral, 2013).

- Demostrar a los clientes el compromiso con la protección del medio ambiente.
- Mantener buenas relaciones sociales y comunitarias.
- Cumplir las normas de los inversores y mejorar el acceso al capital.
- Proporcionar un seguro a un coste razonable.
- Mejora la imagen y la cuota de mercado.
- Cumplir las normas de certificación de proveedores.
- Mejorar el control de costes.
- Reducir los incidentes que puedan dar lugar a responsabilidad legal.

- Realice la diligencia debida.
- Conservar las materias primas y la energía.
- Ayudar a obtener permisos y autorizaciones.
- Facilitar el desarrollo y el intercambio de soluciones medioambientales.
- Mejorar la relación de la industria con el gobierno.

Cabe señalar que la norma no impone un requisito absoluto de comportamiento medioambiental, salvo el compromiso de cumplir y mejorar continuamente las leyes y reglamentos aplicables como cuestión de política. Por tanto, es posible que dos organizaciones con actividades similares, pero comportamientos diferentes colaboren para cumplir este requisito. La adopción y aplicación sistemática de distintos enfoques de gestión medioambiental puede ayudar a conseguir los mejores resultados posibles para todas las partes interesadas. Sin embargo, la adopción de esta norma no garantiza por sí misma la consecución de estos resultados. Para alcanzar los objetivos medioambientales, los sistemas de gestión medioambiental deben animar a las organizaciones a considerar la adopción de la mejor tecnología disponible siempre que sea posible y económicamente viable. Además, hay que tener muy en cuenta la rentabilidad de estas tecnologías. Esta norma no pretende abordar ni exigir todos los aspectos de la gestión de la salud y la seguridad en el trabajo. Sin embargo, no pretende impedir que las organizaciones desarrollen la integración de estos elementos en sus sistemas de gestión. Sin embargo, es posible que el proceso de certificación/registro sólo incluya determinados aspectos de los sistemas de gestión medioambiental.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Neumáticos

La invención del neumático se atribuye a Charles Goodyear, que en 1880 descubrió casualmente el proceso de vulcanización que da al caucho la resistencia y rigidez necesarias para fabricar neumáticos (Castro, 2008). Un neumático es un material altamente tecnológico, cumple con estrictas normas de calidad, para conservar su rendimiento durante todo su ciclo de vida, así mismo, en el proceso de fabricación se utilizan más de 200 componentes diferentes, desde la matriz de caucho hasta numerosos productos químicos y diversos elementos metálicos y textiles (Grupo “Andres Neumáticos”, 2017). El neumático es el elemento que, mantiene el movimiento del vehículo en una superficie plana, es el único punto de contacto entre el coche y la carretera, consiste en un cuerpo de goma que, contiene aire y que soporta el vehículo y su carga (Castro, 2008).

2.3.1.1. Partes del neumático

Se compone de varios elementos, cada uno con una función única y específica, que trabajan en sinergia para lograr el efecto deseado: (Flores, 2013)

1. Banda de rodadura. Parte exterior de la llanta que, entra en contacto con la vía.
2. Base. Compuesto de goma que, se sitúa entre la parte inferior de la ranura de deslizamiento y la carcasa.
3. Amortiguador. Es de goma y se coloca entre la banda de rodadura y la correa.
- 4 Revestimiento. Capa de tejido está recubierta de caucho resistente a la tracción.
5. Cinturón o correa. es una capa de cables.
6. Breaker. Amortiguación de tejido entre la banda de rodadura y la carcasa.
7. Shoulder Wedge (cuña de carga). Aparece bajo el borde del cinturón.
8. Ply. Capa paralela de cordón recubierto de goma.

9. Sidewall (pared lateral). Entre el talón y la banda de rodadura que controla principalmente el montaje y el apoyo.

10. Bead (collar). o talón, consiste en múltiples fibras de acero de alta presión hechas de acero, recubiertas de latón y revestidas de caucho.

11. Apex. Cuña de goma situada en la parte inferior del lateral.

12. Flipper (aleta). Tira de tejido engomado que se sitúa entre el tacón y la lámina.

13. Chipper. Cable de tela o acero en la pared lateral exterior e inferior del talón.

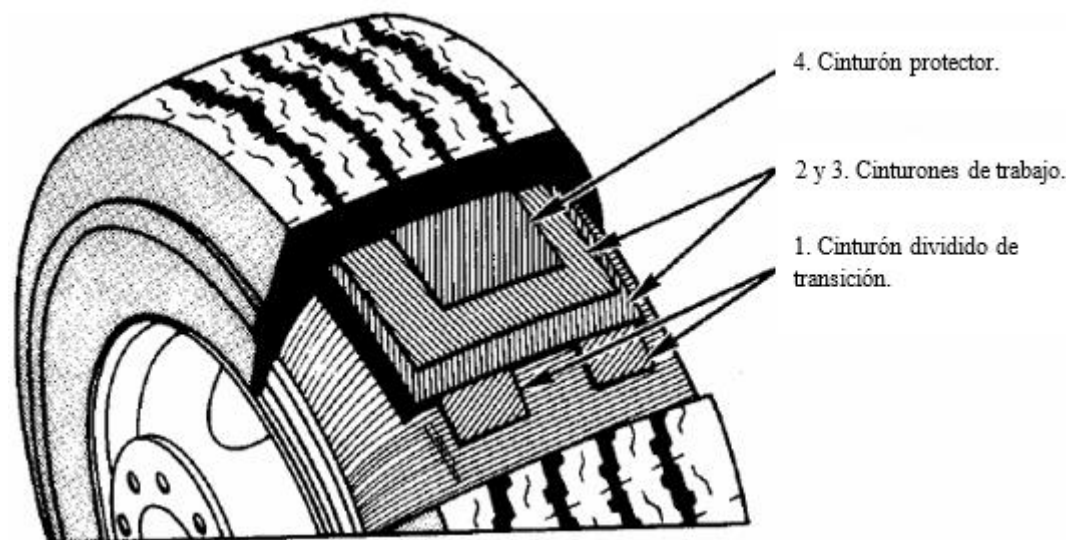
14. Toe Guard. Banda de goma dura y firme a la abrasión, reforzada con tejido.

15. Chafer. Tira de goma estrecha con cordones reforzados alrededor de la hoja y entre la zona del reborde y el borde.

16. Inner Liner (forro interior). Fina capa de goma impermeable en el interior del neumático sin cámara que cubre toda la zona entre el talón y la llanta, asegurando el mantenimiento de la presión del aire.

Figura 4

Partes de un Neumático



Nota. (Flores, 2013).

2.3.1.2. Proceso productivo

Se elaboran en centros de producción a lo largo de todo el mundo, siguiendo cinco etapas: (1) aprovisionamiento de materias primas, (2) mezclado y triturado, (3) construcción o ensamblado, (4) vulcanización, y (5) inspección aleatoria para asegurar la calidad del producto, tal como se describe en la Fig. 4 (UGT Castilla y León, 2019).

Figura 5

Producción de Neumáticos



Nota: (UGT Castilla y León, 2019).

2.3.1.3.Composición de los neumáticos

Se integran por cauchos naturales, sintéticos, fibras textiles, acero, y otros componentes. La miscelánea de cauchos naturales y sintéticos se realiza de modo que, los primeros, dan elasticidad y los segundos, estabilidad térmica, cumpliendo las exigencias de tránsito (Castro, 2008).

Tabla 1

Composición de Materiales en Neumáticos

Composición y características	Autos Camionetas (%)	Camiones Buses (%)
Caucho natural	14	27
Caucho Sintético	27	14
Negro de humo 28%	28	28
Acero	14-15	14-15
Fibra textil, Suavizantes, Óxidos, Antioxidantes	16-17	16-17
Peso Promedio (kg)	8.6	45.5
Volumen (m3)	0.06	0.36

Nota: Adaptado de (Castro, 2008).

Tabla 2

Composición Química de los Neumáticos

Elemento/ Compuesto	Contenido
C (%)	70
Fe (%)	16
H (%)	7
O (%)	4
Óxido de Zn (%)	1
S (%)	1
N2 (%)	0.5
Ácido esteárico (%)	0.3
Halógenos (%)	0.1
Ligandos cupríferos (mg/Kg)	200
Cd (mg/Kg)	10
Cr (mg/Kg)	90
Ni (mg/Kg)	80
Pb (mg/Kg)	50

Nota: (Cano et al., 2007, p. 9).

2.3.1.4. Neumáticos usados

Los neumáticos fuera de uso (NFU) son las cámaras y llantas que no presentan las condiciones de seguridad para su uso en vehículos (BOA, 2006). Los neumáticos usados suelen almacenarse a la intemperie o enterrarse en vertederos y/o envolver la banda de rodadura bajo los residuos mineros, pero según Murillas (2021), tardan más de 1000 años en degradarse, o pueden ser incinerados, pero se está eliminando CO₂ al ambiente, por lo que se recomienda su tratamiento a través del reciclaje; además, estos neumáticos usados se convierten en un refugio para diversas plagas, siendo entes generadores de enfermedades peligrosas para la salud humana y el medio ambiente (Capelo y Ordoñez, 2022).

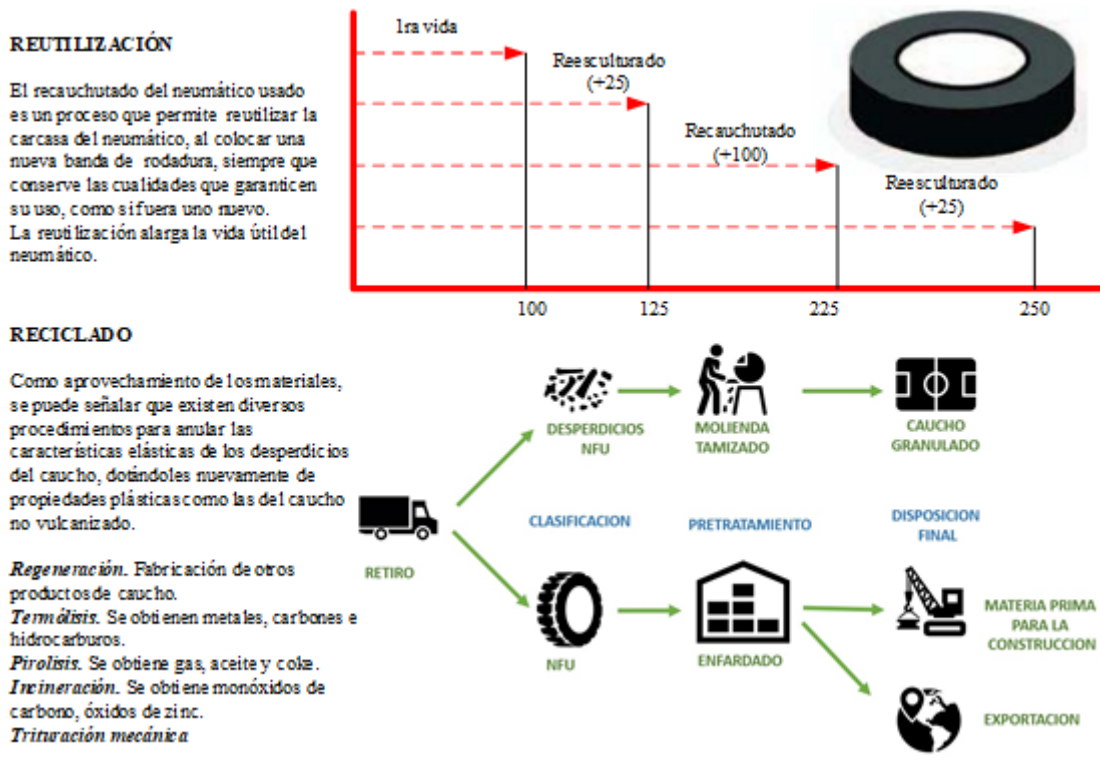
2.3.1.5. Reciclaje de neumáticos

Las posibilidades de reciclaje de los neumáticos han aumentado, por la diversificación de sus componentes (Vignart, 2010, p. 22). Las tecnologías empleadas para la reutilización o reciclaje de neumáticos fuera de uso, pueden ser: (Cano et al., 2007)

- Recauchutado. Procedimiento por el que, se usa otra vez el neumático gastado reemplazando la banda de rodadura.
- Tratamientos mecánicos. Son reducidos, cortados o fragmentados en piezas irregulares, entre ellos se encuentran, la producción de balas, ripping, cutting.
- Tecnologías de reducción de tamaño. Se diferencia el criogénico y húmedo.
- Tecnologías de regeneración. Recuperación del caucho, alteración superficial o biológica del neumático en un nuevo producto.
- Otras tecnologías. Pirólisis – termólisis.

Figura 6

Reciclaje de Neumáticos



Nota: Adaptado de (Castro, 2008).

2.3.1.6. Residuos triturados de neumáticos (RTN)

Los neumáticos reciclados pueden dividirse en dos categorías principales: neumáticos para automóvil y para camiones, que difieren entre sí, por lo que es importante tener en cuenta las diferencias de forma, peso y tamaño, son procesados para usarse como caucho (residuos triturados de neumáticos) y se clasifican en tres categorías: (Muñoz et al, 2021)

- Caucho astillado. Se utiliza como agregado grueso, el caucho de los neumáticos se produce en dos etapas, la primera de las cuales se corta en secciones de 300-460 mm de largo y 100-230 mm de ancho.
- Caucho molido. Usado como árido fino, derivado por los métodos: (a) temperatura ambiente con molinos de craqueo y (b) temperaturas menores a 80° C con proceso criogénico, para originar partículas de 0.075 a 4.75 mm.

- Caucho molido fino. Agregados muy finos con un tamaño de partícula de entre 0.075 a 0.5 mm, obtenidos por micromolienda o molienda húmeda.

Figura 7

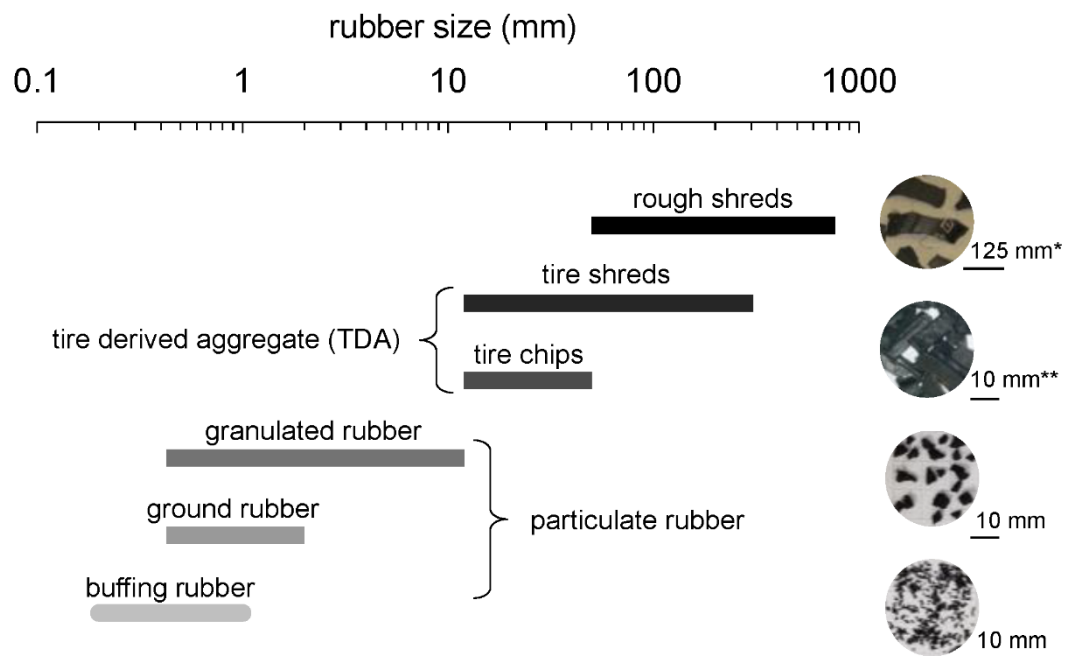
Neumático Triturado donde se Observan los Componentes



Nota: Componentes caucho, fibra textil y metálica (Flores, 2013).

Figura 8

Tamaños de Neumáticos Granulados según la Norma ASTM D6270-17



Nota: (Tasalloti et al., 2021).

2.3.2. *Suelo*

El suelo es una fina capa de material sobre la corteza terrestre formada por la descomposición y/o transformación física y/o química de las rocas y por la actividad humana (Crespo, 2004). Acumulación de fracciones minerales u orgánicas (sedimento), que pueden disgregarse por simple acción mecánica y que contiene cuantías volubles de agua y aire (Angelone, 2014)

2.3.2.1. Tipos de suelo

Los suelos se dividen en: (Briones e Irigoien, 2015)

Gravas, agregado suelto de fracciones de roca de más de 2 mm. Las gravas cubren grandes superficies, pero casi siempre van acompañadas de arena, limo y arcilla. Como material suelto, suele encontrarse en los lechos de ríos, riberas y conos de desviación, así como, en muchas depresiones de terreno.

Arenas, material de grano fino obtenido por trituración artificial o molienda de rocas, con un diámetro de partícula de 0.05 a 2 mm. Las arenas fluviales suelen ser relativamente ricas en grava y arcilla.

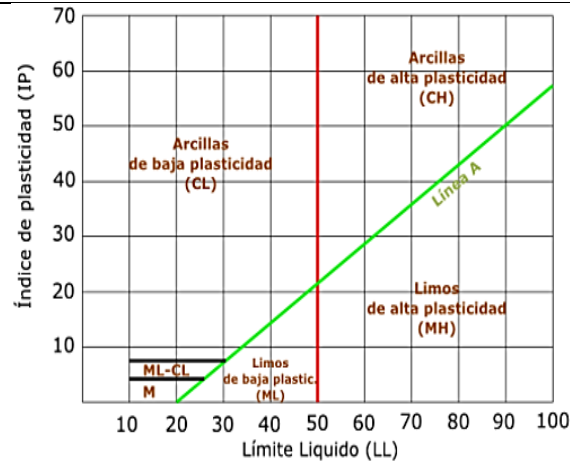
Limos, suelos de grano fino, poco elásticos, que pueden ser inorgánicos, u orgánicos. Los diámetros de las partículas oscilan entre 0.005 a 0.05 mm, de color gris claro al gris muy oscuro.

Arcillas, partículas sólidas con un diámetro inferior a 0.005 mm, cuya masa se torna maleable al mezclarse con agua. Químicamente es un silicato de alúmina hidratado, aunque en muchos casos también tiene silicatos de hierro o magnesio hidratados.

Tabla 3

Clasificación SUCS del Suelo

Divisiones principales		Símbolos	Identificación de laboratorio
DE GRANO GRUESO	Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4	Gravas limpias (sin o con pocos finos)
		GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4	Gravas con finos
		ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4.76 mm)	Arenas limpias (pocos o sin finos)
		ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por el tamiz número 4 (4.76 mm)	Arenas con finos
DE GRANO FINO	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50	ML CL OL	Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue:
Más de la mitad del material pasa por el tamiz 200	Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50	MH CH OH	Cu=D60/D10>4 Cc=(D30) ² /D10xD60 entre 1 y 3 No cumplen con la granulometría para GW. IP<4 IP entre 4 y 7 IP>7.
	Suelos muy orgánicos	PT	Cu=D60/D10>6 Cc=(D30) ² /D10xD60 entre 1 y 3 Cuando no se cumplen las condiciones para SW IP<4. IP entre 4 y 7 IP>7.



G= Grava,
S=Arena,
O= Orgánico,
P=Turba
M=Limo,
C= Arcilla,
W= Bien Graduada,
P=Mal Graduada,
L=Baja Compresibilidad,
H=Alta Compresibilidad

Nota: (Palomino, 2016).

2.3.3. *Propiedades físicas del suelo*

Granulometría. Composición de las partículas de los suelos en porcentaje por medio del tamizado (Crespo, 2004).

Contenido de humedad. Valor del contenido de agua. Analogía entre el peso del suelo en estado natural y la muestra tras el secado (Terrones, 2019).

Límite líquido (LL). Agua que, permite unir el suelo en la copa Casagrande, grafía de la fluidez del suelo (Terrones, 2019).

Límite plástico (LP). Agua cuando el suelo pasa a un estado plástico. La mezcla es semisólida, y una modificación en la humedad a ambos lados del LP da lugar a la modificación del volumen (Briones e Irigoín, 2015).

$$LL - LP = IP \text{ índice de plasticidad} \quad (4)$$

Peso específico (ρ). Peso (ms) por volumen (V) de suelo seco (Peralta, 2022).

$$\rho = \frac{ms}{v} \quad (5)$$

2.3.4. *Propiedades mecánicas del suelo*

Ángulo de fricción (\emptyset). Grafía precisa del coeficiente de fricción, mismo que, indica el ángulo máximo de inclinación para un material granular determinado (Beltrán y Díaz, 2018).

$$\text{Coef. de rozamiento} = \tan\emptyset \quad (6)$$

Cohesión (C). Medida de la cementación o cohesión del suelo. Resistencia al cizallamiento o tensión. La adherencia es nula en suelos granulares y se les denominan suelos no cohesivos, mientras que, en suelos finos arcillosos la adherencia es alta, y se les denomina cohesivos (Beltrán y Díaz, 2018).

$$\tau(\text{resistencia al esfuerzo cortante}) = C + \sigma \tan\emptyset \quad (7)$$

2.3.5. Capacidad portante del suelo

Es la carga que, aplicada con un factor de seguridad, no causará daños o lesiones a la estructura. Depende no sólo de las condiciones del terreno, sino también del tipo de cimentación y del factor de seguridad que se aplique (Nij, 2009). La capacidad última de carga se da como: (Braja, 2010)

$$q_u = cN_c + qN_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma \quad (8)$$

$$q_u = c \times N_c \times S_c + q \times n_q + \frac{1}{2} \times \gamma \times B \times N_\gamma \times S_\gamma \quad (9)$$

$$N_c = \cot \phi \left(2 \times \frac{a}{2 \times \cos^2 \left(\frac{\pi}{4} + \frac{\phi}{2} \right)} - 1 \right) = \cot \phi \times (N_q - 1) \quad (10)$$

$$a = \left(\frac{3}{4} \times \frac{\phi}{2} \right) \times \tan \phi \quad (11)$$

$$N_q = \frac{a^2}{2 \times \cos^2 \left(45 + \frac{\phi}{2} \right)} \quad (12)$$

$$N_\gamma = \frac{\tan \phi}{2} \times \frac{K_p \times \gamma}{\cos^2 \phi} - 1 \quad (13)$$

Dónde: C cohesión del suelo, γ peso específico del suelo, D_f Profundidad de desplante de la cimentación, $q = \gamma \cdot D_f$ sobrecarga efectiva, B Ancho del cimiento N_c , N_q y N_γ factores por cohesión del suelo, carga y peso del suelo.

Tabla 4

Factores de Forma de Terzaghi para Fundaciones

	Continua	Circular	Cuadrada
S_c	1.0	1.3	1.3
S_γ	1.0	0.6	0.8

Nota: (Braja, 2010).

Para cimentaciones que, tengan el modo de falla por corte local en suelos, Terzaghi sugirió los cambios: (Braja, 2010)

$$q_u = \frac{2}{3} * c * N_c + q * n_q + \frac{1}{2} * \gamma * B * N_\gamma \quad (\text{Fundación corrida}) \quad (14)$$

$$q_u = 0.867 * c * N_c + q * n_q + 0.4 * \gamma * B * N_\gamma \quad (\text{Fundación cuadrada}) \quad (15)$$

$$q_u = 0.867 * c * N_c + q * n_q + 0.3 * \gamma * B * N_\gamma \text{ (Fundación circular)} \quad (16)$$

Donde N'_c , N'_q , N'_γ , son factores modificados, calculados a partir de las ecuaciones (N_c , N_q , N_γ). Reemplazando ϕ por $\phi' = \tan^{-1} (2/3 \tan \phi)$.

Tabla 5

Factores de Capacidad de Carga según Terzaghi

ϕ (grados)	N_c	N_q	N_γ	K_{py}
0	5.7	1.0	0.0	10.8
5	7.3	1.6	0.5	12.2
10	9.6	2.7	1.2	14.7
15	12.9	4.4	2.5	18.6
20	17.7	7.4	5.0	25.0
25	25.1	12.7	9.7	35.0
30	37.2	22.5	19.7	52.0
35	57.8	41.4	42.4	82.0
40	95.6	81.3	100.4	141.0
45	172.3	173.3	297.5	298.0
50	347.5	415.1	1153.2	800.0

Nota: (Beltrán y Díaz, 2018).

La capacidad portante última neta se define como la presión última que puede soportar el suelo por unidad de superficie de la cimentación, además de la presión generada por el suelo circundante en la cimentación (Braja, 2010).

$$q_{neta}(u) = q_u - q \quad (17)$$

Para calcular la capacidad portante total admisible de una cimentación poco profunda, debe aplicarse un factor de seguridad (KB) a la capacidad portante total última o q_{adm} (Braja, 2010, p. 140).

$$q_{adm} = \frac{q_u}{FS} \quad (18)$$

2.3.6. Modos de falla a corte en el suelo

Cuando se alcanza el límite de la capacidad de carga, se producen daños por cizallamiento, con una superficie de deslizamiento bien definida bajo los cimientos que atraviesa uno o ambos lados y finalmente alcanza la superficie (Braja, 2010). describen las fallas:

2.3.6.1. Por corte general

El asentamiento de un suelo sólido denso o cohesivo aumentará si la carga sobre el suelo se incrementa gradualmente hasta que, la carga por unidad de superficie sea igual a la capacidad portante por unidad de superficie, momento en el que se producirá un colapso repentino. Esto ocurre en suelos arenosos densos y en suelos arcillosos duros (Nij, 2009).

2.3.6.2. Por corte local

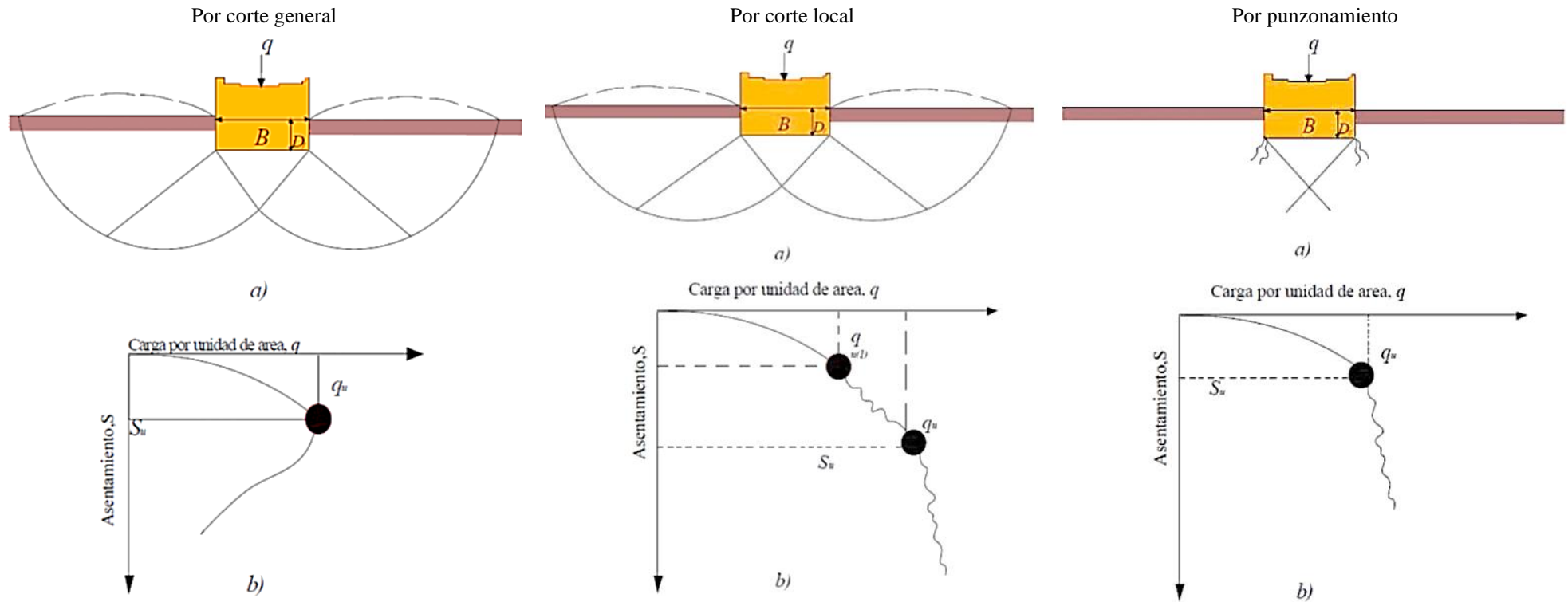
Al encontrarse la cimentación en suelos arenosos o arcillosos moderadamente compactados, el asentamiento también aumentará al aumentar la carga, pero la superficie de fallo se expandirá gradualmente hacia la superficie o, en algunos casos en los que, el desplazamiento vertical es grande (la mitad del diámetro de la cimentación se adentrará en la propia cimentación). que, se denomina primera carga de rotura y se produce un impacto repentino durante el movimiento (Nij, 2009).

2.3.6.3. Por punzonamiento

Como la zona de fractura se encuentra en suelos suficientemente sueltos, no se extiende tanto como las fuerzas de corte normales. El movimiento del suelo y de la cimentación no es muy pronunciado por lo que se mantiene el equilibrio de la cimentación (Nij, 2009).

Figura 9

Fallas del Suelo



Nota: (Braja, 2010).

2.3.7. *Cimentaciones superficiales*

Los cimientos poco profundos son los que tienen una profundidad D_f menor o igual a la anchura del cimiento, pero también se supone que, son los que, tienen un D_f menor o igual a tres o cuatro veces la anchura del cimiento. Están diseñados para que la carga de la columna se transfiera al suelo a través de un área mayor, reduciendo así la presión (Nij, 2009). Son las más usadas en edificaciones, tienen menor costo y más facilidad de construcción. Los esfuerzos se transfieren al suelo desde su base de contacto y originan en el terreno unas solicitaciones que, se creen planas, no debe rebasarse la capacidad portante del terreno y la estructura debe admitir las deformaciones producidas (Yepes, 2019). Las cimentaciones superficiales pueden ser: cimentaciones ciclópeas, zapatas o losas de cimentación (Velasquez, 2018).

2.3.7.1. **Cimentación ciclópea**

Es una cimentación poco profunda, que se utiliza cuando el suelo presenta buenas características de capacidad portante, o no se espera que, la edificación soporte grandes cargas. Está formado por piedra media más concreto simple, también se puede utilizar la misma en combinación con otro tipo de cimentación, para dar mayor resistencia a la misma, algunas de sus características más resaltantes son su fácil construcción, la facilidad para encontrar los componentes, y lo económica que, resulta tal propuesta. En este tipo de cimentación se excavan zanjas longitudinales conectadas, que posteriormente son llenadas por concreto ciclópeo (Beltrán et al., 1983).

$$\begin{array}{rcccl} \textit{Piedra mediana} & + & \textit{Concreto simple} & = & \textit{cimiento ciclópeo} \\ 40\% & & 60\% & & 100\% \end{array}$$

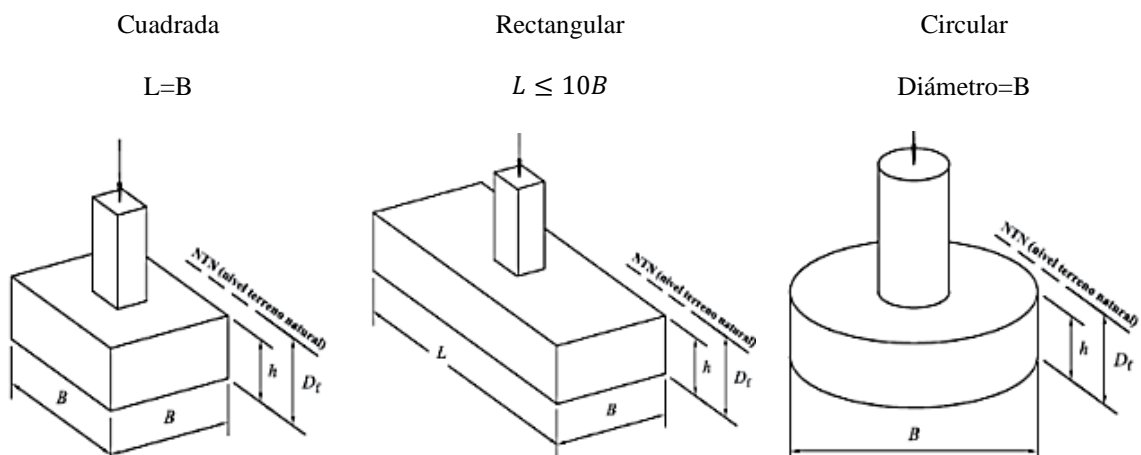
2.3.7.2. Zapatas

La cimentación superficial más sencilla es la zapata (Yepes, 2019). Para grandes luces, puede ser una solución interesante. Las zapatas son extensiones de la base de la columna o del muro diseñadas para transferir la carga al suelo bajo presión, dependiendo de la naturaleza del suelo (Velasquez, 2018).

Zapata aislada, cimentación puntual que, absorbe un solo sistema de carga, se emplea en terreno firme, es la cimentación más económica. Puede ser: centrada, medianera o esquina (Yepes, 2019). Apoyan o descansan sobre columnas individuales. Se encargan de transferir la carga al suelo a través de la superficie de la cimentación (Velásquez, 2018). Este tipo de cimentación puede tener varias formas, dependiendo de la demanda, y se utiliza cuando la carga es baja, como en edificios de menos de cinco plantas y en suelos resistentes (Poma y Flores, 2020).

Figura 10

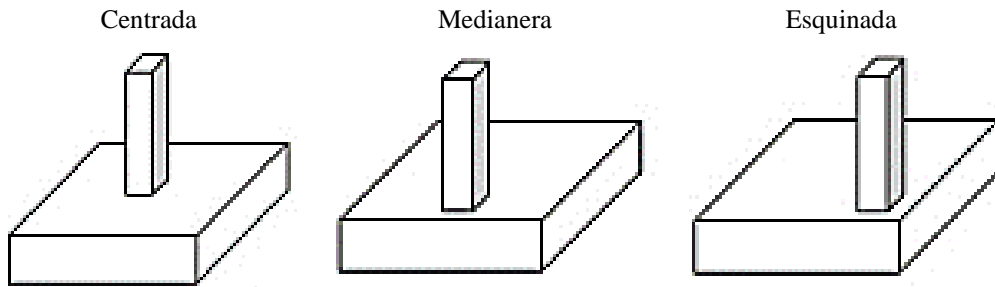
Geometría de las Cimentaciones Aisladas



Nota: (Norma E.050, MVCS, 2018).

Figura 11

Tipos de Zapatas aisladas



Nota: (Villarino, 2010, citado por Velasquez, 2018).

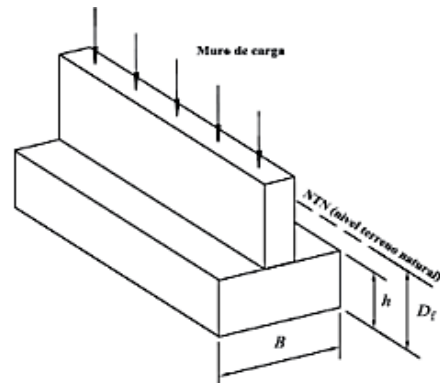
Zapatas continuas o corridas, el cimiento o base de distribución es un elemento cuya longitud es mayor que su anchura. Es una forma derivada de la cimentación aislada, que soporta varios pilares o muros de mampostería, cuando se requiere una gran superficie de extensión debido a la baja resistencia del suelo o cuando hay que transferir grandes cargas al terreno (Nij, 2009). Son menos sensibles que, las zapatas aisladas, se calcula como una viga flotante, además presenta una mayor facilidad constructiva (Yepes, 2019). Se usa para soportar muros de carga o filas de columnas, funcionan como vigas flotantes que, soportan cargas lineales o puntuales aisladas entre sí (Palomino, 2018).

Figura 12

Cimentación Corrida

Corrida

$$L \leq 10B$$

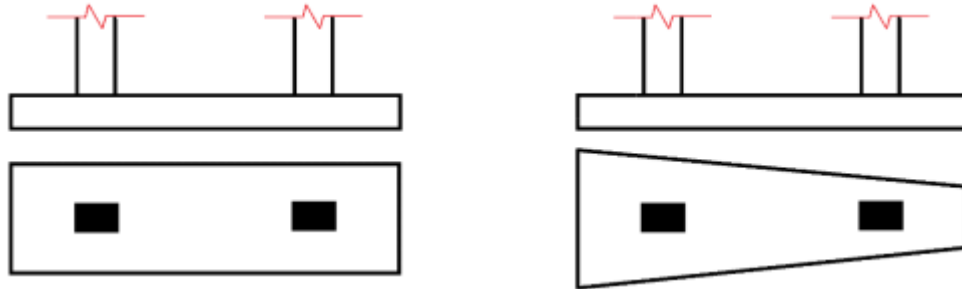


Nota: (Norma E.050, MVCS, 2018).

Zapata combinada, se apoyan dos o más columnas, cuando las zapatas están cerca, o se buscan asentamientos uniformes (Yepes, 2019).

Figura 13

Tipos de Forma de las Zapatas Combinadas



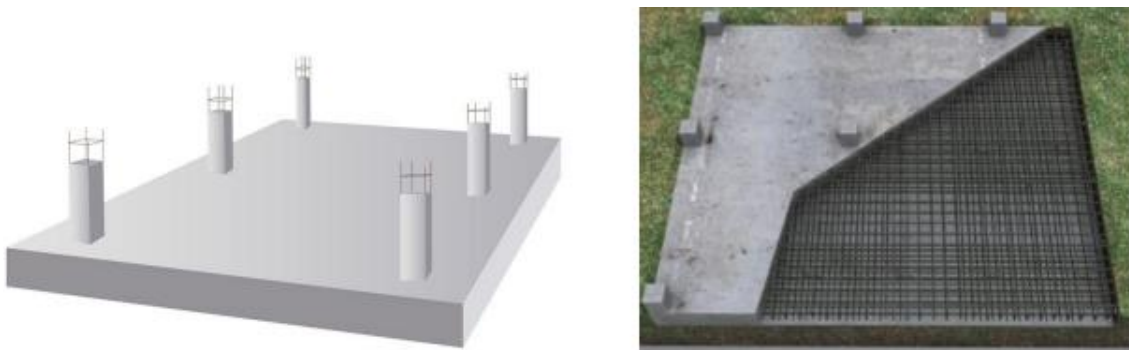
Nota: (Villarino, 2010, citado por Velasquez, 2018).

2.3.7.3. Losas de cimentación

Emparrillados de cimentación, cimentación superficial de gran rigidez, consisten en zapatas corridas entrecruzadas en malla normalmente ortogonal, los emparrillados son menos sensibles a los defectos locales del terreno, se usan para suelos con baja capacidad portante (Yepes, 2019). Las losas de cimentación se usan cuando la superficie de apoyo requerida es superior al 50% de la superficie de suelo del edificio, suele cubrir toda la superficie de la estructura y soportar varios pilares (Poma y Flores, 2020).

Figura 14

Losa de Cimentación



Nota: (Hernández, 2013, citado por Velasquez, 2018).

2.3.8. *Estabilización o mejoramiento del suelo*

El mejoramiento del suelo también es denominado estabilización del suelo por muchos ingenieros geotécnicos (Braja, 2010). La estabilización del suelo consiste en garantizar la resistencia mecánica del suelo y mantener esta propiedad durante un largo periodo de tiempo. Los métodos van desde la adición de otro suelo hasta la adición de uno o más estabilizadores (Moale et al, 2019).

Estabilización física. Mejora el suelo con cambios físicos sin que, se produzcan reacciones química. Como, la estabilización por compactación (Palomino, 2016).

Estabilización mecánica. Estabilización de un solo tipo de suelo mezclado con otros suelos. Este proceso se caracteriza por el uso de material granular u otros componentes que, no alteran químicamente la matriz pero que, su sola adición genera un efecto favorable (Hidalgo, 2016).

Estabilización química. Al añadir productos que, generan una reacción química irreversible en el suelo, tales como: (Velásquez, 2018)

- *Con cemento.* Mezclando el suelo con cemento, agua y otros aditivos, si se dispone de ellos, seguido de una compactación, consolidación y endurecimiento suficientes para mejorar las propiedades del suelo.
- *Con cal,* se produce mezclando tierra, cal y agua para mejorar el suelo.
- *Con escoria.* El uso de escorias de acero u otras escorias metalúrgicas al ser un método sustentable reduce el CO₂.
- *Con cloruro de sodio, calcio o magnesio.* Ayudan en el proceso de compactación, aumenta la tensión superficial y dan resistencia al suelo.
- *Con productos asfálticos.* Hace que, sea menos susceptible a la repelencia al agua y a los cambios de humedad.

2.3.9. *Mejoramiento del suelo con residuos de neumáticos triturados*

En los últimos tiempos, con el aumento de la demanda de infraestructuras y la imposibilidad de diseñar cimientos debido a la escasa capacidad portante del suelo, la estabilización del suelo ha empezado a tomar una nueva forma. La estabilización es el proceso de cambiar las propiedades químicas de los suelos blandos mediante la adición de aglutinantes o estabilizadores, ya sea en condiciones húmedas o secas para acrecentar la firmeza y rigidez de los suelos originalmente débiles. Con la disponibilidad de mejores materiales, la estabilización del suelo está surgiendo como un método popular y rentable para la estabilización del suelo (Hambirao y Rakaraddi, 2014). Los ingenieros geotécnicos están utilizando desechos de llantas para dar recursos sostenibles a problemas complejos de ingeniería (Srivastava et al., 2014).

Las llantas de desecho y su acumulación es una preocupación ambiental global; no son biodegradables y, en todo el mundo, se generan anualmente unos 1500 millones. Las llantas de desecho en vertederos y pilas de almacenamiento son famosas por filtrar sustancias químicas tóxicas en el entorno circundante, actuar como criaderos de mosquitos y alimentar incendios inextinguibles (Mojerani et al., 2020).

Las llantas de desecho (llantas enteras, tiras de llantas o pedazos de llantas) brindan muchas propiedades únicas que son significativas para aplicaciones de ingeniería, particularmente aplicaciones de ingeniería geotécnica, que incluyen baja densidad, baja presión de la tierra, buenas propiedades aislantes, buena capacidad de drenaje, buena durabilidad a largo plazo, y alta compresibilidad (Mojerani et al., 2020).

Seda et al. (2007) utilizó caucho granular de 2 a 6.7 mm, determinando que, no causan efecto en los límites de consistencia debido a que, su gradación era mayor a la que, generalmente se toma como muestra para el ensayo de plasticidad, no obstante, su adición hasta en 20% reduce el hinchamiento del suelo, mejora su ductilidad, y aumenta su capacidad de soporte.

Mientras que, Tafreshi y Norouzi (2012) realizaron un estudio experimental para medir la capacidad portante de una zapata cuadrada sobre arena reforzada con llanta triturada, verificando que, el caucho triturado mezclado con tierra actúa como material de refuerzo debajo de la zapata. El rendimiento del suelo reforzado con 5% de caucho aumenta en presencia de capa de suelo. La capacidad de carga de la cama reforzada con caucho obtenida era 2.68 veces más que, de la cama no reforzada. Los hallazgos conducen a un ahorro general en los costos de material del suelo y al reciclaje de los desechos de llantas.

Congruente a ello, Tasalloti et al. (2021) realizaron una revisión bibliográfica sobre las propiedades del caucho granular para su aplicación en geotecnia, determinaron que, la resistencia al corte del suelo aumenta conforme se incrementa el tamaño de las llantas trituradas, pero se exhiben mejores resultados para dimensiones de 50 a 100 mm, esto se puede deber a que las llantas trituradas no solo presentan caucho sino también alambre de acero. Al probar los residuos de neumáticos triturados con arena, determinaron que, hasta un 20% a 30% de virutas, logra aumentar el ángulo de fricción y cohesión, mientras que, al probar los residuos de neumáticos con grava, se determinó que, a mayor porcentaje de caucho de 2 a 5 mm, menor ángulo de fricción por tanto menor resistencia, siendo contrario al comportamiento en suelos finos. En resumen, la resistencia del suelo granular (arena) y finos aumenta al mezclarla con caucho.

2.4. Hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

La capacidad portante del suelo natural de cimentación mejora significativamente al emplear residuos triturados de neumáticos en el sector 3 de la ciudad de Chota.

2.4.2. Hipótesis específicas

- El suelo natural de cimentación del sector 3 de la ciudad de Chota según SUCS es arcilla de alta plasticidad (CH).
- La capacidad portante del suelo natural de cimentación del sector 3 de la ciudad de Chota, es menor a 1 kg/cm².
- La capacidad portante del suelo con adición de residuos triturados de neumáticos fuera de uso, en porcentajes de 5, 10 y 15% respecto al peso del suelo, es mayor a 1 kg/cm².

2.5. Operacionalización de variables

2.5.1. Variable independiente

Residuos triturados de neumáticos

Son materiales granulares obtenidos a partir de la rotura de neumáticos fuera de uso (neumáticos que, han sido desechados por no cumplir con las características idóneas para su uso en un vehículo automotriz), se trata de un proceso puramente mecánico, sin el uso de productos químicos o calor adicional, que produce ingredientes de alta calidad (caucho, acero, nylon) como un producto puro, lo que hace más fácil el uso de estos ingredientes en nuevos procesos de producción. En el caso del estudio, los residuos triturados de neumáticos serán utilizados como adicionante del suelo, para mejorar sus características mecánicas, a fin de aumentar su capacidad portante.

2.5.2. Variable dependiente

Capacidad portante del suelo natural de cimentación

Se trata de la presión última del suelo, determinada por las ecuaciones reconocidas de la mecánica del suelo de Terzaghi, sobre la base de parámetros determinados en pruebas específicas de laboratorio, como en el caso del estudio corte directo.

Tabla 6

Matriz de Operacionalización de Variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional			
				Indicadores	Ítem		
VI Residuos triturados de neumáticos	Son materiales obtenidos a partir de la trituración de neumáticos fuera de uso	Especificacion es técnicas	Son las características que tendrá el material triturado de neumáticos	Dosis	%		
				Gradación	%		
				Peso específico	Kg/m ³		
				Humedad	%		
				Granulometría	%		
				Peso específico	Kg/m ³		
				Límite líquido	%		
				Límite plástico	%		
				Cohesión	Kg/cm ²		
				Ángulo de fricción	°C		
VD Capacidad portante del suelo natural de cimentación	Es la presión última del suelo, determinado a partir de pruebas de laboratorio por la fórmula de Terzaghi	Propiedades físicas	Representa la clasificación del suelo	Para cimentación rectangular	Kg/cm ²		
				Para cimentación corrida	Kg/cm ²		
				Propiedades mecánicas	Son las características resistentes del suelo		
				Capacidad portante	Se estima según el tipo de cimentación, a una misma profundidad de desplante por la fórmulas de Terzaghi		

CAPÍTULO III.

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y nivel de investigación

El enfoque es cuantitativo se han obtenido datos cuantificables, como, la capacidad portante del suelo natural del área de expansión del sector 3 en Chota, y con diferentes porcentajes de residuos de neumáticos triturados, verificando la variación entre los datos alcanzados, para garantizar el mejoramiento del suelo.

El tipo de estudio fue aplicado de carácter descriptivo – correlacional, en el sentido de que, se ha descrito la capacidad portante del suelo al añadir diferentes porcentajes de residuos de neumáticos triturados, pero también se ha establecido la relación entre el porcentaje de adición de residuos de caucho triturado y la capacidad portante alcanzada por el suelo, definida en base a sus propiedades mecánicas.

El nivel del estudio es no experimental. Los residuos de neumáticos triturados se han añadido al 0% (0RTN), 5% (5RTN), 10% (10RTN) y 15% (15RTN) del peso del suelo seco de cada una de las calicatas, para evaluar su capacidad portante en cimentaciones rectangulares y cimentaciones corridas, teniendo como datos controlados la profundidad de desplante D_f de 1.50 m, el ancho de cimentación B de 1.50 m, y el factor de seguridad FS de 3, siendo así, se han mantenido constante los datos controlados, y se han variado las características mecánicas determinadas en las pruebas de laboratorio, para el cálculo según la teoría de Terzaghi.

Tabla 7*Tipo de Investigación según Criterios*

Criterio	Tipo de investigación
Finalidad	Aplicada
Contexto donde sucede	Laboratorio
Estrategia o enfoque metodológico	Cuantitativa
Control de diseño de la prueba	No experimental
Objetivos	Correlacional
Temporalidad	Transversal (sincrónica)
Fuente de datos	Primaria

3.2. Diseño de investigación

El diseño es descriptivo causal simple, se basa en pruebas o experimentos en los que la variable independiente se introduce (restos de neumáticos) para observar los cambios en la variable dependiente (capacidad portante del suelo), pero para dar a conocer los mismos de forma descriptiva (Fig. 15). El diseño descriptivo causal simple, se basa en una causa que, va a generar un efecto en la variable dependiente de estudio, es decir se tiene un tratamiento x, que en este caso está dado por los residuos de neumático triturado, que al ser adicionado al suelo se tendrá un cambio en la variable dependiente, capacidad portante del suelo, finalizando con la descripción de los resultados alcanzados.

$$M \leftarrow XY \quad (19)$$

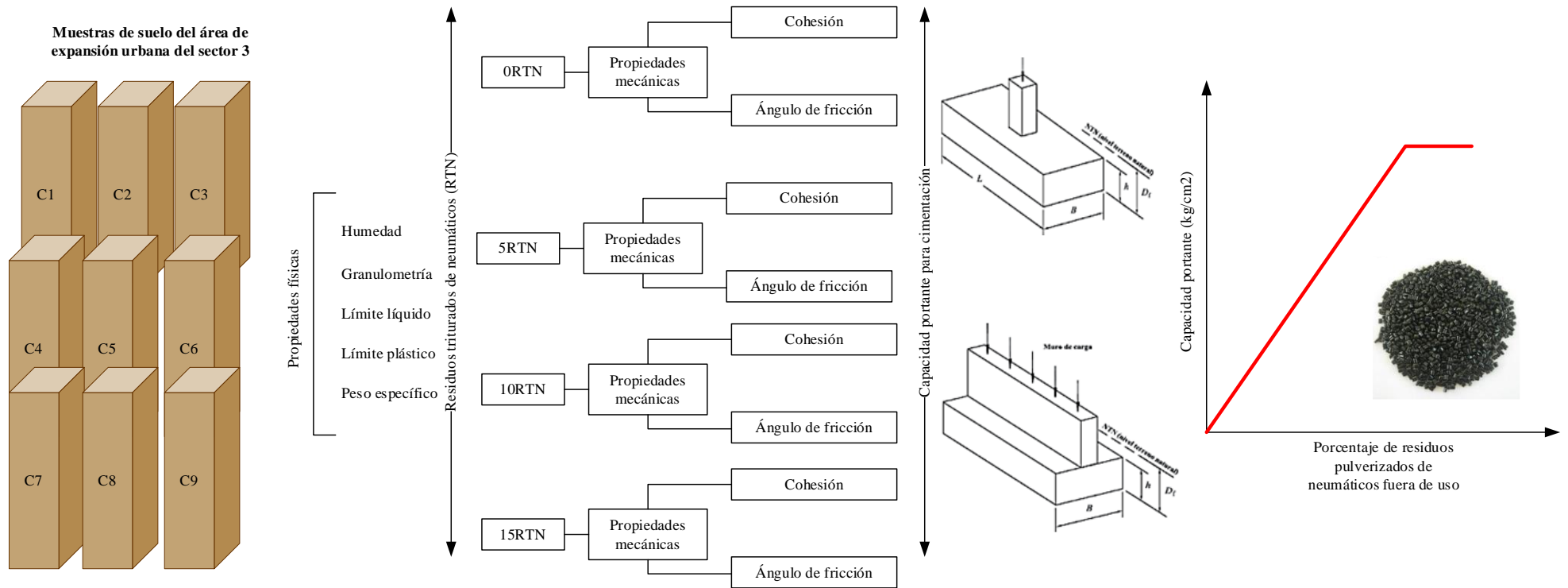
Se tiene, una muestra (M) que, es el suelo de cimentación de cada una de las calicatas, X es el residuo de neumático triturado en diferentes porcentajes, e Y es el efecto sobre la capacidad de carga.

3.3. Métodos de investigación

Se ha aplicado el método sintético analítico, conforme al enfoque cuantitativo. En el área de expansión del sector 3 de la ciudad de Chota, se han excavado nueve (9) calicatas, distribuidas uniformemente para analizar sus características físico mecánicas para estimar su capacidad portante sin y con residuos triturados de neumáticos de desecho, concluyendo con la síntesis del aumento del comportamiento mecánico del suelo.

Figura 15

Diseño de Investigación Descriptivo Causal Simple



3.4. Población, muestra y muestreo

3.4.1. Población

El sector 3, ubicado al norte de la ciudad de Chota (Fig. 16). Es el sector con mayor área urbana ocupada de sus 74.12 ha (Tabla 8), el 60.79% tienen edificaciones construidas, el 35.00% es zona de equipamiento recreativo deportivo y el restante son áreas lotizadas, para la ejecución de futuras construcciones de viviendas unifamiliares. Por tanto, la población de la investigación fueron los suelos del área de reserva urbana del sector 3, que abarca 3 Ha (Fig. 17), y los residuos de neumáticos triturados obtenidos de la recopilación de llantas en las afueras de la ciudad de Chota, triturados en una rencauchadora ubicada en el departamento de Cajamarca, con un TMN de 4.75 mm (Tamiz N° 4).

Tabla 8

Área Urbana Ocupada

Sectores urbanos	Área urbana total		Área urbana ocupada	
	(Has)	%	(Has)	%
Cercado Chota	16.85	2.49	13.68	81.19
1	87.41	12.89	21.01	24.04
2	119.08	17.57	41.78	35.09
3	74.12	10.93	45.06	60.79
4	57.66	8.51	26.45	45.87
5	63.09	9.31	10.45	16.56
6	92.91	13.71	10.25	11.03
7	38.26	5.64	1.54	4.03
8	39.98	5.90	3.47	8.68
9	88.50	13.06	3.29	3.72
Total	677.86	100.00	176.98	26.11

Nota: PDU 2017-2027 (MPCH, 2018).

3.4.2. Muestra

Nueve (9) calicatas ubicadas en el área de expansión del Sector 3 de la ciudad de Chota. Esta muestra se determinó de acuerdo con los criterios de la norma E.050 (MVCS, 2018), que requiere tres (3) calicatas por hectárea para edificaciones destinadas a residencia unifamiliar (Tabla 9). Las calicatas se distribuyeron de forma homogénea por conveniencia tomando como criterios principales el permiso para la excavación en el área de análisis, y que, formará parte de las áreas lotizadas para futuras construcciones en el sector 3.

Tabla 9

Puntos de Muestreo Según Norma E.050

Tipo de edificación	Nº de puntos
A	1 / 225m ²
B	1 / 450 m ²
C	1 / 800 m ²
Urbanización para viviendas unifamiliares	3 / 1 Ha

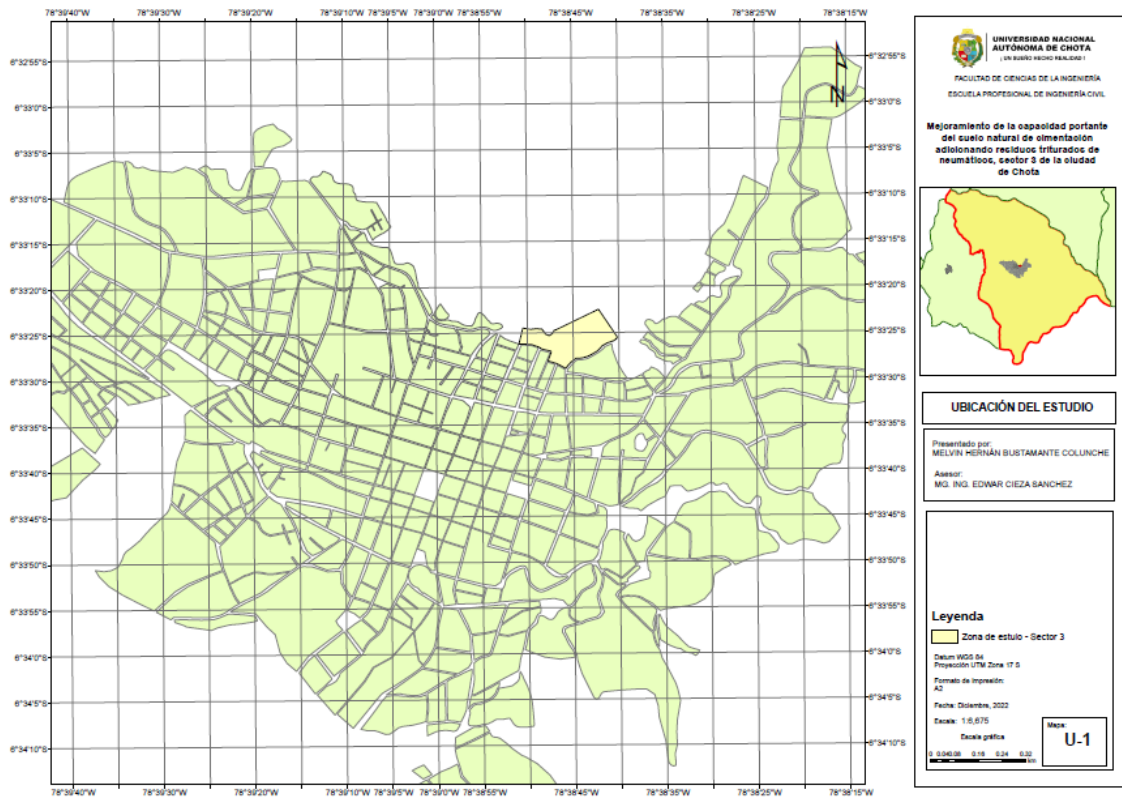
Nota: Norma E.050 (MVCS, 2018)

Tabla 10

Localización de las Calicatas en el Sector 3

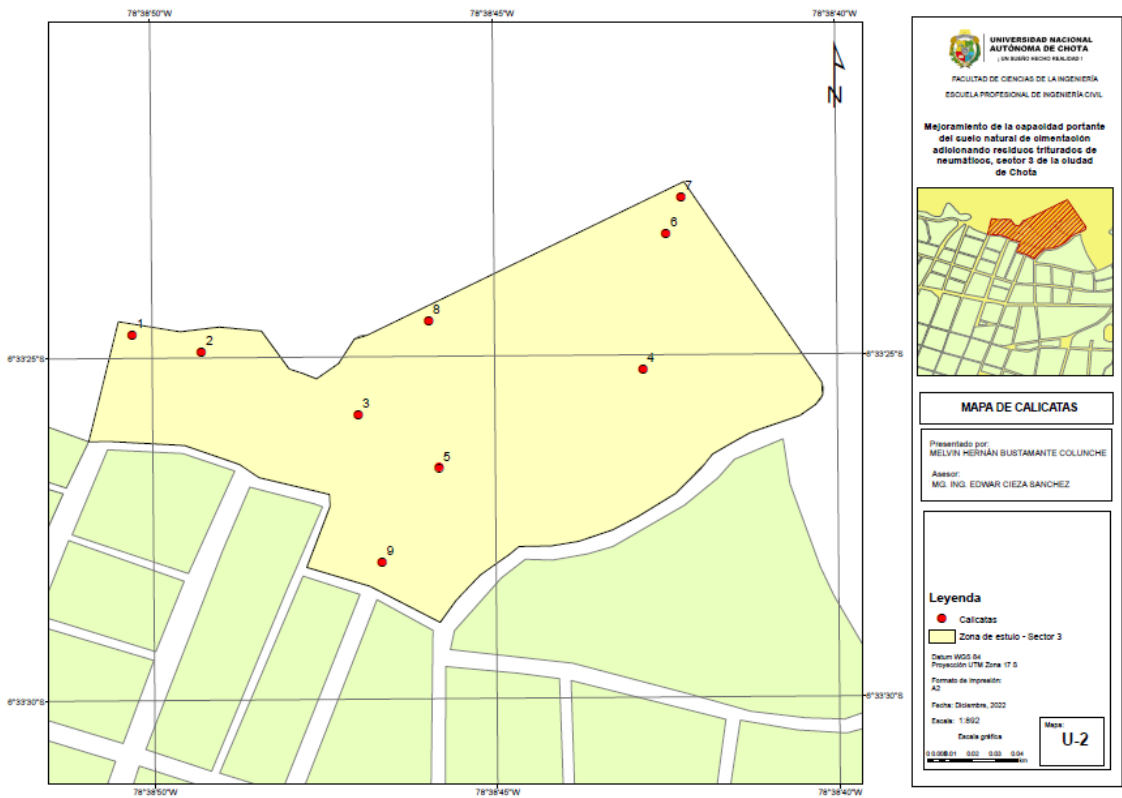
Calicata	Coordenadas UTM WGS84 17S		Altitud (msnm)
	X	Y	Z
1	760172	9274629	2370
2	760203	9274621	2378
3	760273	9274592	2396
4	760401	9274611	2393
5	760309	9274568	2392
6	760412	9274672	2401
7	760419	9274688	2405
8	760305	9274634	2379
9	760283	9274526	2399

Figura 17 Área de expansión del sector 3, Chota



Nota: ver anexos.

Figura 18 Distribución de Calicatas en el Área de Estudio



Nota: ver anexos.

3.4.3. Muestreo

Se ha realizado el muestreo probabilístico DOE factorial, de dos factores, donde, uno de los factores fue el número de calicatas en el sector, con nueve niveles o nueve calicatas, y el otro factor fueron los porcentajes de adición de residuos triturados de neumáticos, con cuatro niveles o cuatro porcentajes de RTN, el bloque tuvo un número de tres repeticiones, en el programa Minitab 19.

El suelo de las calicatas se ha extraído en su estado natural para determinar sus propiedades físicas, pero luego se ha adicionado 0%, 5%, 10% y 15% de residuos de neumáticos triturados, codificados correspondientemente como 0RTN, 5RTN, 10RTN y 15RTN, para determinar sus propiedades mecánicas por cada una de las nueve (9) calicatas.

Siendo así, se han elaborado 108 probetas de acuerdo con la NTP 339.171, norma que, regula el proceso de la prueba corte directo.

Tabla 11

Especímenes para Prueba Corte Directo

Calicata (C)	0RTN	5RTN	10RTN	15RTN	Total
1	3	3	3	3	12
2	3	3	3	3	12
3	3	3	3	3	12
4	3	3	3	3	12
5	3	3	3	3	12
6	3	3	3	3	12
7	3	3	3	3	12
8	3	3	3	3	12
9	3	3	3	3	12
Total	27	27	27	27	108

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas

a). Observación. Los datos se recogen mediante métodos de observación, ya que es la base fundamental de toda investigación científica, pues permite determinar la realidad del problema en relación con la unidad de análisis.

b). Revisión documental. Esta técnica consiste en interpretar y analizar la información contenida en un documento y luego sintetizarla en un documento secundario, que actúa como intermediario o herramienta de búsqueda.

c). Ensayos de laboratorio. Se han realizado diversas pruebas en laboratorio para estimar las propiedades del suelo de la Zona 3 de Chota., en su estado natural y con residuos triturados de neumáticos fuera de uso.

d). Análisis de suelos. Se ha estimado la capacidad portante del suelo con diferentes porcentajes de residuos triturados de neumáticos.

3.5.2. Instrumentos

a). Cuaderno de campo. Se trata de un cuaderno en el que el observador debe anotar todo lo que observa. El cuaderno de campo se utilizará como herramienta para registrar todos los datos, para su posterior análisis y presentación.

b). Fichas de registro. Se ha recopilado los datos de normas, artículos, libros y tesis que, tratan sobre el tema de estudio.

c). Protocolos de ensayos. Se trata de instrumentos utilizados en el laboratorio para registrar los procesos necesarios para realizar una determinada prueba, y los resultados se registran en su propio formato.

e). Matriz de análisis. Recopila el resumen de los resultados de la capacidad portante del suelo con diferentes porcentajes llantas trituradas.

3.6. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.6.1. Proceso de obtención de datos

3.6.1.1. Exploración y muestreo de suelos

El área de expansión urbana del sector 3 en Chota, se sitúa al norte de la ciudad, con punto medio en las coordenadas UTM WGS84 17S de 760331.907, 9274597.154, tiene una extensión de 3 ha, por lo que, con los permisos previos de los propietarios de los solares y áreas de lotización, se excavaron nueve (9) calicatas de 1.20 x 1.20 x 3.00 m de largo, ancho y alto, respectivamente, utilizando herramientas manuales como pico, palana, balde y escalera. De cada una de las calicatas se extrajo muestra alterada con herramientas manuales y plastificadas para los ensayos de clasificación por estrato, y muestra inalterada del fondo de la calicata con un muestreador circular, luego se plastificaron y conservaron en parafina para su traslado al laboratorio.

Figura 19

Extracción de Suelo en el Sector 3



3.6.1.2.Recolección y trituración de neumáticos fuera de uso

Se recolectaron de las afueras de la ciudad de Chota, y de los establecimientos de reparación de vehículos menores. Dichos neumáticos reciclados pasaron por un proceso de lavado y secado general, para luego ser cortados en partes más pequeñas para su traslado a la ciudad de Cajamarca, donde a través de una recauchadora y recicladora de neumáticos fuera de uso, se trituraron estos, separando el caucho de la parte metálica, para obtener el material granular que pase el tamiz N° 4, pero que, se retenga en el tamiz N° 200, siendo estas las condiciones de los residuos triturados de neumáticos (RTN) utilizados en la presente investigación. El material ya triturado, se trasladó al recinto GSE en Chota, para realizar las pruebas mecánicas. Cabe recalcar que, los neumáticos pueden ser triturados por procesos mecánicos con machetes, cuchillos, cutters, y finalmente tijeras, no obstante, es un proceso tedioso, por lo que, se optó por realizar la trituración en la ciudad de Cajamarca.

Figura 20

Neumáticos Fuera de Uso Acoplados a las Afueras de la Ciudad



Figura 21

Máquina Trituradora de Neumáticos



Figura 22

Caucho Granular Obtenido del Proceso de Trituración



3.6.1.3. Ensayos de laboratorio al suelo natural

Las muestras de suelo se trasladaron al recinto GSE en la ciudad de Chota, donde se hicieron los ensayos respectivos con ayuda de los técnicos e ingenieros.

NTP 339.127 Comprobación de la humedad (INACAL, 2019)

- Pesar las muestras en su estado natural
- Hornear durante 1 día
- Pesar la muestra de suelo

NTP 339.128 Ensayo granulométrico (INACAL, 2019)

- La muestra se divide en cuatro partes, y se realiza el cuarteo.
- Se pasa el suelo por una serie de tamices, de grande a pequeño.
- Se mide el porcentaje de cada tamiz.

NTP 339.129 Comprobación del límite de líquido (INACAL, 2019)

- Se utiliza una muestra de tierra que haya pasado por el tamiz número 40.
- Se forma una mezcla pastosa de tierra y agua y déjela durante un día.
- Se coloca la mezcla en la copa Casagrande.
- Se divide la mezcla con un ranurador.
- Se baja y sube la manivela dando golpes hasta que se junten las dos mitades.
- Se calcula el número de golpes para unir el suelo.
- Se toma una muestra de suelo que, se ha unido, se pesa, se coloca en el horno y se vuelve a pesar.
- Se repite esta prueba tres veces.

NTP 339.129 Prueba de plasticidad límite (INACAL, 2019)

- Se utiliza la muestra de suelo tomada en la prueba de límite líquido.
- Se forma un rollo de 3 mm de grosor hasta que se rompa.

- Se pesa antes y después de meterlo en el horno.
- Esta prueba se repite dos veces.

NTP 339.131 Prueba de gravedad específica (INACAL, 2019)

- El suelo se seca en el horno.
- El suelo se coloca en un hidrómetro y se pesa.
- Se añade agua destilada al hidrómetro y se deja reposar.
- Se elimina el aire atrapado.
- Se pesa el hidrómetro + agua + tierra.

NTP 339.171 Corte directo (INACAL, 2017)

- Se moldea tres muestras de suelo natural
- Se coloca en la caja de corte metálica
- Se somete a esfuerzo cortante, para estimar la cohesión y ángulo de fricción interna.

Figura 23

Prueba de Corte Directo



3.6.1.4. Mejoramiento del suelo con residuos triturados de neumáticos

Para el mejoramiento del suelo con residuos triturados de neumáticos se determinó el porcentaje de adición de residuos triturados de neumáticos en base al peso específico del suelo, y se adicionó el material calculado en las dosificaciones 5RTN, 10RTN y 15RTN, mezclado con el suelo, formando así las probetas que, fueron sometidas a corte directo.

En campo, la aplicación de los residuos triturados de neumáticos dependerá de las dimensiones de la zapata, considerando que, este material será colocado de forma similar a la de un solado, pero mezclado con el suelo del mismo lugar, siendo así, como ejemplo: Si se tuviese una zapata de 1.50 x 1.50 m, siendo 2.25 m² de área, y se mejorase la misma con un espesor de 10 cm, teniendo un volumen de 0.225 m³ de suelo, cuando el suelo tiene un peso específico de 1.80 g/cm³, su peso en kg sería igual a la multiplicación del peso específico en kg/m³ por el volumen de mejoramiento, por tanto, sería igual a 405 kg, de los cuales 5%, 10% y 15% sería residuos de neumáticos triturados siendo 20.25 kg, 40.5 kg y 60.75 kg siendo la densidad el caucho granulado de 1.21 g/cm³, en volumen representa 0.017 m³, 0.033 m³ y 0.050 m³, lo que, ocuparía 0.70 cm, 1.50 cm y 2.20 cm del solado.

$$\text{Área de zapata} = L \times B = 1.50 \times 1.50 = 2.25 \text{ m}^2 \quad (20)$$

$$\text{Volumen de solado} = A \times h = 2.25 \times 0.10 = 0.225 \text{ m}^3 \quad (21)$$

$$\text{Peso del suelo} = V \times \gamma_s = 0.225 \times 1800 = 405 \text{ kg} \quad (22)$$

$$\text{RTN} = \text{Peso} \times \% \text{RTN} = 405 \times 5\% = 20.25 \text{ kg} \quad (23)$$

$$\text{RTN en volumen} = \frac{\text{RTN}}{\gamma_n} = \frac{20.25}{1210} = 0.017 \text{ m}^3 \quad (24)$$

$$h(\text{RTN}) = \frac{\text{RNT en volumen}}{A} = \frac{0.017}{2.25} \times 100 = 7 \text{ cm} \quad (25)$$

Figura 24

Mezcla del Suelo con Caucho Granular



3.6.2. *Procesamiento de datos*

Se han usado técnicas de ordenamiento, agrupación y cálculo de la capacidad portante, a través de formatos Excel, en los que, se ha mantenido constante el Df de 1.50 m, el ancho de cimentación B de 1.50 m, el factor de seguridad FS de 3.00, y se han variado las características mecánicas (cohesión y ángulo de fricción) según los resultados de la prueba corte directo del suelo con 0RTN, 5RTN, 10RTN y 15RTN.

3.6.3. *Análisis de datos*

Se ha realizado con las técnicas estadísticas de descripción e inferencia, utilizando el programa Minitab 19, para determinar si se rechaza o acepta la hipótesis nula (H₀).

3.7. Aspectos éticos

Llevar a cabo investigaciones científicas y utilizar los conocimientos generados por la ciencia exige un comportamiento ético por parte de los investigadores. Las normas éticas que se desprenden de la investigación cuantitativa son: (Ann, 2017)

- Debe proponer intervenciones para mejorar la vida o generar conocimientos que, puedan abrir oportunidades de mejora o resolver problemas.
- El valor social o científico debe ser un imperativo ético, sobre todo porque permite el uso responsable de recursos limitados.
- Es fundamental respetar el entorno en el que se desarrolla la investigación y obtener la autorización pertinente para que la persona autorizada observe y respete las normas del lugar.
- Los resultados deben presentarse con honestidad.

CAPÍTULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción de resultados

4.1.1. Clasificación del suelo de cimentación del sector 3

El suelo de cimentación del sector 3 en Chota, se ha determinado a partir de nueve (9) calicatas, estaba conformado por dos estratos de 0 a 20 cm por suelo orgánico o turba, mientras que, el estrato de 0.20 a 3.00 m según el Sistema Unificado de Clasificación del suelo (SUCS), de las cuales la calicata C1, C3, C5, CC8 y C9 son limos inorgánicos de alta plasticidad de color marrón claro (MH), las calicatas C2 y C6 son limos inorgánicos de baja plasticidad con arenas muy finas y polvo de roca (ML), mientras que, las calicatas C4 y C7 se clasifican como arcillas inorgánicas de baja plasticidad de color marrón claro (CL). Así mismo, el suelo de las calicatas C4, C6 y C8 está exento de grava, mientras que, el suelo de la calicata C2 tiene 5.6% de grava, por el contrario, las calicatas con mayor proporción de finos son C3 con 86.3%, y C1 con 78.5%, siendo el rango de finos en el suelo de 59% (C9) a 86.3% (C1), y de arena de 10.6% (C3) a 40.7% (C6), con contenido de humedad de 17.17% (C6) a 26.33% (C9), límite líquido de 39.5% (C2) a 54.6% (C9), con índice de plasticidad de 14.2% (C2) a 24.6% (C9). Siendo así, el suelo en el sector 3 mayormente es fino de baja a alta plasticidad, con humedad media, poca arena y mayormente exento de grava.

Tabla 12*Clasificación del Suelo de Cimentación del Sector 3*

	Calicata (C)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	C9
Profundidad (m)	0.20 a 3.00	0.20 a 3.00	0.20 a 3.00	0.20 a 3.00	0.20 a 3.00	0.20 a 3.00	0.20 a 3.00	0.20 a 3.00	0.20 a 3.00
SUCS	MH	ML	MH	CL	MH	ML	CL	MH	MH
AASHTO	A-7-6 (15)	A-6 (7)	A-7-5 (16)	A-7-6 (10)	A-7-5 (12)	A-6 (6)	A-7-6 (9)	A-7-6(11)	A-7-5 (12)
Humedad (%)	23.62	19.86	24.84	25.87	27.34	17.17	22.54	27.72	26.33
LL (%)	50.2	39.5	53.9	42.3	51.7	39.5	41.5	51.5	54.6
LP (%)	28.3	25.3	30.6	25.2	30.1	26.3	24.9	29.4	30
IP (%)	21.9	14.2	23.3	17.1	21.6	13.2	16.6	22.1	24.6
Grava (%)	0.7	5.6	3.1	0	3.8	0	4.6	0	0.7
Arena (%)	20.8	31.9	10.6	32.1	33.7	40.7	30.8	40.1	40.3
Finos (%)	78.5	62.5	86.3	67.9	62.5	59.3	64.6	59.9	59
Gravedad específica (g/cm3)	2.66	2.57	2.65	2.69	2.64	2.62	2.63	2.62	2.64

Figura 25

Curva Granulométrica del Suelo del Sector 3

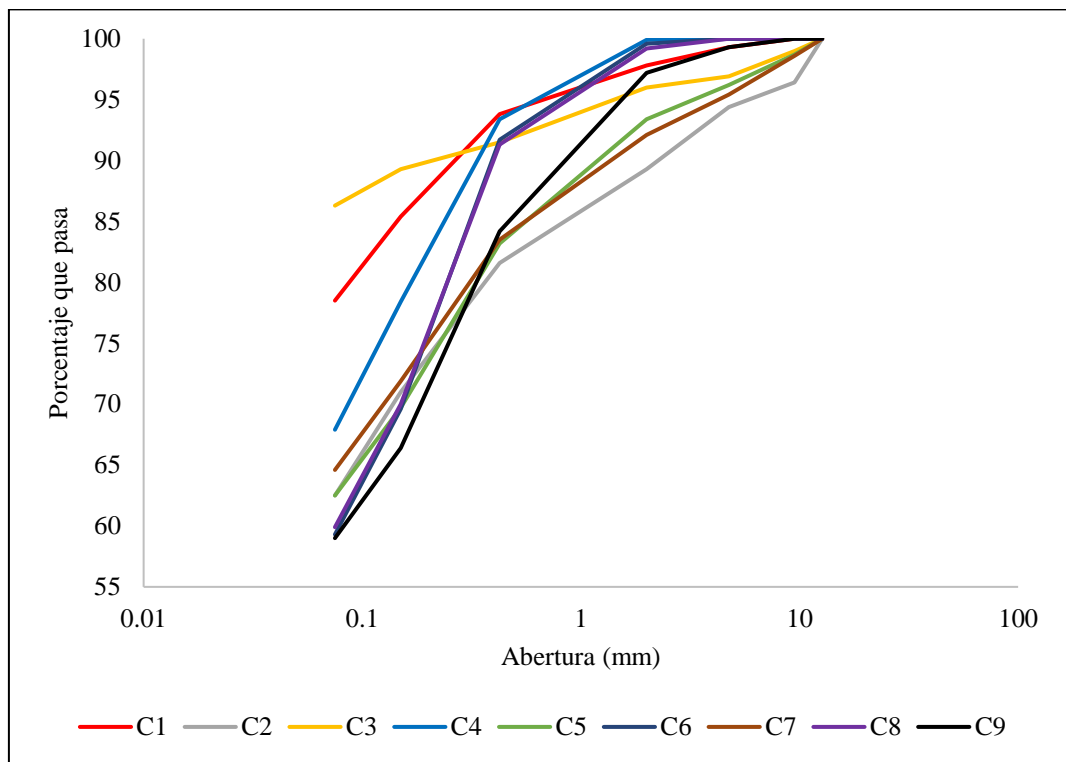


Figura 26

Curva de Fluidez del Suelo del Sector 3

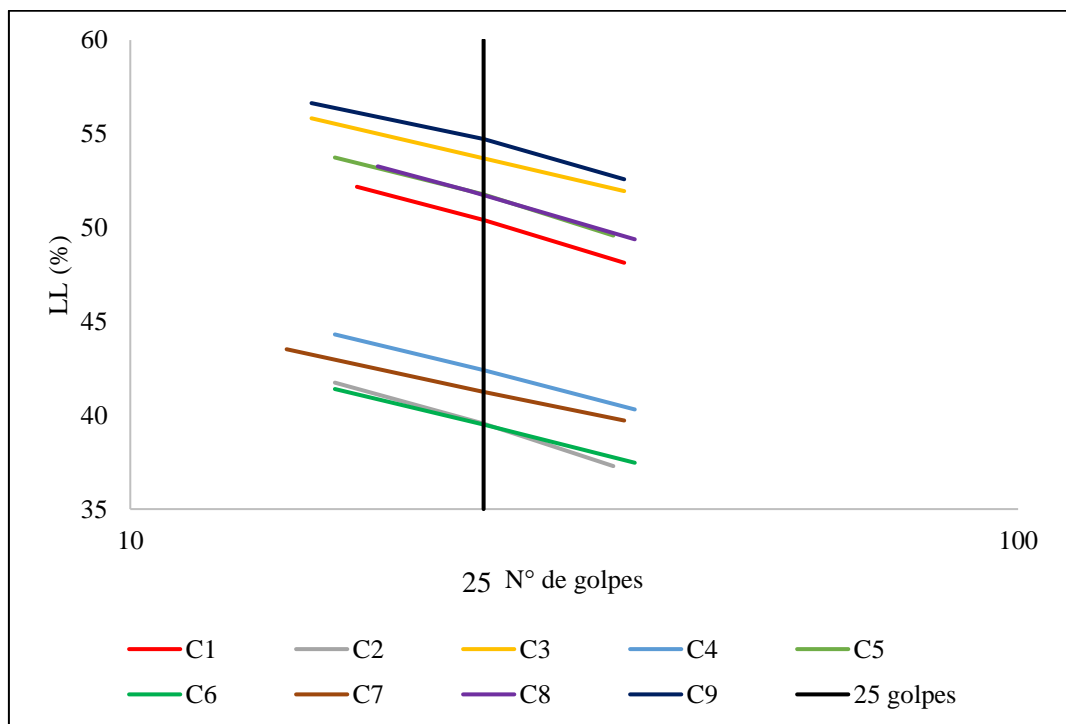


Figura 27

Clasificación SUCS del Suelo del Sector 3

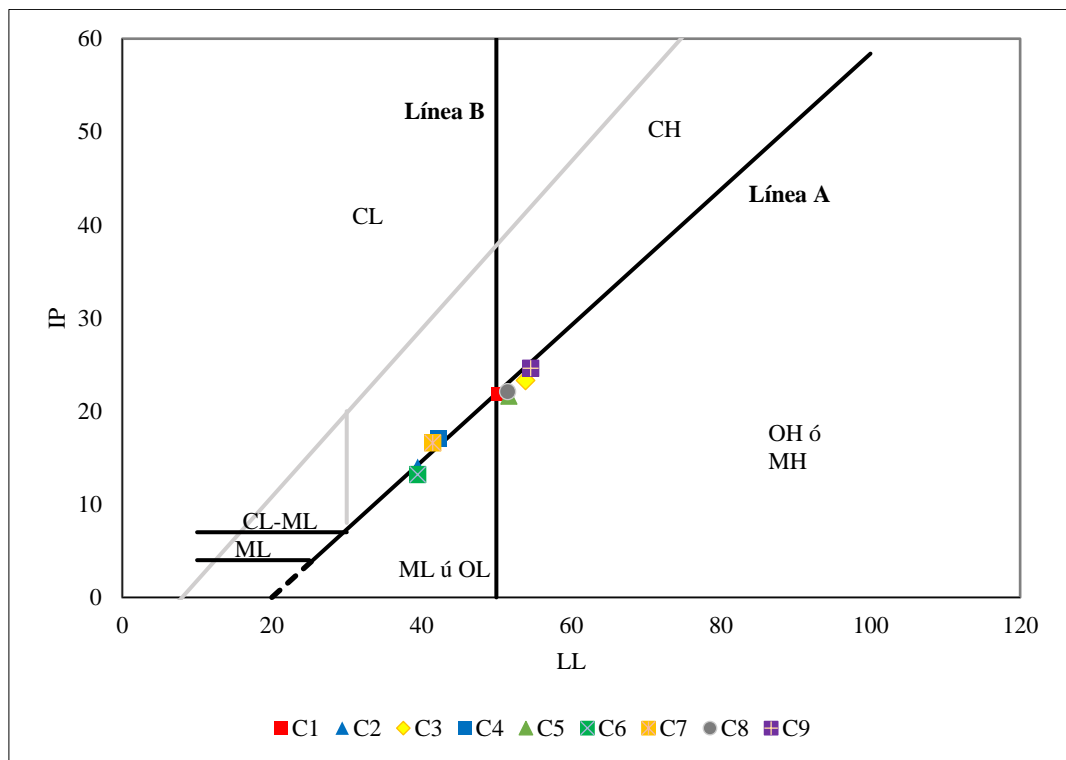
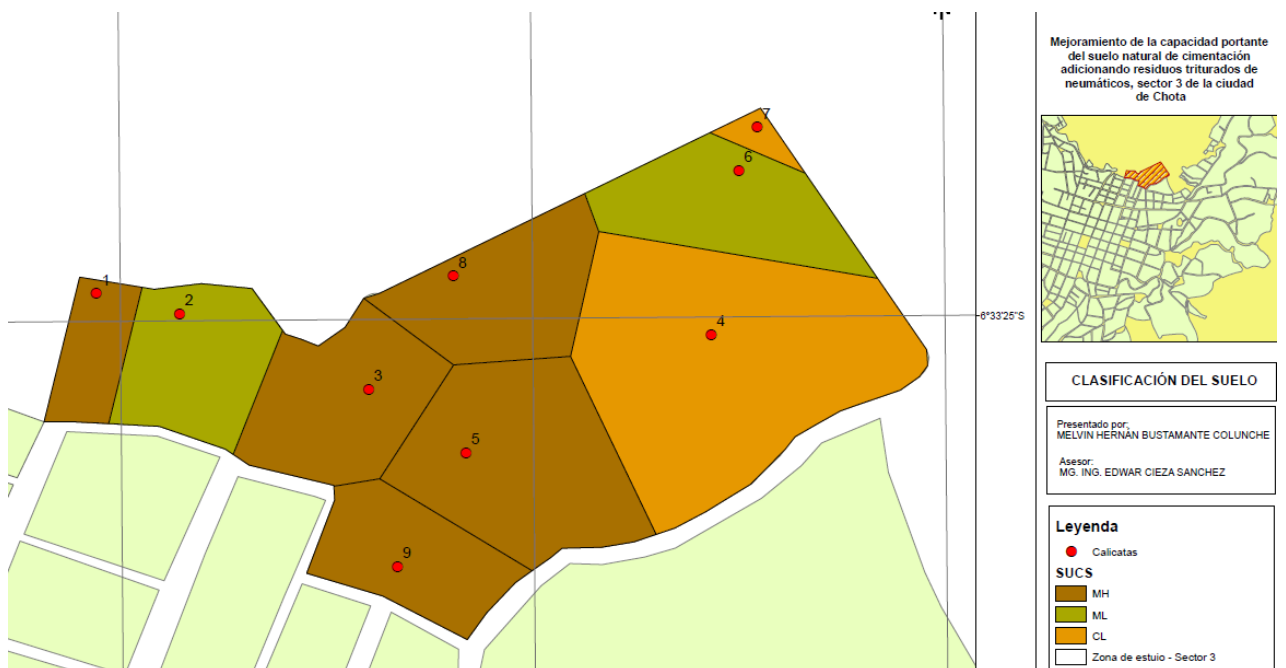


Figura 28

Categorización del Suelo del Sector 3



Nota: ver en anexo.

4.1.2. Capacidad portante del suelo del sector 3

El ángulo de fricción oscila de 11.09° (C9) a 20.75° (C6), la cohesión varía de 0.20 kg/cm² (C2) a 0.33 kg/cm² (C5 y C8), y la densidad húmeda se alterna de 1.76 g/cm³ (C8 y C9) a 1.93 g/cm³ (C6) en el suelo natural de cimentación del sector 3 de la ciudad de Chota, con dichos datos se ha determinado la capacidad portante promedio del suelo para una profundidad de desplante de 1.50 m, con un ancho de zapata de 1.50 m, oscila en el rango de 0.60 (C1) a 0.83 kg/cm² (C6), para una cimentación corrida, y entre 0.70 (C1) a 0.91 kg/cm² (C6) para una cimentación cuadrada, tal como, se observa en la Tabla 13, Fig. 26 y Fig. 27, en todos los casos la capacidad portante es menor a 1 kg/cm², por lo que, el suelo debe pasar por procesos de mejoramiento o estabilización.

Tabla 13

Capacidad Portante del Suelo Natural del Sector 3

Capacidad portante del suelo natural	Calicata (C)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Df (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
γ (g/cm ³)	1.84	1.9	1.8	1.82	1.78	1.93	1.87	1.76	1.76
C (kg/cm ²)	0.28	0.2	0.31	0.26	0.33	0.19	0.24	0.33	0.32
ϕ (°)	11.9	19.62	11.83	16.87	10.82	20.75	17.82	10.33	11.09
FS	3	3	3	3	3	3	3	3	3
qu (kg/cm ²)									
Cimentación corrida	0.6	0.78	0.62	0.74	0.62	0.83	0.76	0.6	0.61
Cimentación cuadrada	0.7	0.87	0.73	0.85	0.74	0.91	0.86	0.71	0.73

Donde: Df= profundidad de cimentación, B= ancho de cimentación, γ = densidad húmeda, FS=

factor de seguridad, q= capacidad de carga, C= cohesión, ϕ = ángulo de fricción.

Figura 29

Capacidad Portante del Suelo para Cimentación Cuadrada

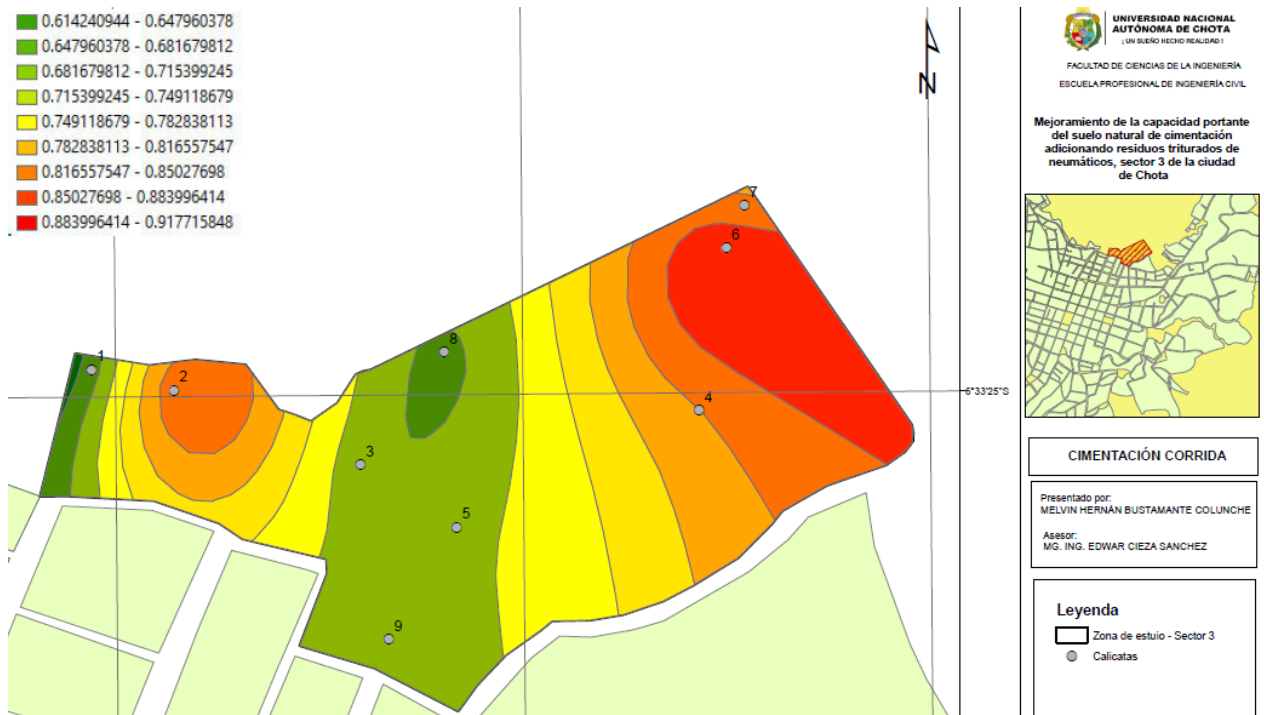
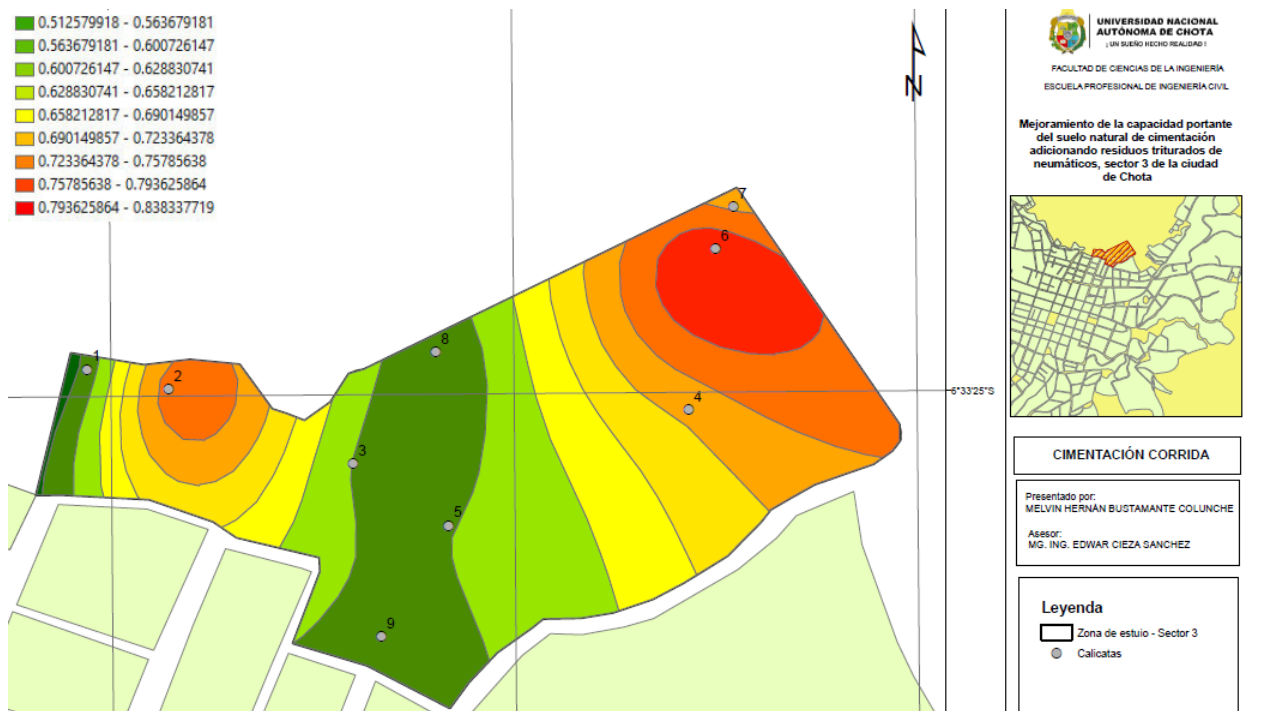


Figura 30

Capacidad Portante del Suelo para Cimentación Corrida



4.1.3. Capacidad portante del suelo con residuos triturados de neumáticos

La capacidad portante del suelo aumenta al adicionarle residuos triturados de neumáticos fuera de uso, en porcentajes de 5% y 10% respecto al peso del suelo, pero decrece al incluir 15% de residuos triturados de neumáticos. El suelo de C1 decrece su cohesión, pero aumenta su densidad húmeda y ángulo de fricción al aumentar los residuos triturados de neumáticos, así mismo, la capacidad portante de la cimentación corrida y cimentación cuadrada (determinadas por medio de la aplicación de la ecuación (14) y (15) en el ítem 2.3.5. del capítulo de marco teórico) alcanza valores de 0.74 y 0.85 kg/cm², al adicionar 10% de residuos triturados de neumáticos, lo que, representa un incremento del 23.33% y 21.43% respecto al suelo natural, lo que, significa que, la cimentación analizada cumple con los requerimientos de la norma E.050 (MVCS, 2018).

Tabla 14

C1, Suelo con RTN del Sector 3

	C1-0RTN	C1-5RTN	C1-10RTN	C1-15RTN
Df (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
γ (g/cm ³)	1.84	1.85	1.86	1.87
C (kg/cm ²)	0.28	0.28	0.26	0.25
ϕ (°)	11.9	13.96	16.56	14.93
FS	3	3	3	3
qu (kg/cm ²)				
Cimentación corrida	0.6	0.67	0.74	0.66
Cimentación cuadrada	0.7	0.78	0.85	0.76

El suelo de C2 decrece su cohesión, pero aumenta su densidad húmeda y ángulo de fricción al aumentar los residuos triturados de neumáticos, así mismo, la capacidad portante de la cimentación corrida y cimentación cuadrada alcanza valores de 0.74 y 0.85 kg/cm², al adicionar 10% de residuos triturados de

neumáticos, lo que, representa un incremento del 11.54% y 9.20% respecto al suelo natural.

Tabla 15

C2, Suelo con RTN del Sector 3

	C2-0RTN	C2-5RTN	C2-10RTN	C2-15RTN
Df (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
γ (g/cm ³)	1.9	1.92	1.93	1.95
C (kg/cm ²)	0.2	0.2	0.18	0.17
ϕ (°)	19.62	20.32	21.64	21.15
FS	3	3	3	3
qu (kg/cm ²)				
Cimentación corrida	0.78	0.82	0.87	0.82
Cimentación cuadrada	0.87	0.91	0.95	0.89

El suelo de C3 decrece su cohesión, pero aumenta su densidad húmeda y ángulo de fricción al aumentar los residuos triturados de neumáticos, así mismo, la capacidad portante de la cimentación corrida y cimentación cuadrada alcanza valores de 0.68 y 0.80 kg/cm², al adicionar 10% de residuos triturados de neumáticos, lo que, representa un incremento del 9.68% y 9.59% respecto al suelo natural.

Tabla 16

C3, Suelo con RTN del Sector 3

	C3-0RTN	C3-5RTN	C3-10RTN	C3-15RTN
Df (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
γ (g/cm ³)	1.8	1.81	1.82	1.83
C (kg/cm ²)	0.31	0.3	0.29	0.28
ϕ (°)	11.83	12.9	14.03	13.58
FS	3	3	3	3
qu (kg/cm ²)				
Cimentación corrida	0.62	0.65	0.68	0.64
Cimentación cuadrada	0.73	0.76	0.8	0.75

El suelo de C4 decrece su cohesión, pero aumenta su densidad húmeda y ángulo de fricción al aumentar los residuos triturados de neumáticos, así mismo, la capacidad portante de la cimentación corrida y cimentación cuadrada alcanza valores de 0.81 y 0.92 kg/cm², al adicionar 10% de residuos triturados de neumáticos, lo que, representa un incremento del 9.46% y 8.24% respecto al suelo natural.

Tabla 17

C4, Suelo con RTN del Sector 3

	C4-0RTN	C4-5RTN	C4-10RTN	C4-15RTN
Df (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
γ (g/cm ³)	1.82	1.83	1.84	1.85
C (kg/cm ²)	0.26	0.24	0.23	0.22
ϕ (°)	16.87	18.42	19.36	18.92
FS	3	3	3	3
qu (kg/cm ²)				
Cimentación corrida	0.74	0.79	0.81	0.78
Cimentación cuadrada	0.85	0.89	0.92	0.88

El suelo de C5 decrece su cohesión, pero aumenta su densidad húmeda y ángulo de fricción al aumentar los residuos triturados de neumáticos, así mismo, la capacidad portante de la cimentación corrida y cimentación cuadrada alcanza valores de 0.69 y 0.80 kg/cm², al adicionar 10% de residuos triturados de neumáticos, lo que, representa un incremento del 11.29% y 8.11% respecto al suelo natural.

Tabla 18*C5, Suelo con RTN del Sector 3*

	C5-0RTN	C5-5RTN	C5-10RTN	C5-15RTN
Df (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
γ (g/cm ³)	1.78	1.79	1.8	1.81
C (kg/cm ²)	0.33	0.31	0.3	0.29
ϕ (°)	10.82	12.67	13.96	13.66
FS	3	3	3	3
qu (kg/cm ²)				
Cimentación corrida	0.62	0.66	0.69	0.66
Cimentación cuadrada	0.74	0.77	0.8	0.76

El suelo de C6 decrece su cohesión, pero aumenta su densidad húmeda y ángulo de fricción al aumentar los residuos triturados de neumáticos, así mismo, la capacidad portante de la cimentación corrida y cimentación cuadrada alcanza valores de 0.90 y 0.98 kg/cm², al adicionar 10% de residuos triturados de neumáticos, lo que, representa un incremento del 8.43% y 7.69% respecto al suelo natural.

Tabla 19*C6, Suelo con RTN del Sector 3*

	C6-0RTN	C6-5RTN	C6-10RTN	C6-15RTN
Df (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
γ (g/cm ³)	1.93	1.94	1.95	1.96
C (kg/cm ²)	0.19	0.17	0.16	0.15
ϕ (°)	20.75	21.9	22.96	22.36
FS	3	3	3	3
qu (kg/cm ²)				
Cimentación corrida	0.83	0.86	0.9	0.86
Cimentación cuadrada	0.91	0.94	0.98	0.93

El suelo de C7 decrece su cohesión, pero aumenta su densidad húmeda y ángulo de fricción al aumentar los residuos triturados de neumáticos, así mismo, la capacidad portante de la cimentación corrida y cimentación cuadrada alcanza valores de 0.83 y 0.93 kg/cm², al adicionar 10% de residuos triturados de neumáticos, lo que, representa un incremento del 9.21% y 8.14% respecto al suelo natural.

Tabla 20

C7, Suelo con RTN del Sector 3

	C7-0RTN	C7-5RTN	C7-10RTN	C7-15RTN
Df (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
γ (g/cm ³)	1.87	1.88	1.89	1.9
C (kg/cm ²)	0.24	0.23	0.22	0.21
ϕ (°)	17.82	19.01	19.97	19.04
FS	3	3	3	3
qu (kg/cm ²)				
Cimentación corrida	0.76	0.8	0.83	0.78
Cimentación cuadrada	0.86	0.9	0.93	0.88

El suelo de C8 decrece su cohesión, pero aumenta su densidad húmeda y ángulo de fricción al aumentar los residuos triturados de neumáticos, así mismo, la capacidad portante de la cimentación corrida y cimentación cuadrada alcanza valores de 0.69 y 0.80 kg/cm², al adicionar 10% de residuos triturados de neumáticos, lo que, representa un incremento del 15.00% y 12.68% respecto al suelo natural.

Tabla 21*C8, Suelo con RTN del Sector 3*

	C8-0RTN	C8-5RTN	C8-10RTN	C8-15RTN
Df (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
γ (g/cm ³)	1.76	1.77	1.78	1.79
C (kg/cm ²)	0.33	0.31	0.3	0.3
ϕ (°)	10.33	12.48	13.99	13.16
FS	3	3	3	3
qu (kg/cm ²)				
Cimentación corrida	0.6	0.64	0.69	0.66
Cimentación cuadrada	0.71	0.76	0.8	0.77

El suelo de C9 decrece su cohesión, pero aumenta su densidad húmeda y ángulo de fricción al aumentar los residuos triturados de neumáticos, así mismo, la capacidad portante de la cimentación corrida y cimentación cuadrada alcanza valores de 0.72 y 0.84 kg/cm², al adicionar 10% de residuos triturados de neumáticos, lo que, representa un incremento del 18.03% y 15.07% respecto al suelo natural.

Tabla 22*C9, Suelo con RTN del Sector 3*

	C9-0RTN	C9-5RTN	C9-10RTN	C9-15RTN
Df (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
B (m)	1.5	1.5	1.5	1.5
γ (g/cm ³)	1.76	1.77	1.78	1.76
C (kg/cm ²)	0.32	0.31	0.29	0.28
ϕ (°)	11.09	12.52	15.21	14.8
FS	3	3	3	3
qu (kg/cm ²)				
Cimentación corrida	0.61	0.64	0.72	0.68
Cimentación cuadrada	0.73	0.76	0.84	0.79

4.1.4. Comparación de la capacidad portante del suelo con diferentes porcentajes de adición de residuos triturados de neumáticos

4.1.4.1. Cohesión

La cohesión del suelo del sector 3 disminuye al incrementar el porcentaje de residuos triturados de neumáticos, disminuye de 9.10% (C8) a 21.10% (C6), respecto al suelo natural, con 15%RTN.

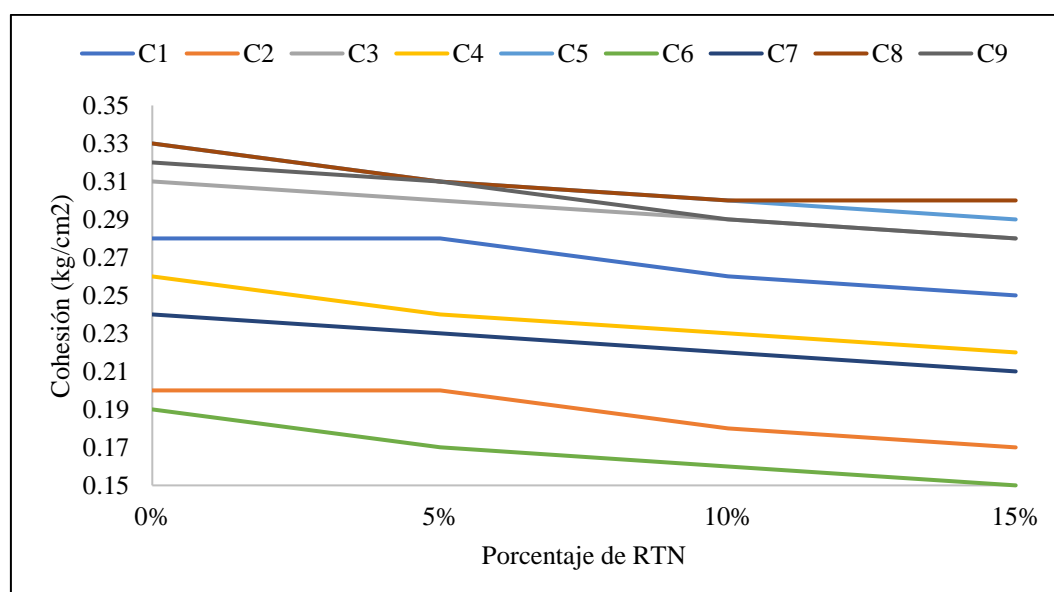
Tabla 23

Cohesión del Suelo con RTN

Cohesión (kg/cm ²)	0RTN	5RTN	10RTN	15RTN
1	0.28	0.28	0.26	0.25
2	0.20	0.20	0.18	0.17
3	0.31	0.3	0.29	0.28
4	0.26	0.24	0.23	0.22
5	0.33	0.31	0.3	0.29
6	0.19	0.17	0.16	0.15
7	0.24	0.23	0.22	0.21
8	0.33	0.31	0.3	0.3
9	0.32	0.31	0.29	0.28

Figura 31

Cohesión del Suelo con RTN



4.1.4.2. Ángulo de fricción

El ángulo de fricción del suelo del sector 3 aumenta conforme se incrementa el porcentaje de residuos triturados de neumáticos, acrecentándose de 10.3% (C2) a 39.20% (C1), respecto al suelo natural, al incorporar 10RTN.

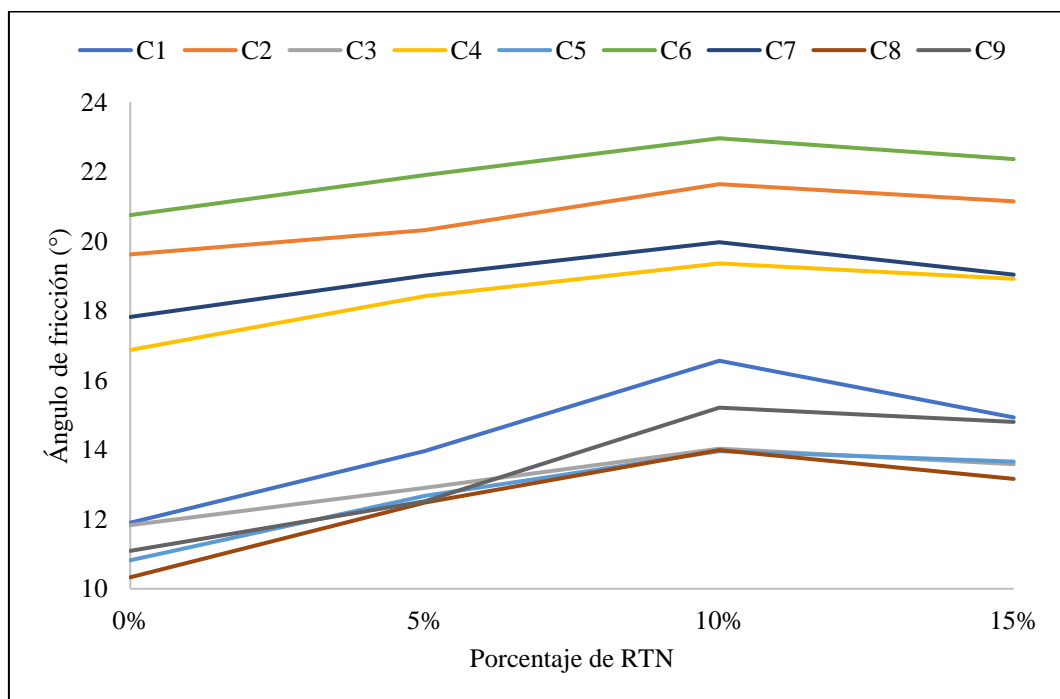
Tabla 24

Ángulo de Fricción del Suelo con RTN

ϕ (°)	0RTN	5RTN	10RTN	15RTN
C1	11.9	13.96	16.56	14.93
C2	19.62	20.32	21.64	21.15
C3	11.83	12.9	14.03	13.58
C4	16.87	18.42	19.36	18.92
C5	10.82	12.67	13.96	13.66
C6	20.75	21.9	22.96	22.36
C7	17.82	19.01	19.97	19.04
C8	10.33	12.48	13.99	13.16
C9	11.09	12.52	15.21	14.8

Figura 32

Ángulo de Fricción del Suelo con RTN



4.1.4.3. Capacidad portante del suelo para cimentaciones corridas y cuadradas

La capacidad portante del suelo del sector 3 para cimentaciones corridas (de 1.50 m de ancho, y 1.50 m de profundidad) aumenta conforme se incrementa el porcentaje de residuos triturados de neumáticos, acrecentándose de 9.2% (C7) a 23.3% (C1), respecto al suelo natural, al incorporar 10%RTN, y de 2.6% (C7) a 11.5% (C9) al incorporar 15RTN.

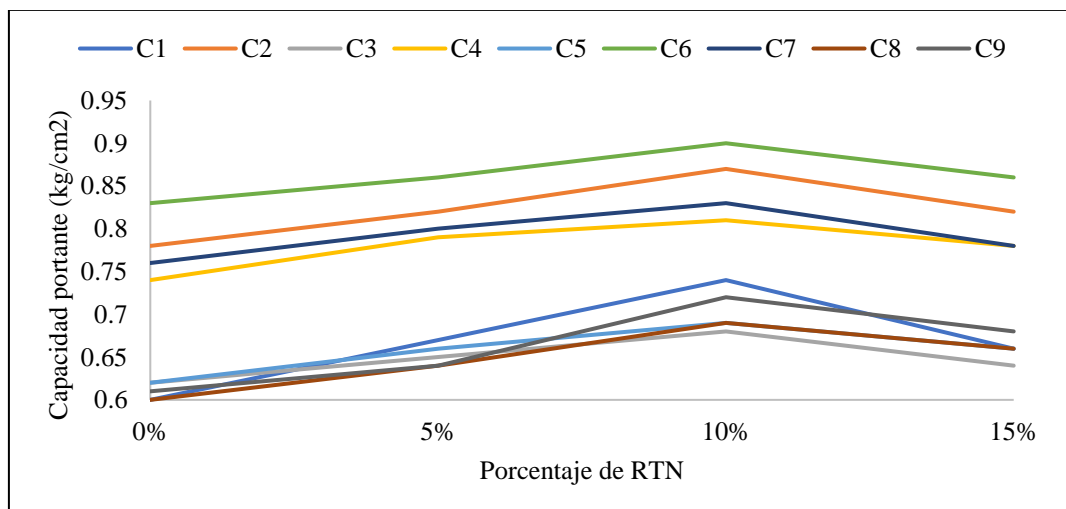
Tabla 25

Capacidad Portante del Suelo con RTN, Cimentación Corrida

Capacidad portante (kg/cm ²) cimentación corrida	0RTN	5RTN	10RTN	15RTN
1	0.6	0.67	0.74	0.66
2	0.78	0.82	0.87	0.82
3	0.62	0.65	0.68	0.64
4	0.74	0.79	0.81	0.78
5	0.62	0.66	0.69	0.66
6	0.83	0.86	0.9	0.86
7	0.76	0.8	0.83	0.78
8	0.6	0.64	0.69	0.66
9	0.61	0.64	0.72	0.68
Promedio	0.684	0.726	0.770	0.727

Figura 33

Capacidad Portante del Suelo con RTN, Cimentación Corrida



La capacidad portante del suelo del sector 3 para cimentaciones cuadradas (de 1.50 m de ancho, y 1.50 m de profundidad) aumenta conforme se incrementa el porcentaje de residuos triturados de neumáticos, acrecentándose de 8.1% (C7) a 21.40% (C1), respecto al suelo natural, al incorporar 10%RTN, y de 2.2% (C6) a 8.6% (C1) al incorporar 15RTN.

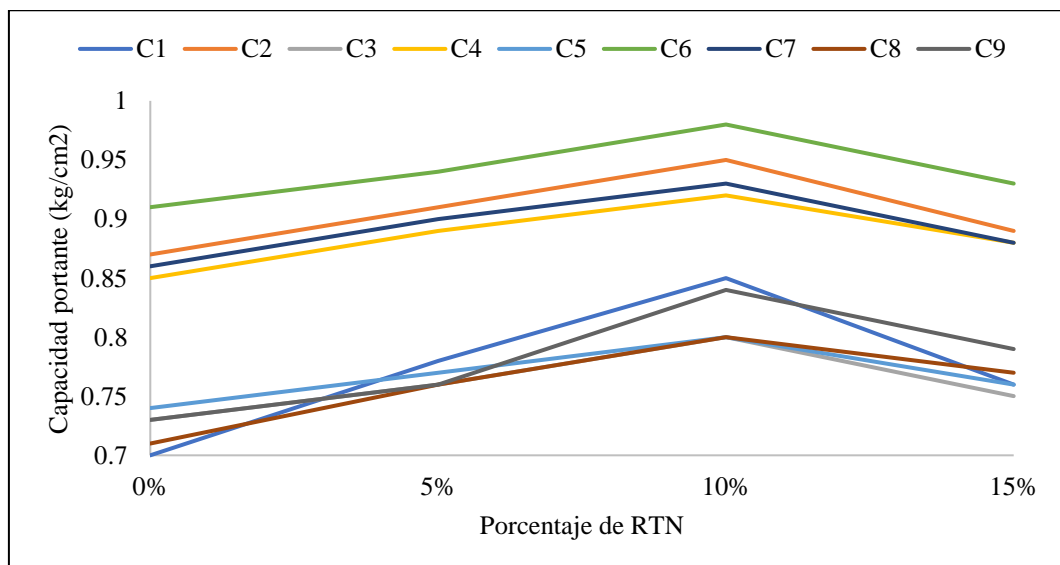
Tabla 26

Capacidad Portante del Suelo con RTN, Cimentación Cuadrada

Capacidad portante (kg/cm ²) cimentación cuadrada	0RTN	5RTN	10RTN	15RTN
1	0.70	0.78	0.85	0.76
2	0.87	0.91	0.95	0.89
3	0.73	0.76	0.8	0.75
4	0.85	0.89	0.92	0.88
5	0.74	0.77	0.8	0.76
6	0.91	0.94	0.98	0.93
7	0.86	0.9	0.93	0.88
8	0.71	0.76	0.8	0.77
9	0.73	0.76	0.84	0.79
Promedio	0.789	0.830	0.874	0.823

Figura 34

Capacidad Portante del Suelo con RTN, Cimentación Cuadrada



4.1.5. Análisis de costo – beneficio

Para mejorar la capacidad portante del suelo se recomienda el uso de aditivos, en este caso se ha utilizado residuos triturados de neumáticos al 5%, 10% y 15%. El tipo de cimentación que, se recomienda para suelos blandos es losa de cimentación que, ocuparía toda el área de cimentación de la edificación, por ejemplo, para una vivienda de 6x8, se debe determinar la altura de cimentación:

$$\text{Área de cimentación} = L \times B = 6 \times 8 = 48 \text{ m}^2 \quad (26)$$

$$\text{Volumen de solado} = A \times h = 48 \times 1.5 = 72 \text{ m}^3 \quad (27)$$

$$\text{Peso del suelo} = V \times \gamma_s = 72 \times 1800 = 129600 \text{ kg} \quad (28)$$

a. 5% RTN

$$\text{RTN} = \text{Peso} \times \% \text{RTN} = 129600 \times 5\% = 6480 \text{ kg} \quad (29)$$

$$\text{RTN en volumen} = \frac{\text{RTN}}{\gamma_n} = \frac{6480}{1210} = 5.36 \text{ m}^3 \quad (30)$$

$$h(\text{RTN}) = \frac{\text{RNT en volumen}}{A} = \frac{5.36}{48} \times 100 = 11 \text{ cm} \quad (31)$$

b. 10% RTN

$$\text{RTN} = \text{Peso} \times \% \text{RTN} = 129600 \times 10\% = 12960 \text{ kg} \quad (32)$$

$$\text{RTN en volumen} = \frac{\text{RTN}}{\gamma_n} = \frac{12960}{1210} = 10.71 \text{ m}^3 \quad (33)$$

$$h(\text{RTN}) = \frac{\text{RNT en volumen}}{A} = \frac{10.71}{48} \times 100 = 22 \text{ cm} \quad (34)$$

c. 15% RTN

$$\text{RTN} = \text{Peso} \times \% \text{RTN} = 129600 \times 15\% = 19440 \text{ kg} \quad (35)$$

$$\text{RTN en volumen} = \frac{\text{RTN}}{\gamma_n} = \frac{19440}{1210} = 16.07 \text{ m}^3 \quad (36)$$

$$h(\text{RTN}) = \frac{\text{RNT en volumen}}{A} = \frac{16.07}{48} \times 100 = 33.50 \text{ cm} \quad (37)$$

El costo de 1 kg de caucho granular es de 0.45 soles, por tanto, el precio de adquisición del total de caucho granular para su uso en la losa de cimentación con 5%, 10% y 15% es igual a 2916, 5832 y 8748 soles, respectivamente, por tanto, considerando los resultados de incremento en la capacidad portante, no se puede hablar de costo beneficio, es decir, el costo es mayor que, el beneficio obtenido.

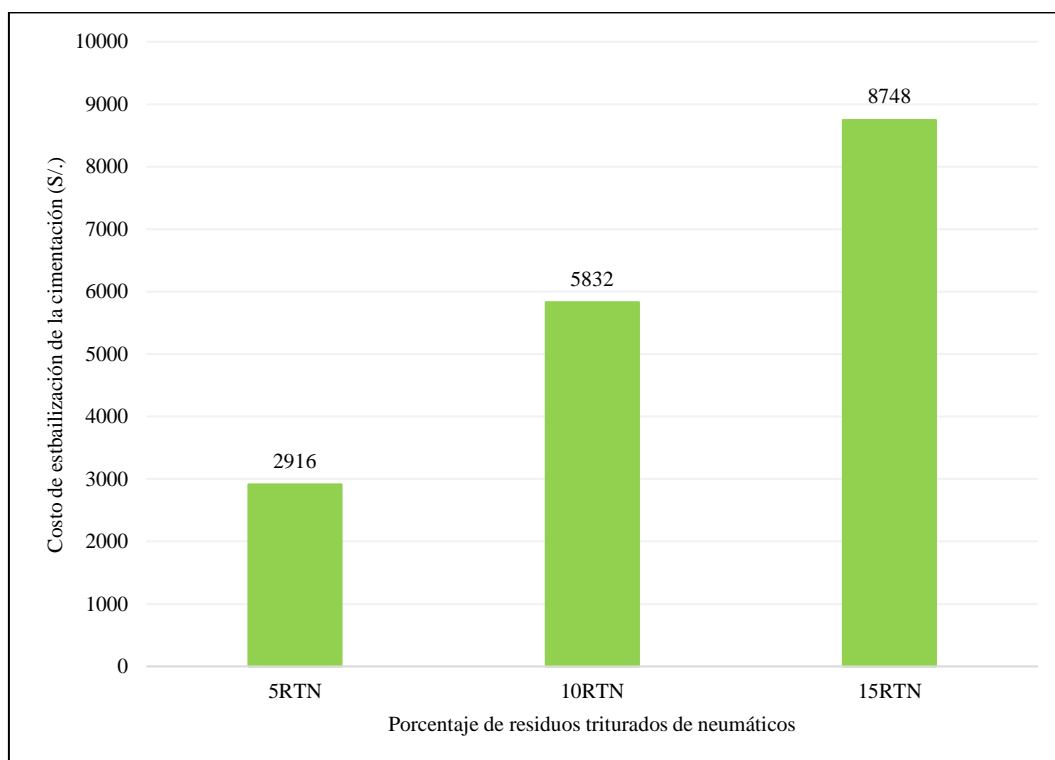
Tabla 27

Costo de Adquisición del Caucho Granular para Cimentación

Caucho triturado (%)	Peso del caucho granular (kg)	Precio unitario (S/.)	Precio total (S/.)
5	6480	0.45	2916
10	12960	0.45	5832
15	19440	0.45	8748

Figura 35

Costo de Adquisición del Caucho Granular para Cimentación



4.2. **Discusión de resultados**

El suelo de cimentación del sector 3 en Chota compuesto por finos, se clasifica como limos inorgánicos de baja plasticidad (C2 y C6), limos inorgánicos de alta plasticidad (C1, C3, C5, C8 y C9), y arcillas inorgánicas de baja plasticidad (C4 y C7), con humedad de 19.86% (C2) a 27.54% (C7) e índice de plasticidad de 14.2% (C2) a 24.60% (C9), tal como, Eslami, & Akbarimehr (2021) quienes mejoraron suelos finos limo-arcillosos, mientras que, otros investigadores internacionales, tal como, Moghaddas et al. (2019), Zutting & Naktode (2020), Ortiz y Quintero (2020), Liu et al. (2020), Tasalloti et al. (2021) utilizaron el caucho granular en combinación con suelos arenosos con poca cantidad de finos.

Mayormente los investigadores internacionales aplicaron el mejoramiento con caucho granular a suelos arenosos, debido a que, el material adicionante presenta una gradación similar a la de estos suelos (TMN 4.75 mm), pero, en la presente investigación se ha aplicado a suelos finos (limos y arcillas), tal como, en otros estudios nacionales realizados por Archenti (2018), Cubas y Chumacero (2021), Escalante y Quintero (2019) y Llerena y Paredes (2019) quienes, tuvieron por objetivo mejorar la capacidad portante de suelos arcillosos de baja, mediana y alta plasticidad.

Respecto a las propiedades mecánicas, la cohesión del suelo del sector 3 de la ciudad de Chota en las nueve (9) calicatas, varía de 0.19 kg/cm² (C6) a 0.33 kg/cm² (C8), y el ángulo de fricción varía de 10.33° (C8) a 20.75° (C6), tal como, Cubas y Chumacero (2021) determinaron en la localidad de Pacchilla, Rumisapa, cuyo suelo presentaba cohesión de 0.12 a 0.28 kg/cm², y ángulo de fricción de 17° a 21°.

Para el cálculo de la capacidad portante en el estudio se ha utilizado la teoría de Terzaghi y se han aplicado las ecuaciones modificadas para cimentación corrida y cimentación cuadrada, trabajando en ambos casos con una profundidad de desplante de 1.50 m y un ancho de zapata de 1.50 m, tal como, Archenti (2018), Cubas y Chumacero (2021) y Sánchez (2019) quienes además de seguir los mismos lineamientos de cálculo de la capacidad portante, analizaron suelos finos.

El suelo natural del sector 3 de la ciudad de Chota presenta capacidad portante de 0.60 a 0.83 kg/cm² para una cimentación corrida, y de 0.70 a 0.91 kg/cm² para una cimentación cuadrada. Estas características resistentes del suelo son menores que, los estimados por Ortiz y Quintero (2020) y Angulo y Atencio (2021), similares a lo calculado por Ravines (2017), y mayores a lo determinado por Adanaqué (2022).

El suelo natural de la ciudad de Cartagena, analizado por Ortiz y Quintero (2020) en la zona I, II y III era arena limosa, arena arcillosa y arena limosa, con 1.57, 1.96 y 1.96 kg/cm² de capacidad portante, respectivamente, valores más altos a los determinados para el suelo natural del sector 3 de la ciudad de Chota, pero la diferencia se debe no solo a las características físico mecánicas del suelo, sino también al cálculo realizado por los autores (Ortiz y Quintero, 2020), quienes si bien, sí utilizaron la teoría de Terzaghi, realizaron el análisis para una cimentación cuadrada de 2 m de lado, a 2 m de profundidad, mientras que, para el caso de estudio se ha trabajado con una cimentación cuadrada de 1.50 m de lado, a 1.50 m de profundidad.

Angulo y Atencio (2021) determinaron la capacidad de carga para el suelo gravoso del sector 12 en Tacna (5.29 kg/cm²) siendo mayor que, la capacidad

portante del suelo del sector 3 de la ciudad de Chota, diferencia notable, al tratarse de un tipo de suelo más rígido.

Ravines (2017) determinó que, el suelo de José Gálvez, Celendín, tenía capacidad portante de 0.84 a 0.96 kg/cm², y Archenti (2018) determinó que, el suelo de la localidad de Lagunas, Alto Amazonas, presentaba capacidad portante de 0.53 a 0.97 kg/cm², en ambos casos, los valores son similares al presente estudio, debido a la similitud en el tipo de suelo según la clasificación SUCS, en las características físico mecánicas del suelo, y en el tipo de cálculo con la aplicación de la teoría de Terzaghi.

Adanaqué (2022) determinaron que, el suelo natural de la Rinconada Piura presentaba capacidad portante de 0.46 a 0.56 kg/cm², valores menores a los estimados en el caso de estudio (0.60 a 0.83 kg/cm²), pero que, al igual que, en la presente investigación, concluyeron que, requieren de estabilización previa a la construcción, a fin de aumentar la capacidad portante del suelo.

El estudio se ha realizado en el sector 3 de la ciudad de Chota, tal como, Tarrillo-Bustamante y Herrera-Colunche (2020) quienes analizaron áreas contiguas al sector 3, y Peralta (2022) quien analizó los suelos de la urbanización “Los Pinos” a aproximadamente 1 km del área de expansión urbana del sector 3. Esta cercanía de los lugares, y su ubicación dentro de la misma formación geológica “Formación Chota” ha llevado a que, obtengan características mecánicas similares, concluyendo en todos los casos que, el suelo debe ser estabilizado por ser suelo fino de baja capacidad portante. Para mejorar la capacidad portante del suelo del sector 3 se ha utilizado residuos triturados de neumáticos fuera de uso (RTN), en cambio, Peralta (2022) utilizó residuos triturados de ladrillo al 15% del del peso seco del suelo, llegando a aumentar en

0.02 kg/cm² la capacidad portante del suelo natural, en cambio, en el caso de la investigación se ha logrado un incremento de 0.14 y 0.15 kg/cm², con 10% de RTN para una cimentación corrida y cuadrada, respectivamente.

Al mejorar el suelo con residuos triturados de neumáticos sus propiedades mecánicas (ángulo de fricción y cohesión) cambian. Según Tasalloti et al. (2021) el ángulo de fricción del suelo se acrecienta al aumentar la dosificación de virutas de neumáticos de 50 a 100 mm en el suelo (con dicha gradación el material triturado no solo presenta caucho sino también alambres de acero), pero, en el caso de estudio se han usado gradaciones (4.75 mm) menores a las sugeridas por Tasalloti et al. (2021); pero, aun así, se han obtenido aumentos favorables del ángulo de fricción. Zutting & Naktode (2020) determinaron que, con 20% de caucho triturado el ángulo de fricción interna del suelo aumenta notablemente, por lo que, optaron a dicho porcentaje como la dosificación adecuada, en cambio, Benavente y Navarro (2020) determinaron que, el ángulo de fricción se acrecienta hasta 35.1° cuando se adiciona hasta 5% de caucho granular, para luego ir descendiendo al incrementar mayores porcentajes, pero, en el estudio se ha verificado que, con 15RTN el ángulo de fricción disminuye, en cambio con 10% de RTN los resultados son favorables, siendo así, se ha definido como dosificación adecuada a 10RTN para el sector 3 de la ciudad de Chota. La diferencia entre la dosificación adecuada determinada por Zutting & Naktode (2020), Benavente y Navarro (2020) y en el caso de estudio, se debe a que, Zutting & Naktode (2020) han aplicado los RTN en suelos areno arcillosos, suelos con mayor ángulo de fricción inicial que, otro tipo de suelos; Benavente y Navarro (2020) han aplicado los RTN en suelos limosos con arena, mientras que, en el sector 3 de la ciudad de Chota, los suelos que se han mejorado con RTN son arcillo limosos.

La cohesión en cambio disminuye al aumentar la dosificación de residuos triturados de neumáticos en el suelo del sector 3 de la ciudad de Chota, tal como, Benavente y Navarro (2020) determinaron al estabilizar el suelo limoso con caucho reciclado de neumáticos de desecho; mientras que, Tasalloti et al. (2021) determinaron que, a mayor porcentaje de virutas de neumáticos, la cohesión aumentaba, esta diferencia se debe, al tipo de suelo al que, aplicaron el estabilizante, siendo en el caso del estudio limos - arcillas, y en el caso del antecedente arena, además de la diferencia de gradación de las llantas trituradas, para el sector 3 en Chota se han usado RTN de TMN 4.75 mm, es decir su gradación simula a las arenas, en cambio, en el análisis de Tasalloti et al. (2021) los RTN simulan a la gradación de la grava con dimensiones de 50 a 100 mm.

La capacidad portante del suelo del sector 3 aumenta al adicionar residuos triturados de neumáticos al 5RTN, 10RTN y 15RTN, obteniendo mayores incrementos al utilizar la dosificación de 10RTN, tal como, Anvari y Shooshpasha (2016), quienes determinaron como dosificación adecuada de caucho granulado de 4 a 9 mm al 10% del peso del suelo seco; en cambio, Sumalatha (2021) y Escalante y Quintero (2019) definieron como dosificación adecuada a 3%; la diferencia se da porque Sumalatha (2021) utilizó polvo de caucho (gradación menor a la malla N° 200), y Escalante y Quintero (2019) utilizaron caucho en fibra, en cambio para la estabilización del suelo del sector 3 se ha utilizado residuos triturados de neumáticos (gradación entre la malla N° 200 y N° 4).

Eslami, & Akbarimehr (2021), también obtuvieron resultados favorables, argumentando que, el suelo arcilloso con caucho es adecuado para proyectos geotécnicos, porque aumenta la resistencia, cambia el modo de falla frágil a dúctil,

tienen bajo peso, y son un producto sostenible ambientalmente, tal como, se ha verificado mecánicamente en el caso de estudio.

El aumento en la capacidad portante del suelo con RTN alcanza mejoras de 9.20% a 23.33%, aumentando de 0.60 (C1) a 0.98 kg/cm² (C6) para suelo arcillo – limoso, en cambio, Ortiz y Quintero (2020) alcanzaron mayores incrementos de 1.57 a 4.30 kg/cm² para suelo areno limoso con zapatas más profundas (2 m) y más anchas (2 m); no obstante, en ambos casos, se ha concluido que, es importante aprovechar los desechos plásticos y derivados, a fin de que, sean una alternativa ecológica y financiera para la mejora del suelo. Por tanto, la reutilización de llantas recicladas en la ingeniería geotécnica es prometedora, tal como argumenta, Liu et al. (2020).

Tabla 28

Capacidad Portante del Suelo del Sector 3, Chota

Calicata	Capacidad portante (kg/cm ²)					
	Cimentación corrida		Porcentaje de mejora	Cimentación cuadrada		Porcentaje de mejora
	0RTN	10RTN		0RTN	10RTN	
C1	0.6	0.74	23.33	0.7	0.85	21.43
C2	0.78	0.87	11.54	0.87	0.95	9.20
C3	0.62	0.68	9.68	0.73	0.8	9.59
C4	0.74	0.81	9.46	0.85	0.92	8.24
C5	0.62	0.69	11.29	0.74	0.8	8.11
C6	0.83	0.9	8.43	0.91	0.98	7.69
C7	0.76	0.83	9.21	0.86	0.93	8.14
C8	0.6	0.69	15.00	0.71	0.8	12.68
C9	0.61	0.72	18.03	0.73	0.84	15.07

Al aplicar el caucho granular en campo para mejorar el suelo, se tendría que, agregar en mezcla con el suelo del lugar en un solado de 10 a 15 cm, de los cuales de 2 a 5 cm serían caucho granular, dependiendo del porcentaje de adición, para una cimentación de ancho 1.50 m, lo que, representa 0.03 veces la dimensión

de la zapata, mientras que, Moghaddas et al. (2019) determinó que, el espesor de caucho granular que, se debe aplicar en campo para mejorar la capacidad portante del suelo debe ser 0.40 veces la dimensión de la zapata, no obstante, dicho autor utilizó experimentalmente una zapata de 2x2m, verificando además que, reduce el asentamiento, por tanto, es beneficioso y prometedor la aplicación de este material en campo, y deberían realizarse mayores investigaciones al respecto. Akbarimehr et al. (2019) también argumenta que, no basta con colocar el material granular estabilizante, sino también debe pasar por compactación, y aun cuando el suelo con caucho granular presente menor densidad máxima seca, y mayor contenido de humedad, esto no se traduce en una menor resistencia, sino todo lo contrario, los desechos, le dan mayor firmeza al suelo frente a hinchamiento y asentamientos. Siendo así, Al-Bared et al. (2018), argumenta que, el uso de neumáticos reciclados aumenta la capacidad portante del suelo, como ya se ha demostrado en la presente investigación. Llerena y Paredes (2019) determinaron que, para el mejoramiento se tendrían que utilizar 674.19 kg de caucho reciclado, que, equivale a 93 neumáticos, significando un ahorro de 31.08% si solo estabiliza con cal, así mismo, en la investigación se ha determinado que, para mejoramiento de suelo con 10RTN se utilizaría 43 kg de suelo por cada zapata siendo así, para todo un proyecto, se utilizaría dosificaciones similares a las de Llerena y Paredes (2019), por lo que, se fundamenta la sostenibilidad ambiental del estudio.

Finalmente, a pesar de que, se logra un notable incremento de la capacidad portante del suelo natural del sector 3, no se logra superar el 1 kg/cm², aunque, comparándolo con el estudio de Peralta (2021) quién mejoró el suelo de la residencial los Pinos ubicado a 200 m del lugar de estudio, se puede aseverar que,

con residuos triturados de neumáticos se logra un mayor aumento, y, por tanto, puede ser utilizado como material sostenible en aplicaciones geotécnicas.

4.3. Contrastación de hipótesis

Se ha usado el programa Minitab 19, para hacer el análisis estadístico de la hipótesis general e hipótesis específicas. Para ello, se ha determinado el valor p (probabilidad), con un nivel de confianza del 95%, donde si el valor p es menor que, el criterio α de significancia 0.05 (especificado a priori) se rechaza la hipótesis nula (H_0), y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), por el contrario, si el valor p es mayor que, 0.05, se acepta H_0 . Las hipótesis generales fueron:

- H_0 : La capacidad portante del suelo no mejora en más del 10% ($< 10\%$) al emplear residuos triturados de neumáticos en el sector 3 en Chota.
- H_1 : La capacidad portante del suelo mejora en más del 10% ($\geq 10\%$) al emplear residuos triturados de neumáticos en el sector 3 en Chota.

Para el análisis de la hipótesis general se han utilizado los datos de la Tabla 29, aplicando la prueba t-student verificando, según la Tabla 32, que, el valor p para 10RTN es menor a 0.05, por tanto, se rechaza H_0 , y se acepta H_1 , siendo así, se puede argumentar que, la capacidad portante del suelo de cimentación mejora en más del 10% respecto al suelo natural, al emplear 10% de residuos triturados de neumáticos en el sector 3 en Chota, no obstante, para las otras dosificaciones 5RTN y 15RTN el valor p es 1.0, por tanto, no logran una mejora significativa, debido a que, su porcentaje de incremento es menor a 10%.

Tabla 29*Porcentaje de Incremento de la Capacidad Portante del Suelo con RTN*

Calicata	Cimentación	Porcentaje de incremento		
		5RTN	10RTN	15RTN
C1	Corrida	11.67	23.33	10.00
C2	Corrida	5.13	11.54	5.13
C3	Corrida	4.84	9.68	3.23
C4	Corrida	6.76	9.46	5.41
C5	Corrida	6.45	11.29	6.45
C6	Corrida	3.61	8.43	3.61
C7	Corrida	5.26	9.21	2.63
C8	Corrida	6.67	15.00	10.00
C9	Corrida	4.92	18.03	11.48
C1	Cuadrada	11.43	21.43	8.57
C2	Cuadrada	4.60	4.40	2.30
C3	Cuadrada	4.11	5.26	2.74
C4	Cuadrada	4.71	3.37	3.53
C5	Cuadrada	4.05	3.90	2.70
C6	Cuadrada	3.30	4.26	2.20
C7	Cuadrada	4.65	3.33	2.33
C8	Cuadrada	7.04	5.26	8.45
C9	Cuadrada	4.11	10.53	8.22

Tabla 30*Datos del Suelo del Sector 3 para Análisis estadístico*

Calicata	Tipo de suelo	Cimentación	Capacidad portante			
			0RTN	5RTN	10RTN	15RTN
C1	MH	Corrida	0.6	0.67	0.74	0.66
C2	ML	Corrida	0.78	0.82	0.87	0.82
C3	MH	Corrida	0.62	0.65	0.68	0.64
C4	CL	Corrida	0.74	0.79	0.81	0.78
C5	MH	Corrida	0.62	0.66	0.69	0.66
C6	ML	Corrida	0.83	0.86	0.9	0.86
C7	CL	Corrida	0.76	0.8	0.83	0.78
C8	MH	Corrida	0.6	0.64	0.69	0.66
C9	MH	Corrida	0.61	0.64	0.72	0.68
C1	MH	Cuadrada	0.7	0.78	0.85	0.76
C2	ML	Cuadrada	0.87	0.91	0.95	0.89
C3	MH	Cuadrada	0.73	0.76	0.8	0.75
C4	CL	Cuadrada	0.85	0.89	0.92	0.88
C5	MH	Cuadrada	0.74	0.77	0.8	0.76
C6	ML	Cuadrada	0.91	0.94	0.98	0.93
C7	CL	Cuadrada	0.86	0.9	0.93	0.88
C8	MH	Cuadrada	0.71	0.76	0.8	0.77
C9	MH	Cuadrada	0.73	0.76	0.84	0.79

Tabla 31*Estadística Descriptiva del Porcentaje de Incremento*

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ
5RTN	18	5.739	2.375	0.560	4.765
10RTN	18	9.87	6.14	1.45	7.36
15RTN	18	5.498	3.165	0.746	4.200

μ : media de 5RTN; 10RTN; 15RTN

Tabla 32*Prueba de Hipótesis para Porcentaje de Incremento*

Muestra	Valor T	Valor p
5RTN	-7.61	1.000
10RTN	-0.09	0.0435
15RTN	-6.03	1.000

a) Clasificación del suelo

Al realizar la clasificación del suelo por el método SUCS en las nueve (9) calicatas del sector de estudio, el suelo, se ha clasificado en limos de alta plasticidad (MH), limos de baja plasticidad (ML), y arcillas de baja plasticidad (CL), por lo que, con la prueba de hipótesis se ha verificado el suelo con mayor predominancia, es decir el que, aparece mayor número de veces en el área de estudio; siendo así, se ha aplicado la prueba de hipótesis de proporción verificando el número de veces que, una de las calicatas analizadas se clasifica como el tipo de suelo dado en la hipótesis (CH); siendo así, se ha determinado que, el valor de p es 1, por tanto, se acepta H_0 , el suelo según SUCS no se cataloga como arcilla de alta plasticidad, como se había pensado en el proyecto de investigación, más bien según los estudios tiene mayor probabilidad de clasificarse como limo de alta plasticidad (MH), con una probabilidad de 0.56, siendo cinco (5) de las nueve (9) calicatas las que, se clasifican como MH.

- Ho: El suelo natural del sector 3 de la ciudad de Chota según SUCS, no es arcilla de alta plasticidad (CH).
- H1: El suelo natural del sector 3 de la ciudad de Chota según SUCS, es arcilla de alta plasticidad (CH).

Tabla 33

Prueba de Hipótesis para Tipo de Suelo

Tipo de suelo	CH	CL	ML	MH
Valor p	1.00	0.980	0.980	0.05

b) Capacidad portante del suelo natural

Se ha aplicado la prueba t-student verificando que, la capacidad portante del suelo natural de cimentación del sector 3 de la ciudad de Chota, es menor a 1 kg/cm², para cimentación corrida y cimentación cuadrada.

- La capacidad portante del suelo natural de cimentación del sector 3 - Chota, no es menor a 1 kg/cm².
- La capacidad portante del suelo natural de cimentación del sector 3 - Chota, es menor a 1 kg/cm².

Tabla 34

Estadística Descriptiva para Capacidad Portante del Suelo Natural

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ
Suelo natural	18	0.7367	0.0099	0.236	0.7776

Tabla 35

Prueba de Hipótesis para Capacidad Portante del Suelo Natural

Muestra	Valor T	Valor p
Suelo natural	-11.18	0.000

c) Capacidad portante del suelo estabilizado

Se han usado los datos de la Tabla 30, para hacer el análisis inferencial por la prueba t-student, determinando que, el valor p en todos los casos es mayor a 0.05, por tanto, se acepta H_0 , aun cuando la capacidad portante del suelo aumenta en más del 10% con residuos triturados de neumáticos, no logra superar 1 kg/cm², no obstante, esto no significa que, no sea recomendable mejorar el suelo con residuos triturados de neumáticos, solo significa que, existen métodos más efectivos (cal o cemento), por lo que, el uso de uno u otro método, dependerá en gran medida de las expectativas que, el constructor tenga para su edificación.

- H_0 : La capacidad portante del suelo con adición de residuos triturados de neumáticos fuera de uso, en porcentajes de 5, 10 y 15% respecto al peso del suelo, no es mayor a 1 kg/cm².
- H_1 : La capacidad portante del suelo con adición de residuos triturados de neumáticos fuera de uso, en porcentajes de 5, 10 y 15% respecto al peso del suelo, es mayor a 1 kg/cm².

Tabla 36

Estadística Descriptiva de la Capacidad Portante del Suelo con RTN

Muestra	N	Media	Desv.Est.	Error estándar de la media	Límite inferior de 95% para μ
5RTN	18	0.778	0.0974	0.020	0.7378
10RTN	18	0.8222	0.0926	0.0218	0.7842
15RTN	18	0.7750	0.0897	0.0211	0.7382

μ : media de 5RTN; 10RTN; 15RTN

Tabla 37

Prueba de Hipótesis para Capacidad Portante del Suelo con RTN

Muestra	Valor T	Valor p
5RTN	-9.68	1.00
10RTN	-8.14	1.00
15RTN	-10.64	1.00

CAPÍTULO V.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- 1) En el sector 3 de la ciudad de Chota, según el SUCS, predominan suelos inorgánicos de alta plasticidad MH (55.6%), variando hacia suelos limosos inorgánicos de baja plasticidad ML (22.2%) y arcillas inorgánicas de baja plasticidad CL (22.2%).
- 2) La capacidad portante de los suelos del sector 3, para una cimentación corrida y cuadrada, varían entre: 0.60 a 0.83 y entre 0.70 a 0.91 kg/cm², respectivamente; es decir, en todos los casos la capacidad portante no supera 1 kg/cm².
- 3) Respecto a la aplicación de los tratamientos de 5, 10 y 15% de residuos triturados de neumáticos (RTN), se puede comprobar que, la mejor dosificación corresponde a 10% de RTN, ya que la capacidad portante varía tanto para una cimentación corrida como cuadrada en: 0.69 a 0.90 kg/cm² y 0.80 a 0.98 kg/cm², respectivamente; de igual manera para esta misma dosificación, la cohesión del suelo decrece, pero aumenta la densidad húmeda y el ángulo de fricción interna; finalmente, la capacidad portante del suelo frente a la mejor dosificación, representa un incremento de 9.2 a 23.33% y de 8.1 a 21.4%, tanto para una cimentación corrida como cuadrada, respectivamente.

5.2. Recomendaciones y/o sugerencias

Se recomienda a las personas interesadas en construir en el área de expansión urbana del sector 3 de la ciudad de Chota, mejorar la capacidad portante del suelo de cimentación antes de construir, con la finalidad de aumentar las fuerzas resistentes del suelo, además de realizar un diseño de cimentación adecuado al número de niveles que, se desee construir.

Para estabilizar el suelo del sector 3 de la ciudad de Chota, pueden utilizar 10% de residuos triturados de neumáticos de TMN 4.75 mm, respecto al peso del suelo, y alcanzar una capacidad portante de hasta 0.98 kg/cm^2 , no obstante, en futuras investigaciones se puede analizar otras gradaciones (50 a 100 mm) de residuos triturados de neumáticos u otros aditivos, siendo este estudio el inicio de futuras investigaciones de sostenibilidad en geotécnica.

CAPÍTULO VI.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aamir, M., Mahmood, Z., Nisar, A., Farid, A., Ahmed Khan, T., Abbas, M., ... & Waseem, M. (2019). Performance evaluation of sustainable soil stabilization process using waste materials. *Processes*, 7(6), 378. <https://doi.org/10.3390/pr7060378>
- Adanaqué, L.M. (2022). *Determinación de la capacidad portante del suelo de fundación en las manzanas de Rinconada de Piura II – sub etapa A y B, para fines de vivienda unifamiliar. Veintiséis de Octubre, Piura, Piura*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Piura]. <http://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3383>
- Akbarimehr, D., Aflaki, E., & Eslami, A. (2019). Experimental investigation of the densification properties of clay soil mixes with tire waste. *Civil Engineering Journal*, 5(2), 363-372. <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=928372&val=11492&title=Experimental%20Investigation%20of%20the%20Densification%20Properties%20of%20Clay%20Soil%20Mixes%20with%20Tire%20Waste>
- Al-Bared, M. A. M., Marto, A., & Latifi, N. (2018). Utilization of recycled tiles and tyres in stabilization of soils and production of construction materials—A state-of-the-art review. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 22(10), 3860-3874. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12205-018-1532-2>
- Amézquita-Jiménez, J., Jalixto Cuyo, R., & Pampas Quiroga, J. (2012). Teorías de Capacidad de Carga y sus Limitaciones en Suelos Compresibles. *Escuela Profesional de Ingeniería Civil-Universidad Particular Alas Peruanas*, 1-6.
- Angelone, S. (2014). *Geología y geotecnia*. [online Slide]. <https://pdfslide.net/documents/geologia-y-geotecnia-2014-fceiaunreduar-de-suelos-los-suelos-loessicos.html?page=19>
- Ann, M. (2017, julio). *La ética en la investigación cuantitativa*. Universidad Pedagógica experimental Libertador. <http://meryannguaita.blogspot.com/>
- Anvari, S. M., & Shooshpasha, I. (2016). Influence of size of granulated rubber on bearing capacity of fine-grained sand. *Arabian Journal of Geosciences*, 9(18), 1-12. <https://link.springer.com/article/10.1007/s12517-016-2744-8>
- Angulo, R., y Atencio, V.H. (2021). *Determinación de la capacidad de carga admisible para las cimentaciones superficiales del Sector 12 San Antonio, distrito G. Albarracín, provincia Tacna – 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Privada de Tacna]. <http://hdl.handle.net/20.500.12969/1758>
- Archenti, J.F. (2018). *Zonificación de la capacidad portante del suelo en la localidad de Lagunas distrito de Lagunas, Alto Amazonas - región de Loreto*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. <http://hdl.handle.net/11458/3139>
- Asociación Automotriz del Perú, AAP. (2022). *Estadísticas del sector automotor*. AAP. <https://aap.org.pe/estadisticas/>
- Bekhiti, M., Trouzine, H., & Rabehi, M. (2019). Influence of waste tire rubber fibers on swelling behavior, unconfined compressive strength and ductility of cement stabilized bentonite clay soil. *Construction and Building Materials*, 208, 304-313. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2019.03.011>
- Beltrán Gamboa, S. G., Omaña Duarte, M., & Astudillo Díaz, E. (1983). *Cimiento ciclópeo continuo*. SENAFAD formación abierta y a distancia.

- Beltrán Cueva, J. R., & Díaz Vargas, D. A. (2018). *Análisis de la capacidad de carga admisible de los suelos de cimentación del complejo arqueológico Chan Chan debido al ascenso del nivel freático*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/625746>
- Benavente, E.J., y Navarro, M.E. (2020). *Estudio experimental del comportamiento mecánico-geotécnico de un suelo granular con adición de caucho reciclado proveniente de neumáticos inservibles*. [Tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/650334>
- BOA. (2006, 3 de febrero). *Decreto 40/2006, Reglamento de NFU de Aragón*. Número 21.
- Botía Diaz, W. Á. (2015). *Manual de procedimientos de ensayos de suelos y memoria de cálculo*. Universidad Militar Nueva Granada.
- Braja, M. Das. (2010). *Fundamentos de la Ingeniería Geotécnica (Cuarta Ed)*. Cengage Learning Editores, S.A.
- Briones, M. E., e Irigoín N. U. (2015). *Zonificación mediante el sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS) y la capacidad portante del suelo, para viviendas unifamiliares en la expansión urbana del anexo Lucmacucho Alto-sector Lucmacucho, distrito de Cajamarca*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/6679>
- Capelo Ramón, H. R., & Ordóñez Escandón, B. E. (2022). *Diseño a nivel de prefactibilidad de un sistema de protección de taludes mediante la utilización de neumáticos usados* [Trabajo de graduación, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/dat>
- Cano Serrano, E., Cerezo García, L., & Urbina Fraile, M. (2007). *Valoración material y energética de neumáticos fuera de uso*. Universidad Carlos III de Madrid.
- Carranza, K.J. (2021). *Evaluación de una mezcla asfáltica adicionando residuos de neumáticos, Chota*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/210>
- Caro, W.F. (2018). *Capacidad portante de los suelos de fundación con fines de cimentación mediante ensayos de corte directo y DPL en la ciudad de Llacanora - Cajamarca*. [Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/2530>
- Castro, G. (2008). *Materiales y Compuestos Para la Industria del Neumático*. Departamento de Ingeniería Mecánica F.I.U.B.A. https://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material_Complementario/Materiales_y_Compuestos_para_la_Industria_del_Neumatico.pdf
- Celedón, K.L. (2010). *Planta de reciclaje de residuos de manejo especial con énfasis en los neumáticos (NFU) "TransCiclar"*. [Tesis de grado, Pontificia Universidad Javeriana]. <http://hdl.handle.net/10554/4082>
- Chávez Ramírez, H. D. C. (2015). *Determinación de la capacidad portante del suelo del sector Coperholta, distrito de Tarapoto, provincia de San Martín, región San Martín*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Nacional de San Martín]. <http://hdl.handle.net/11458/339>
- Cobeñas, J.B. (2018). *Estabilización del suelo en el A.H. Solidex Bajo del C.P. San Jacinto distrito de Nepeña con material plástico reciclado con fines de cimentación de viviendas unifamiliares, Ancash- 2018*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/26462>

- Consoli, N. C., Bittar Marin, E. J., Quiñónez Samaniego, R. A., Heineck, K. S., & Johann, A. D. R. (2019). Use of sustainable binders in soil stabilization. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 31(2), 06018023. https://www.researchgate.net/profile/Karla-Heineck/publication/329145013_Use_of_Sustainable_Binders_in_Soil_Stabilization/links/5bf7ef5292851ced67d259b9/Use-of-Sustainable-Binders-in-Soil-Stabilization.pdf
- Crespo, C. (2004). *Mecánica de suelos y cimentaciones*. Limusa. <https://stehven.files.wordpress.com>
- Cubas, O., y Chumacero, R.E. (2021). *Diseño de la capacidad portante del suelo de la localidad de Pacchilla distrito de Rumisapa para la construcción de viviendas unifamiliares*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. <http://hdl.handle.net/11458/4473>
- Escalante, V., y Quintero, M. (2019). *Influencia de las fibras de caucho reciclado en la resistencia al corte no drenado de los suelos arcillosos expansivos*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/64354>
- Eslami, A., & Akbarimehr, D. (2021). Failure analysis of clay soil-rubber waste mixture as a sustainable construction material. *Construction and Building Materials*, 310, 125274. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.125274>
- Falcone, P.; & Imbert, E. (2018). Social Life Cycle Approach as a Tool for Promoting the Market Uptake of Bio-Based Products from a Consumer Perspective. *Sustainability*, 10(4), 1031. <https://doi.org/10.3390/su10041031>
- Flores Medina, D. (2013). *Diseño, fabricación, caracterización y aplicaciones constructivas de hormigones de consistencia seca con adiciones de materiales de procedencia orgánica e inorgánica de neumáticos fuera de uso (NFUs)*. [Tesis de doctorado, Universidad Politécnica de Madrid].
- Grados, A.M. (2020). *La importancia de una regulación especial para la gestión de los neumáticos fuera de uso en el Perú*. [Trabajo de investigación para optar el grado académico de magíster en derecho de la empresa, Pontificia Universidad Católica del Perú]. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15644>
- Grupo “Andres Neumáticos.” (2017). Manual del Profesional del Neumático 2017. http://online.grupoandres.com/files/billboards/Manual_del_Profesional_del_Neumatico_2017.Pdf
- Hambirao, G. S., & Rakaraddi, P. G. (2014). Soil stabilization using waste shredded rubber tyre chips. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering*, 11(1), 20-27. <http://www.kresttechnology.com/krest-academic-projects/krest-mtech-projects/Civil/MTech%20Civil%20Abstracts%20&%20Basepaper%202016-17/Mtech%20Civil%202016-17%20basepapers/28..pdf>
- Heras-Saizarbitoria, I., & Boiral, O. (2013). ISO 9001 e ISO 14001: hacia una agenda de investigación sobre estándares de sistemas de gestión. *Revista Internacional de Revisiones de Gestión*, 15 (1), 47-65. <https://doi.org/10.1111/j.1468-2370.2012.00334.x>
- Hidalgo Benavides, D. I. (2016). *Análisis comparativo de los procesos de estabilización de suelo con enzimas orgánicas y suelo-cemento, aplicado a suelos arcillosos de sub-rasante*. [Tesis para optar al título profesional de ingeniero civil, Universidad Técnica de Ambato]. <http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/24610>
- Indriani, A. M., Harianto, T., Djamaluddin, A. R., & Arsyad, A. (2021). Bioremediation of Coal Contaminated Soil as the Road Foundations Layer. *GEOMATE Journal*, 21(84), 76-84. <https://geomatejournal.com/geomate/article/view/118>

- INACAL. (2019, 24 de octubre). *NTP 339.127. Suelos. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo. 1ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad.
- INACAL. (2019, 24 de octubre). *NTP 339.128. Suelos. Método de ensayo para el análisis granulométrico. 1ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad.
- INACAL. (2019, 24 de octubre). *NTP 339.129. Suelos. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos. 1ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad.
- INACAL. (2019, 24 de octubre). *NTP 339.131. Suelos. Método de ensayo para determinar el peso específico relativo de las partículas sólidas de un suelo. 1ª Ed.* Instituto Nacional de Calidad.
- INACAL. (2017, 26 de diciembre). *NTP 339.171. Suelos. Método de ensayo normalizado para el corte directo de suelos bajo condiciones consolidadas drenadas. 1a Ed.* Instituto Nacional de Calidad.
- Llanos, J.E., Luján, S.M., y Ponce, M.N. (2016). *Viabilidad de la creación de una empresa recicladora y trituradora de llantas en desuso para su comercialización en el mercado peruano.* [Trabajo de suficiencia profesional para optar el título de Licenciado en Administración, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/621510/Tema%2023%20-%20Llanos%20-%20Luj%20C3%A1n%20-%20Ponce.pdf?sequence=2>
- Liu, L., Cai, G., Zhang, J., Liu, X., & Liu, K. (2020). Evaluation of engineering properties and environmental effect of recycled waste tire-sand/soil in geotechnical engineering: A compressive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 126, 109831. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2020.109831>
- Llerena, G.A., y Paredes, M.V. (2019). *Reforzamiento de Suelo Arcilloso con Caucho Reciclado para Fines de Cimentación en el Distrito de Yarabamba en la Ciudad de Arequipa.* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Santa María]. <http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/9102>
- Malik, Z. B., Alshameri, B., Jamil, S. M., & Umar, D. (2021). Experimental and numerical modeling of bearing capacity of foundations on soft clay stabilized with granular material. *International Journal of Geosynthetics and Ground Engineering*, 7(4), 1-17. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40891-021-00334-2>
- Meulemans, G. (2022). Solidifying grounds: The intricate art of foundation building. *Theory, Culture & Society*, 39(2), 75-94. <https://doi.org/10.1177/02632764211030997>
- Ministerio del Ambiente. (2021, 4 de octubre). *Régimen Especial de Neumáticos Fuera de Uso. Informes y publicaciones.* Ministerio del Ambiente. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2452205-regimen-especial-de-neumaticos-fuera-de-uso>
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, MVCS. (2017). *CE.020 Estabilización de suelos y taludes D.S. N° 017-2012-VIVIENDA. Reglamento Nacional de Edificaciones.* MVCS. https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo2/05_CE/017-2012-CE020.pdf
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, MVCS. (2018). *E.050 Suelos y cimentaciones R.M. N° 406-2018-VIVIENDA. Reglamento Nacional de Edificaciones.* MVCS. https://cdn-web.construccion.org/normas/rne2012/rne2006/files/titulo3/02_E/2018_E050_RM-406-2018-VIVIENDA.pdf

- Moale Quispe, A. B., & Rivera Justo, E. J. (2019). *Estabilización química de suelos arcillosos con cal para su uso como subrasante en vías terrestres de la localidad de Villa Rica*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/648846>
- Moghaddas Tafreshi, S. N., Joz Darabi, N., Tavakoli Mehrjardi, G., & Dawson, A. (2019). Experimental and numerical investigation of footing behaviour on multi-layered rubber-reinforced soil. *European Journal of Environmental and Civil Engineering*, 23(1), 29-52. <https://doi.org/10.1080/19648189.2016.1262288>
- Municipalidad Provincial de Chota, MPCH. (2018). *Plan de desarrollo urbano PDU Chota 2017 – 2027*. MPCH.
- Muñoz, S., Vidaurre, J., Asenjo, J., & Gavidia, R. (2021) *uso del caucho de neumáticos triturados y aplicados al concreto: una revisión literaria*.
- Murillas, G. (2021, 27 de enero). *Esto es lo que tarda un neumático en degradarse*. Última Hora. <https://ultimahoracol.com/esto-es-lo-que-tarda-un-neumatico-en-degradarse/>
- Onyelowe, K. C., Onyia, M. E., Bui Van, D., Baykara, H., & Ugwu, H. U. (2021). Pozzolan reaction in clayey soils for stabilization purposes: a classical overview of sustainable transport geotechnics. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2021. <https://doi.org/10.1155/2021/6632171>
- Ortiz, N.E. y Quintero, E.J. (2020). Uso de geosintéticos para el mejoramiento de la capacidad portante de suelos bajo cimentaciones superficiales. [Tesis de pregrado, Universidad de Cartagena]. <https://hdl.handle.net/11227/13514>
- Parra-Gómez, M. G. (2018). *Estabilización de un suelo con cal y ceniza volante*. [Tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. <https://hdl.handle.net/10983/22856>
- Palomino, A.C. (2018). *Evaluación geotécnica aplicada al diseño de cimentaciones superficiales, en el distrito de Ventanilla, Lima-2018*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/25368>
- Palomino Terán, K. E. (2016). *Capacidad portante (CBR) de un suelo arcilloso, con la incorporación del estabilizador MAXXSEAL 100*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/10489>
- Poma, N.N., y Flores, W. (2020). *Análisis comparativo en la estimación de la capacidad portante de un suelo cohesivo para diferentes tipos de cimentaciones superficiales, usando ecuaciones de cálculo y ensayo SPT según las características físico mecánicas del sector Tambocancha – Chinchero*. [Tesis de pregrado, Universidad Andina del Cusco]. <https://hdl.handle.net/20.500.12557/3832>
- Nij, J. E.J. (2009). *Guía práctica para el cálculo de capacidad de carga en cimentaciones superficiales, losas de cimentación, pilotes y pilas perforadas*. [Trabajo para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad de San Carlos de Guatemala]
- Peralta, L. (2022). *Mejoramiento de la capacidad portante del suelo aplicando distintas dosis de residuos triturados de ladrillo, lechada de cal y cemento diluido: caso urbanización “Los Pinos”, Chota-2020*. [Tesis de pregrado para optar el título de ingeniero civil, Universidad Nacional Autónoma de Chota]. <https://hdl.handle.net/20.500.14142/201>
- Ravines, J.A. (2017). *Capacidad portante de los suelos de fundación, mediante los métodos del y corte directo para la ciudad de José Gálvez - Celendín – Cajamarca*. [Tesis de maestría en ingeniería y gerencia de la construcción, Universidad Nacional de Cajamarca]. <http://hdl.handle.net/20.500.14074/1155>

- Sánchez, W. (2019). *Zonificación de la capacidad portante del suelo para construcción de edificaciones en la localidad de San Francisco del Río Mayo, distrito de Cuñumbuque, provincia de Lamas, departamento de San Martín*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín].
- Seda, J. H., Lee, J. C., & Carraro, J. A. H. (2007). Beneficial use of waste tire rubber for swelling potential mitigation in expansive soils. In *Soil improvement* (pp. 1-9).
- Shankar, S.Y., Vasanthanarayanan, R., Ayswarya, S., y Meenakshi, C. (2019). Soil Stabilization using plastics and gypsum. *International Journal of research in engineering, Science and management*, 2(1), 351-360.
- Sistema Nacional de Información Ambiental, Sinia. (2022). *Indicador: Vehículos por cada mil habitantes*. Sinia. <https://sinia.minam.gob.pe/indicador/966>
- Srivastava, A., Pandey, S., & Rana, J. (2014). Use of shredded tyre waste in improving the geotechnical properties of expansive black cotton soil. *Geomechanics and Geoengineering*, 9(4), 303-311. <https://doi.org/10.1080/17486025.2014.902121>
- Stahel, W. R. (2016). The circular economy. *Nature*, 531(7595), 435-438. <https://www.nature.com/articles/531435a>
- Sumalatha, J. (2021). Bearing Capacity and Settlement Analysis of Black Cotton Soil Amended with Rubber Powder Using the GEO5 Software Tool. In *Advances in Sustainable Construction Materials*, 1(124), 291-302. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-33-4590-4_27
- Tafreshi, S. M., & Norouzi, A. H. (2012). Bearing capacity of a square model footing on sand reinforced with shredded tire—An experimental investigation. *Construction and Building Materials*, 35, 547-556. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2012.04.092>
- Tarrillo-Bustamante, D. M., y Herrera-Colunche, R. L. (2020). Comportamiento de los suelos en la zona periférica norte de la ciudad de Chota, distrito y provincia de Chota, Cajamarca: Soil behavior in the northern peripheral area of the city of Chota, district and province of Chota, Cajamarca. *Revista Ciencia Nor@ndina*, 3(1), 46–55. <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2020v3n1p46>
- Tasaloti, A., Chiaro, G., Murali, A., & Banasiak, L. (2021). Physical and mechanical properties of granulated rubber mixed with granular soils—a literature review. *Sustainability*, 13(8), 4309. <https://doi.org/10.3390/su13084309>
- Terrones Cruz, A. T. (2019). *Estabilización de suelos arcillosos adicionando cenizas de bagazo de caña para el mejoramiento de subrasante en el sector Barraza, Trujillo—2018*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/14971>
- UGT Castilla y León. (2019). *Oportunidades que pueden generarse en la industria automovilística de Castilla y León relacionadas con la fabricación de neumáticos*. Gabinete de Recolección Industrial de Valladolid.
- Velásquez Pereyra, C. (2018). *Influencia del cemento portland tipo I en la estabilización del suelo arcilloso de la subrasante de la avenida Dinamarca, sector la Molina*. [Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Nacional de Cajamarca].
- Velasquez, F.A. (2018). *Eficiencia teórica de cuatro tipos de cimentación superficial para una institución educativa* [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. <https://hdl.handle.net/11537/13331>
- Vignart, J. M. (2010). *Problemática del neumático fuera de uso reciclado y posterior aplicación industrial y comercial*. [Tesis de Grado, Instituto Tecnológico de Buenos Aires].

- Vincevica-Gaile, Z., Teppand, T., Kriipsalu, M., Krievans, M., Jani, Y., Klavins, M., ... & Burlakovs, J. (2021). Towards sustainable soil stabilization in peatlands: secondary raw materials as an alternative. *Sustainability*, 13(12), 6726. <https://doi.org/10.3390/su13126726>
- Waheed, A., Arshid, M. U., Khalid, R. A., & Gardezi, S. S. S. (2021). Soil improvement using waste marble dust for sustainable development. *Civil Engineering Journal*, 7(9), 1594-1607. <http://dx.doi.org/10.28991/cej-2021-03091746>
- Yepes Piqueras, V. (2019). *Cimentaciones superficiales*. Universidad Politécnica de Valencia. <http://hdl.handle.net/10251/119156>
- Zutting, D. V., & Naktode, P. L. (2020). Soil stabilization by using scrap tire rubber. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 9(6), 1382-1388.

CAPÍTULO VII. ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia

Tesis: Mejoramiento de la capacidad portante del suelo natural de cimentación adicionando residuos triturados de neumáticos, sector 3 de la ciudad de Chota

Tesista: Melvin Hernán Bustamante Colunche

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Técnicas	Instrumentos	Metodología
<p>Problema general ¿Mejorará la capacidad portante del suelo natural de cimentación al adicionar residuos triturados de neumáticos en el sector 3 de la ciudad de Chota?</p> <p>Problemas específicos <input type="checkbox"/> ¿Cuál es la clasificación del suelo natural de cimentación del sector 3 de la ciudad de Chota según el Sistema Unificado de Clasificación del suelo (SUCS)? <input type="checkbox"/> ¿Cuánto es la capacidad portante del suelo natural de cimentación del sector 3 de la ciudad de Chota? <input type="checkbox"/> ¿Cuánto aumenta la capacidad portante del suelo natural de cimentación con adición de residuos triturados de neumáticos fuera de uso, en porcentajes de 5, 10 y 15% respecto al peso del suelo?</p>	<p>Objetivo general Mejorar la capacidad portante del suelo natural de cimentación adicionando residuos triturados de neumáticos en el sector 3 de la ciudad de Chota.</p> <p>Objetivos específicos <input type="checkbox"/> Clasificar al suelo de cimentación del sector 3 de la ciudad de Chota según el Sistema Unificado de Clasificación del suelo (SUCS). <input type="checkbox"/> Determinar la capacidad portante promedio del suelo natural de cimentación del sector 3 de la ciudad de Chota. <input type="checkbox"/> Determinar la capacidad portante del suelo natural de cimentación al adicionarle residuos triturados de neumáticos fuera de uso, en porcentajes de 5, 10 y 15% respecto al peso del suelo.</p>	<p>Hipótesis general La capacidad portante del suelo natural de cimentación mejora significativamente al emplear residuos triturados de neumáticos en el sector 3 de la ciudad de Chota</p> <p>Hipótesis específicas <input type="checkbox"/> La clasificación del suelo natural de cimentación del sector 3 de la ciudad de Chota según el Sistema Unificado de Clasificación del suelo (SUCS), es arcilla de alta plasticidad (CH). <input type="checkbox"/> La capacidad portante del suelo natural de cimentación del sector 3 de la ciudad de Chota, es menor a 1 kg/cm². <input type="checkbox"/> La capacidad portante del suelo natural de cimentación con adición de residuos triturados de neumáticos fuera de uso, en porcentajes de 5, 10 y 15% respecto al peso del suelo, logra un aumento en la resistencia.</p>	<p>Variable independiente</p> <p>Residuos triturados de neumáticos</p> <hr/> <p>Variable dependiente</p>	<p>Especificaciones técnicas</p> <hr/> <p>Propiedades físicas</p> <p>Capacidad portante del suelo natural de cimentación</p> <p>Propiedades mecánicas</p> <p>Capacidad portante</p>	<p>Dosis</p> <p>Granulometría</p> <p>Peso específico</p> <hr/> <p>Contenido de humedad</p> <p>Granulometría</p> <p>Peso específico</p> <p>Límite líquido</p> <p>Límite plástico</p> <p>Cohesión</p> <p>Ángulo de fricción</p> <p>Cimentación rectangular</p> <p>Cimentación corrida</p>	<p>Observación</p> <hr/> <p>Ensayos de laboratorio</p>	<p>Guion de observación</p> <hr/> <p>Formatos de ensayos de laboratorio</p>	<p>Enfoque de investigación: Cuantitativo</p> <p>Tipo de investigación: Aplicado</p> <p>Diseño de investigación: Descriptivo causal simple</p> <p>Población: Suelo del área de reserva urbana del sector 3 de la ciudad de Chota</p> <p>Muestra: 9 calicatas del área de reserva urbana del sector 3</p>

Anexo B. Glosario de términos básicos

Ángulo de fricción. Representación matemática del coeficiente de fricción, mismo que, indica el ángulo máximo de inclinación para un material granular determinado (Beltrán y Díaz, 2018).

Caucho molido. Usado como agregado fino, es producido por dos métodos: (a) temperatura ambiente utilizando molinos de craqueo y (b) temperaturas inferiores a 80° C usando nitrógeno mediante un proceso criogénico, para producir tamaños de partículas que van desde 0.075 a 4.75 mm (Muñoz et al., 2021).

Cimentación. Forma parte de la estructura y se encarga de transferir al suelo las cargas que actúan sobre todo el edificio. (Chávez, 2015)

Cimentación superficial. Esto significa que la relación profundidad/anchura ($Dt/8$) es menor o igual a 5, donde Dt es la profundidad de la base y 8 es la anchura o el ancho de la base. Menor o igual que 5, donde Dt es la profundidad de la base y 8 es la anchura o el diámetro de la base. (Chávez, 2015)

Corte directo. Recibe este nombre debido a que se miden los esfuerzos normal y de corte en el plano de falla; se corta un prisma rectangular o cilíndrico de una muestra de suelo y se introduce con precisión en una caja metálica dividida en dos mitades horizontales (Amézqita-Jiménez et al., 2012).

Cohesión. Medida de la cementación o cohesión de las partículas del suelo. Resistencia al cizallamiento o tensión. La adherencia es nula en suelos granulares y se les denominan suelos no cohesivos, mientras que, en suelos finos arcillosos la adherencia es alta, y se les denomina cohesivos (Beltrán y Díaz, 2018).

Estabilización. La estabilización incluye técnicas de mejora del suelo para proporcionar o crear capas para su uso en estructuras de pavimento, por ejemplo, crear capas para su uso en estructuras de pavimento, como la capa base, la subrasante, la subrasante y el talud

de la base, para lograr condiciones óptimas de humedad y densidad para mejorar el rendimiento en términos de durabilidad, economía y resistencia. (Parra, 2018)

Neumáticos. Son una pieza de forma toroidal, que tienen una estructura muy compleja, y están elaboradas a partir del caucho, que se dispone en las ruedas de diversos vehículos y maquinarias como son: camiones, automóviles, aviones, motocicletas, bicicletas, maquinaria de industria, carretillas y grúas, entre, otros. (Capelo y Ordoñez, 2022)

Neumáticos fuera de uso. Los neumáticos fuera de uso, son las cámaras y llantas que no presentan las condiciones de seguridad para su uso en vehículos (BOA, 2006).

Residuos de neumáticos triturados. Los neumáticos fuera de uso son procesados para usarse como caucho (residuos triturados de neumáticos) obteniendo caucho astillado, caucho molido, o caucho molido fino (Muñoz et al., 2021). En el caso del estudio se ha utilizado, caucho molido.

Suelo. Se refiere a las finas capas de material de la corteza terrestre formadas por la descomposición y alteración física o química de las rocas, o ambas, y a los restos activos de los organismos vivos que se han asentado en ellas. El suelo se considera un agregado natural de partículas minerales, con o sin componentes orgánicos, que puede separarse por medios mecánicos convencionales. (Velásquez, 2018)

Anexo C. Panel fotográfico

C.1. Recolección y trituración de neumáticos fuera de uso para caucho granular

Figura 36

Recolección de Neumáticos Fuera de Uso en Mecánicas y Grifos



Figura 37

Recolección de Neumáticos Fuera de Uso a las Afueras de la Ciudad



Figura 38

Máquina Trituradora de Neumáticos de la ciudad de Cajamarca



Figura 39

Material Triturado de los Neumáticos Fuera de Uso (Caucho Granular)



C.2. Trabajo de campo

Calicata N° 01

N° DE CALICATA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
C-1	760172	9274629	2370

Figura 40 *Calicata 1*



Figura 41 *Vista de la profundidad de la calicata 1*



Figura 42 Extracción de muestras en la calicata 1



Figura 43 Tesista en la calicata 1



Calicata N° 02

N° DE CALICATA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
C-2	760203	9274621	2378

Figura 44 Extracción de muestras en la calicata 2



Figura 45 Altura de la calicata 2



Calicata N° 03

N° DE CALICATA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
C-3	760273	9274592	2396

Figura 46 Vista de la calicata 3



Figura 47 Extracción de muestras en la calicata 3



Calicata N° 04

N° DE CALICATA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
C-4	760401	9274611	2393

Figura 48 Extracción de muestras de suelo de la calicata 4



Figura 49 Vista de la calicata 4



Calicata N° 05

N° DE CALICATA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
C-5	760309	9274568	2392

Figura 50 Vista de la profundidad de la calicata 5



Figura 51 Vista de la calicata 5



Calicata N° 06

N° DE CALICATA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
C-6	760412	9274672	2401

Figura 52 *Vista de la calicata 6*



Calicata N° 07

N° DE CALICATA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
C-7	760419	9274688	2405

Figura 53 *Vista de la calicata 7*



Calicata N° 08

N° DE CALICATA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
C-8	760305	9274634	2379

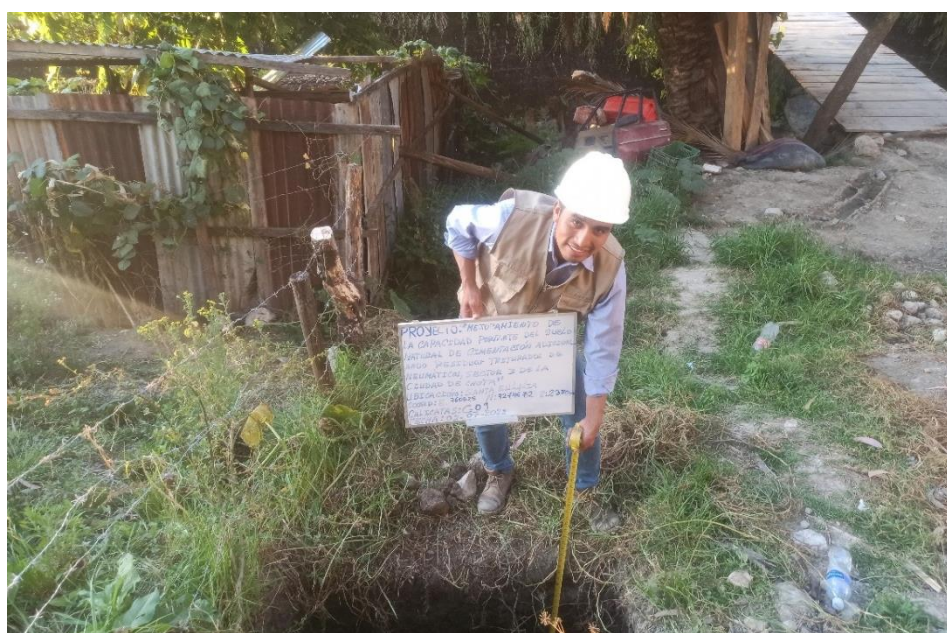
Figura 54 Vista de la calicata 8



Calicata N° 09

N° DE CALICATA	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN
C-9	760283	9274526	2399

Figura 55 Vista de la calicata 9



C.2. Trabajo de laboratorio

Figura 56 Vista del Caucho Granular



Figura 57 Mezcla de Suelo – Caucho Granular



Figura 58 Ensayo de granulometría de la calicata 1



Figura 59 Ensayo de límites de consistencia de la calicata 1



Figura 60 Ensayo del corte directo de la calicata 1



Figura 61 Ensayo de granulometría de la calicata 2



Figura 62 Ensayo de límites de consistencia de la calicata 2



Figura 63 Ensayo de granulometría de la calicata 3



Figura 64 Ensayo del corte directo de la calicata 3



Figura 65 Ensayo de límites de consistencia de la calicata 4



Figura 66 Ensayo del corte directo de la calicata 4



Figura 67 Ensayo de granulometría de la calicata 5



Figura 68 Ensayo del corte directo de la calicata 5



Figura 69 Ensayo de granulometría de la calicata 6



Figura 70 Ensayo del corte directo de la calicata 6



Figura 71 Ensayo de granulometría de la calicata 7



Figura 72 Ensayo de límites de consistencia de la calicata 7



Figura 73 Ensayo del corte directo de la calicata 7



Figura 74 Ensayo de granulometría de la calicata 8



Figura 75 Ensayo del corte directo de la calicata 8



Figura 76 Ensayo de granulometría de la calicata 9



Figura 77 Ensayo de límites de consistencia de la calicata 9

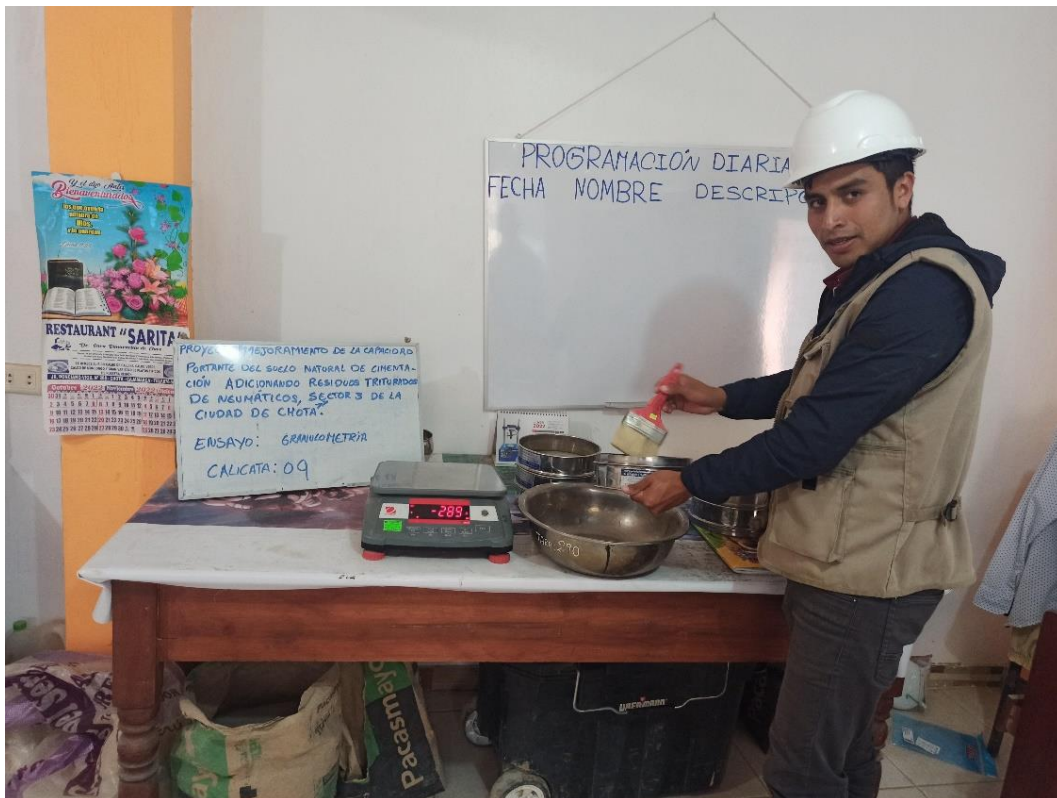


Figura 78 Ensayo del corte directo de la calicata 9



Anexo D. Resultado de ensayos de laboratorio



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 01



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clave Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.

Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267979

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267870

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CALICATA N° 01

PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 05-07-2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LÍMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION	
			LL	LP	IP			
0.30							Material Orgánico de cultivo de color marrón claro con alto contenido de humedad natural y alto porcentaje de plasticidad.	
0.35							<p style="text-align: center;">Profundidad de 0.20 - 3.00m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limos Inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (15), suelos Limosos de color marrón claro, con alto contenido de humedad y alto índice de plasticidad.</p>	
0.40								
0.50								
0.60								
0.70								
0.80								
0.90								
1.00								
1.10								
1.20								
1.30								
1.40								
1.50			23.60%	50.2%	28.3%	21.9%		MH
1.60								
1.70								
1.80								
1.90								
2.00								
2.10								
2.20								
2.30								
2.40								
2.50								
2.60								
2.70								
2.80								
2.90								
3.00								

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 281379



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

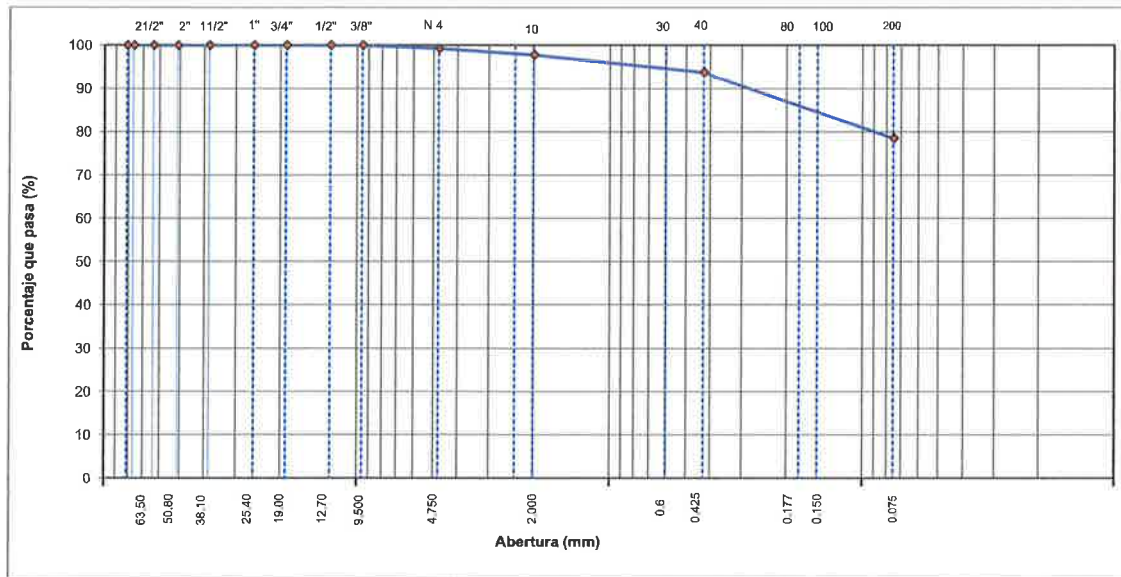
UBICACIÓN :	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA :	13/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-1	PESO INICIAL :	620.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	620.0 g
COORDENADAS :	E: 760172 N: 9274629 Z: 2370	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 cm)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.8%
2"	50.800						% Peso Material <4 99.2%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 50.2
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 28.3
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 21.9
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.500				100.0		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (15)
Nº 4	4.750	5.0	0.8	0.8	99.3		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	9.0	1.4	2.2	97.8		Contenido de Humedad (%) : 23.62
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	25.00	4.0	6.2	93.8		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	52.00	8.3	14.6	85.4		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	43.00	6.9	21.5	78.5		
< Nº 200	FONDO	491.00	78.6	100.1			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Jimenez
INGENIERO CIVIL
Reg. C.R. N.º 227575



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul-22


DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-1
CALICATA	: C-1	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 760172 N: 9274629 Z:2370	PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 cm)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2800.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	2265.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	535.0			
PESO DE SUELO SECO	2265.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	23.62			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 23.6

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 237573



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

LIMITES DE CONSISTENCIA

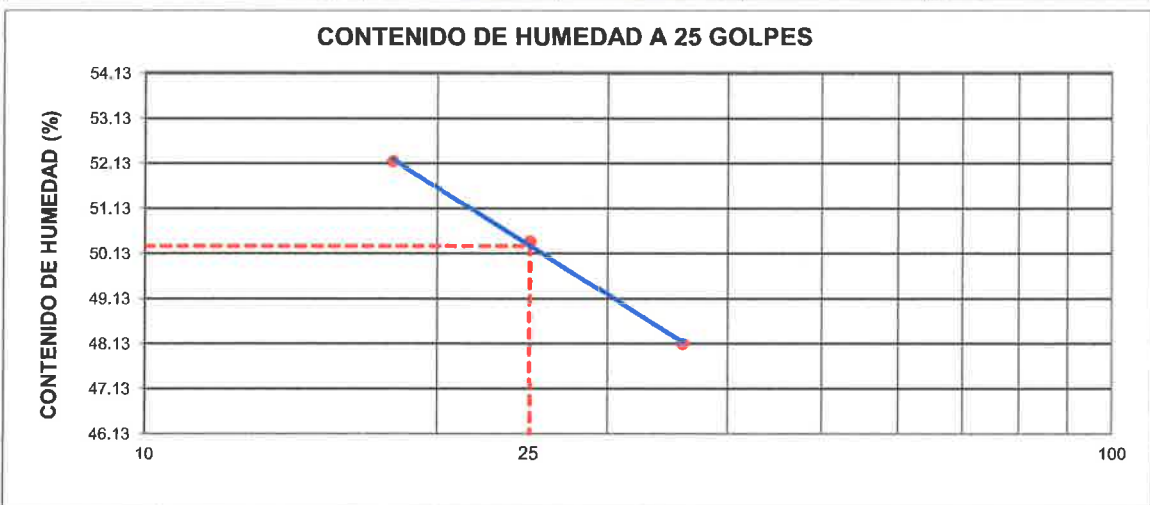
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-1
CALICATA	: C-1	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 760172 N: 9274629 Z: 2370	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 cm)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		1	2	3	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	58.00	58.40	59.20	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.40	46.53	46.73	
PESO DE AGUA	(g)	11.60	11.87	12.47	
PESO DEL TARRO	(g)	22.30	22.98	22.83	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.10	23.55	23.90	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	48.13	50.40	52.18	50.24
NUMERO DE GOLPES		36	25	18	26.33

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		4	5		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.15	25.40		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.24	23.41		
PESO DE AGUA	(g)	1.91	1.99		
PESO DEL TARRO	(g)	16.51	16.34		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.73	7.07		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	28.38	28.15		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	50.2
LIMITE PLASTICO	28.3
INDICE DE PLASTICIDAD	21.9

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Riquarachi Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O.N. 15797



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267879

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 01 Norte: 9274629 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760172 m
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cota: 2370 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.16	23.15	23.14
Diámetro (mm)	60.70	60.68	60.66
Area inicial (cm2)	28.94	28.92	28.90
Volumen de la muestra (cm3)	67.02	66.95	66.87

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	207.60	207.70	207.70
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	123.10	123.2	123.2
Peso de la muestra seca (g)	101.25	101.52	101.35
Contenido de humedad (%)	21.58	21.36	21.56
Densidad húmeda (g/cm3)	1.837	1.838	1.838
Densidad seca (g/cm3)	1.511	1.515	1.512

	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
Realizado por:	<i>Altura Inicial:</i>	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	
	<i>Diámetro de muestra :</i>	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	
	<i>Area Inicial:</i>	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	
	<i>Densidad Seca:</i>	1.511 g/cm ³	1.515 g/cm ³	1.512 g/cm ³	1.512 g/cm ³	1.512 g/cm ³	
	<i>Humedad:</i>	21.6 %	21.4 %	21.6 %	21.6 %	21.6 %	
	<i>Peso Normal :</i>	1.452 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
Procesado por:	<i>Esfuerzo Normal :</i>	0.50 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.50 kg/cm ²	1.50 kg/cm ²	1.50 kg/cm ²	
	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.85		1.52		2.65
	0.50		0.95		2.00		3.25
	0.75		1.25		2.05		3.85
	1.00		1.65		2.85		5.00
	1.50		1.95		3.25		5.85
	2.00		2.25		3.85		6.25
	2.50		2.52		4.25		6.85
	3.00		2.65		4.65		7.52
	3.50		3.15		5.25		8.85
	4.00		3.58		6.52		9.52
	4.50		4.15		7.00		10.25
	5.00		4.56		7.85		11.52
	5.50		5.25		8.25		12.00
	6.00		5.85		8.95		12.58
	6.50		6.25		9.25		13.00
	7.00		6.52		9.85		13.52
	7.50		7.58		10.75		14.65
	8.00		7.85		11.52		15.25
	8.50		8.56		12.45		16.25
	9.00		8.95		13.25		17.52
	9.50		9.58		13.85		17.95
	10.00		10.25		14.35		18.52

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Muestreado por :** SOLICITANTE
Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Ensayado por :** G.R.R
Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA **Fecha de Ensayo:** 13/07/2022
Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD **Turno:** DÍA



Código de Muestra : 001 **Profundidad:** 3.00 m
Sondaje / Calicata : 01 **Norte:** 9274629 m
N° de Muestra : M-1 **Este:** 760172 m
Tipo de Muestra : SUELO NATURAL **Cota:** 2370 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			VELOCIDAD DE CORTE			ESPECIMEN 2			0.5 mm/min			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.2	mm				Altura Inicial:	23.2	mm				Altura Inicial:	23.2	mm
Lado de caja :	60.7	mm				Lado de caja :	60.7	mm				Lado de caja :	60.7	mm
Area Inicial:	28.9	cm ²				Area Inicial:	28.9	cm ²				Area Inicial:	28.9	cm ²
Densidad Seca:	1.511	gr/cm ³				Densidad Seca:	1.511	gr/cm ³				Densidad Seca:	1.512	gr/cm ³
Humedad Inic:	21.6	%				Humedad Inic:	21.6	%				Humedad Inic:	21.6	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²				Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²				Esf. Normal :	1.50	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.35	kg/cm ²				Esf. Corte:	0.50	kg/cm ²				Esf. Corte:	0.64	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.07	0.41	0.05	0.07	0.41	0.09	0.08
0.82	0.03	0.08	0.82	0.07	0.09	0.82	0.11	0.09
1.24	0.04	0.11	1.24	0.07	0.09	1.24	0.13	0.11
1.65	0.06	0.14	1.65	0.10	0.12	1.65	0.17	0.14
2.47	0.07	0.17	2.47	0.11	0.14	2.47	0.20	0.17
3.29	0.08	0.19	3.29	0.13	0.16	3.29	0.22	0.18
4.12	0.09	0.21	4.12	0.15	0.18	4.12	0.24	0.19
4.94	0.09	0.22	4.94	0.16	0.19	4.94	0.26	0.21
5.77	0.11	0.26	5.77	0.18	0.22	5.77	0.31	0.24
6.59	0.12	0.29	6.59	0.23	0.27	6.59	0.33	0.26
7.41	0.14	0.34	7.41	0.24	0.28	7.41	0.35	0.28
8.24	0.16	0.37	8.24	0.27	0.32	8.24	0.40	0.31
9.06	0.18	0.42	9.06	0.29	0.33	9.06	0.41	0.32
9.88	0.20	0.46	9.88	0.31	0.35	9.88	0.43	0.33
10.71	0.22	0.49	10.71	0.32	0.36	10.71	0.45	0.34
11.53	0.23	0.51	11.53	0.34	0.38	11.53	0.47	0.35
12.36	0.26	0.58	12.36	0.37	0.41	12.36	0.51	0.38
13.18	0.27	0.60	13.18	0.40	0.44	13.18	0.53	0.39
14.00	0.30	0.65	14.00	0.43	0.47	14.00	0.56	0.41
14.83	0.31	0.67	14.83	0.46	0.49	14.83	0.61	0.44
15.65	0.33	0.71	15.65	0.48	0.51	15.65	0.62	0.44
16.47	0.35	0.75	16.47	0.50	0.52	16.47	0.64	0.45

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

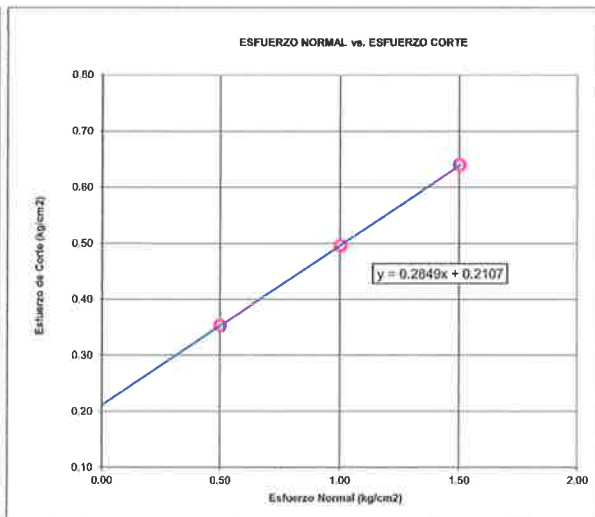
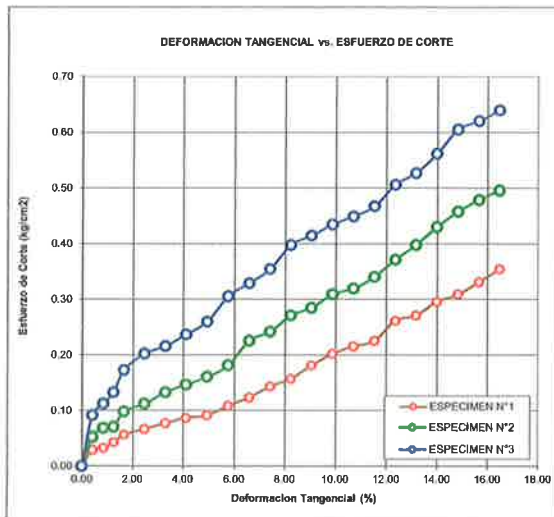
GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. C. 15757

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS Solicitante Atención Ubicación de Proyecto Material	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA" : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Muestreado por : Ensayado por : Fecha de Ensayo: Turno:	SOLICITANTE G.R.R 13/07/2022 DIA
Código de Muestra Sondaje / Calicata N° de Muestra Tipo de Muestra	: 001 : 01 : M-1 : SUELO NATURAL	Profundidad: Norte: Este: Cola:	3.00 m 9274629 760172 2370 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

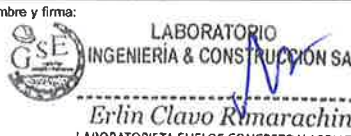
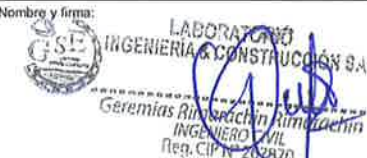
VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión @ : 0.28 kg/cm2
Angulo de fricción (φ) : 11.9°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rmarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Geremias Riosrachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 202870



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

RUC: 20605442235

DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA

CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 01

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00 **RESP. DE LAB** : G.R.R

COORDENADAS : E: 760172 N: 9274629 Z:2370 **FECHA** : 13/07/2022

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **ESTADO** : REMOLDEADA

		Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.84	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.28		
Angulo de Friccion, f, ° =	11.90		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc =	10.70	8.60
Nq =	3.26	2.21
Ng =	1.39	0.74

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm2)
	q_u q_{adm}
Cimentacion corrida	1.80 0.60
Cimentacion cuadrada	2.11 0.70

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 01 Norte: 9274629 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760172 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2370 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.98	23.99	23.99
Diámetro (mm)	59.45	59.85	60.55
Area inicial (cm ²)	27.76	28.13	28.80
Volumen de la muestra (cm ³)	66.56	67.49	69.08

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	207.60	207.70	207.70
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	123.10	123.2	123.2
Peso de la muestra seca (g)	102.32	102.35	102.52
Contenido de humedad (%)	20.31	20.37	20.17
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.849	1.851	1.851
Densidad seca (g/cm ³)	1.537	1.538	1.540

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 24.0 mm <i>Diámetro de muestra :</i> 59.5 mm <i>Area Inicial:</i> 27.8 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.537 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 20.3 % <i>Peso Normal :</i> 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal :</i> 0.52 kg/cm ²	24.0 mm	59.5 mm	27.8 cm ²	1.538 g/cm ³	20.4 %	1.452 kg
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.97		1.62		2.85
	0.50		1.25		2.25		3.52
	0.75		1.85		2.85		4.52
	1.00		2.25		3.52		5.52
	1.50		2.52		4.15		6.56
	2.00		3.25		4.85		7.52
	2.50		3.52		5.52		8.52
	3.00		4.25		6.25		9.65
	3.50		4.52		6.85		10.52
	4.00		5.65		7.65		11.65
	4.50		5.85		7.85		12.45
	5.00		6.25		8.52		13.52
	5.50		6.85		9.52		14.52
	6.00		7.26		10.52		15.25
	6.50		7.85		11.45		15.85
	7.00		8.23		12.35		16.25
	7.50		8.45		12.85		16.85
	8.00		8.85		13.52		17.85
	8.50		9.52		14.25		18.25
	9.00		10.25		14.52		18.52
	9.50		10.52		15.25		19.25
	10.00		11.25		15.52		19.52

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2



TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Muestreado por** : SOLICITANTE
Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Ensayado por** : G.R.R
Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA **Fecha de Ensayo**: 13/07/2022
Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD **Turno**: DÍA
Código de Muestra : 001 **Profundidad**: 3.00 m
Sondaje / Calicata : 01 **Norte**: 9274629 m
N° de Muestra : M-1 **Este**: 760172 m
Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS **Cota**: 2370 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	24.0	mm	Altura Inicial:	24.0	mm	Altura Inicial:	24.0	mm
Lado de caja :	59.5	mm	Lado de caja :	59.5	mm	Lado de caja :	59.5	mm
Area Inicial:	27.8	cm ²	Area Inicial:	27.8	cm ²	Area Inicial:	27.8	cm ²
Densidad Seca:	1.537	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.537	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.540	gr/cm ³
Humedad Inic:	20.3	%	Humedad Inic:	20.3	%	Humedad Inic:	20.2	%
Esf. Normal :	0.52	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.05	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.57	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.41	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.56	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.70	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	0.03	0.08	0.42	0.06	0.07	0.42	0.10	0.08
0.84	0.05	0.11	0.84	0.08	0.10	0.84	0.13	0.10
1.26	0.07	0.16	1.26	0.10	0.12	1.26	0.16	0.13
1.68	0.08	0.19	1.68	0.13	0.15	1.68	0.20	0.16
2.52	0.09	0.22	2.52	0.15	0.18	2.52	0.24	0.19
3.36	0.12	0.28	3.36	0.17	0.21	3.36	0.27	0.21
4.21	0.13	0.30	4.21	0.20	0.23	4.21	0.31	0.24
5.05	0.15	0.35	5.05	0.23	0.26	5.05	0.35	0.27
5.89	0.16	0.37	5.89	0.25	0.28	5.89	0.38	0.29
6.73	0.20	0.46	6.73	0.28	0.31	6.73	0.42	0.32
7.57	0.21	0.47	7.57	0.28	0.32	7.57	0.45	0.34
8.41	0.23	0.50	8.41	0.31	0.34	8.41	0.49	0.36
9.25	0.25	0.55	9.25	0.34	0.38	9.25	0.52	0.39
10.09	0.26	0.57	10.09	0.38	0.41	10.09	0.55	0.40
10.93	0.28	0.61	10.93	0.41	0.45	10.93	0.57	0.41
11.77	0.30	0.64	11.77	0.44	0.48	11.77	0.59	0.42
12.62	0.30	0.65	12.62	0.46	0.49	12.62	0.61	0.43
13.46	0.32	0.67	13.46	0.49	0.51	13.46	0.64	0.45
14.30	0.34	0.72	14.30	0.51	0.53	14.30	0.66	0.46
15.14	0.37	0.76	15.14	0.52	0.54	15.14	0.67	0.46
15.98	0.38	0.78	15.98	0.55	0.56	15.98	0.69	0.47
16.82	0.41	0.82	16.82	0.56	0.56	16.82	0.70	0.47

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Ceramias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

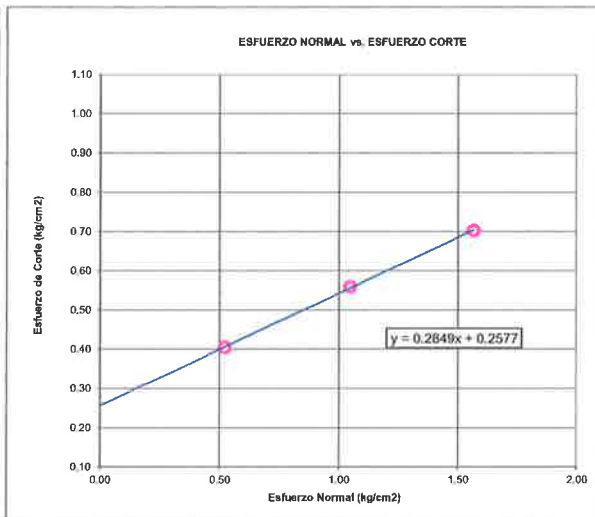
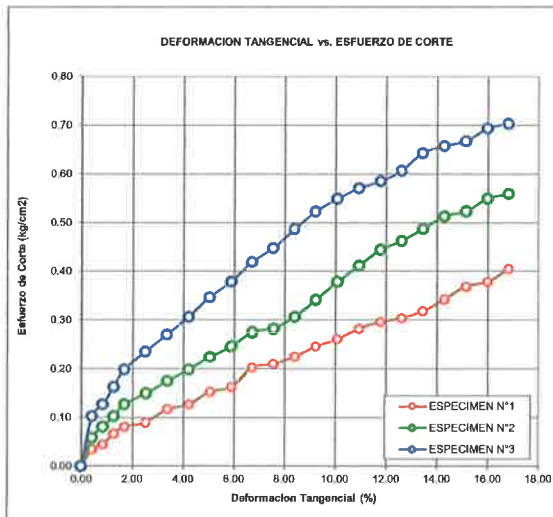
TESIS : * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 01	Norte	: 9274629
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760172
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cola	: 2370 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión © : 0.26 kg/cm²
Angulo de fricción (φ) : 14.0°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Ceremias Rimarachin Rima INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 2060544235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL.: 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"	
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	
EXPLORACION	: 01	
MUESTRA	: M-1	
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB : G.R.R
COORDENADAS	: E: 760172 N: 9274629 Z:2370	FECHA : 13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO : REMOLDEADA

		Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.85	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.28		
Angulo de Friccion, f, ° =	13.96		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	12.08	9.30
Nq =	4.01	2.54
Ng =	1.87	0.94

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.01	0.67
Cimentacion cuadrada	2.34	0.78

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Riquarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremias Riquarachin Riquarachin
 INGENIERO CIVIL

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 01 Norte: 9274629 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760172 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2370 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.15	23.36	23.12
Diámetro (mm)	60.32	60.75	60.64
Area inicial (cm2)	28.58	28.99	28.88
Volumen de la muestra (cm3)	66.16	67.71	66.77


DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	207.60	207.70	207.70
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	123.10	123.2	123.2
Peso de la muestra seca (g)	103.20	103.52	103.32
Contenido de humedad (%)	19.28	19.01	19.24
Densidad húmeda (g/cm3)	1.861	1.862	1.862
Densidad seca (g/cm3)	1.560	1.565	1.562

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.2 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.3 mm <i>Area Inicial:</i> 28.6 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.560 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 19.3 % Peso Normal: 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.51 kg/cm ²	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm
	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	
	28.6 cm ²	28.6 cm ²	28.6 cm ²	28.6 cm ²	28.6 cm ²	28.6 cm ²	
	1.560 g/cm ³	1.565 g/cm ³	1.562 g/cm ³	1.562 g/cm ³	1.562 g/cm ³	1.562 g/cm ³	
	19.3 %	19.0 %	19.2 %	19.2 %	19.2 %	19.2 %	
	1.452 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
	0.51 kg/cm ²	1.02 kg/cm ²	1.52 kg/cm ²	1.52 kg/cm ²	1.52 kg/cm ²	1.52 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.25		2.52		3.25
	0.50		1.65		2.85		3.85
	0.75		1.85		3.25		4.52
	1.00		2.52		3.65		5.52
	1.50		2.85		4.25		6.52
	2.00		3.13		4.85		7.45
	2.50		3.52		5.25		8.65
	3.00		4.25		5.85		9.52
	3.50		4.68		6.52		9.85
	4.00		5.28		6.85		10.25
	4.50		5.85		7.85		11.52
	5.00		6.32		8.25		12.50
	5.50		6.85		9.65		13.25
	6.00		7.15		10.58		14.52
	6.50		7.54		11.52		15.65
	7.00		8.52		11.62		16.25
	7.50		8.65		12.52		17.25
	8.00		9.65		13.45		17.85
	8.50		10.25		14.52		18.62
	9.00		10.85		15.25		19.85
	9.50		11.25		15.52		20.25
	10.00		11.95		16.25		20.58

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 257972

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2






TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"			
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 01	Norte:	9274629 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	760172 m
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2370 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm
Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm
Area Inicial:	28.6	cm ²	Area Inicial:	28.6	cm ²	Area Inicial:	28.6	cm ²
Densidad Seca:	1.560	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.560	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.562	gr/cm ³
Humedad Inic:	19.3	%	Humedad Inic:	19.3	%	Humedad Inic:	19.2	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.52	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.42	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.57	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.72	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.04	0.11	0.41	0.09	0.11	0.41	0.11	0.09
0.83	0.06	0.14	0.83	0.10	0.12	0.83	0.13	0.11
1.24	0.06	0.16	1.24	0.11	0.14	1.24	0.16	0.13
1.66	0.09	0.22	1.66	0.13	0.16	1.66	0.19	0.16
2.49	0.10	0.24	2.49	0.15	0.18	2.49	0.23	0.19
3.32	0.11	0.27	3.32	0.17	0.21	3.32	0.26	0.21
4.14	0.12	0.30	4.14	0.18	0.22	4.14	0.30	0.24
4.97	0.15	0.35	4.97	0.20	0.24	4.97	0.33	0.26
5.80	0.16	0.39	5.80	0.23	0.27	5.80	0.34	0.27
6.63	0.18	0.43	6.63	0.24	0.28	6.63	0.36	0.28
7.46	0.20	0.47	7.46	0.27	0.32	7.46	0.40	0.31
8.29	0.22	0.51	8.29	0.29	0.33	8.29	0.44	0.34
9.12	0.24	0.55	9.12	0.34	0.38	9.12	0.46	0.35
9.95	0.25	0.56	9.95	0.37	0.42	9.95	0.51	0.38
10.78	0.26	0.59	10.78	0.40	0.45	10.78	0.55	0.41
11.60	0.30	0.66	11.60	0.41	0.45	11.60	0.57	0.42
12.43	0.30	0.66	12.43	0.44	0.48	12.43	0.60	0.44
13.26	0.34	0.73	13.26	0.47	0.51	13.26	0.62	0.45
14.09	0.36	0.77	14.09	0.51	0.55	14.09	0.65	0.47
14.92	0.38	0.81	14.92	0.53	0.57	14.92	0.69	0.49
15.75	0.39	0.83	15.75	0.54	0.57	15.75	0.71	0.50
16.58	0.42	0.87	16.58	0.57	0.59	16.58	0.72	0.50

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Ertin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL	Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

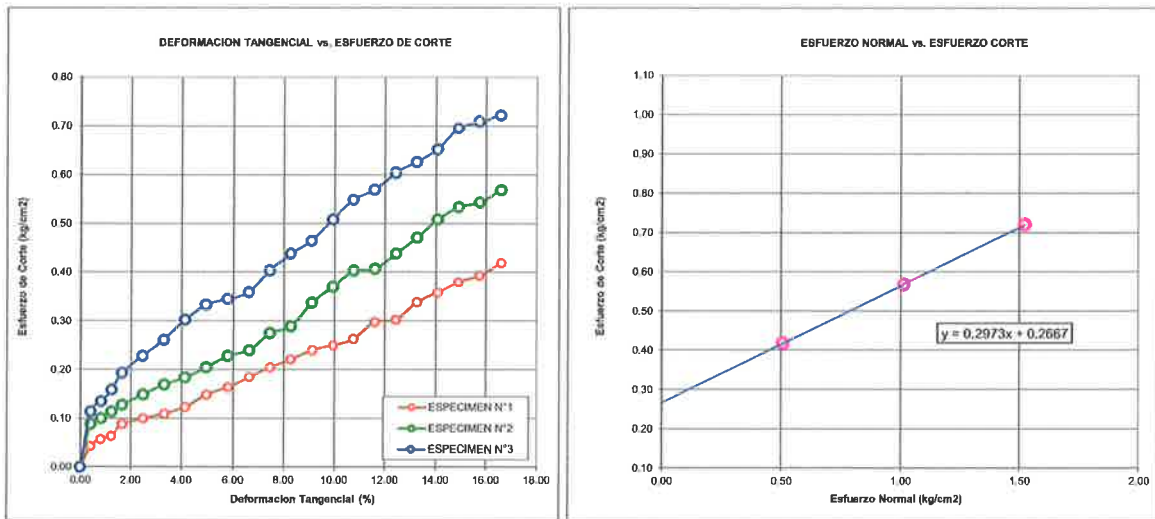
TESIS * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3,00 m
Sondaje / Calicata	: 01	Norte:	9274629
N° de Muestra	: M-1	Esle:	760172
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cola:	2370 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

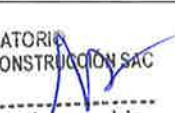
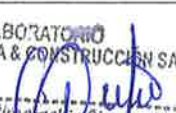
VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión @ : 0.26 kg/cm²
 Angulo de fricción (δ) : 16,6°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rinarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rinarachin</i> INGENIERO CIVIL R.O. 00000000000



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
RUC: 20605442235
DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339,171)

TESIS : " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA
EXPLORACION : 01
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00 **RESP. DE LAB** : G.R.R
COORDENADAS : E: 760172 N: 9274629 Z:2370 **FECHA** : 13/07/2022
SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **ESTADO** : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.86
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.26
Angulo de Friccion, f, ° = 16.56
Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	14.16	10.29
Nq =	5.21	3.04
Ng =	2.71	1.25

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.23	0.74
Cimentacion cuadrada	2.56	0.85

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS

"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Muestreado por : SOLICITANTE

Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Ensayado por : G.R.R

Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

Fecha de Ensayo: 13/07/2022

Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD

Turno: DIA

Código de Muestra : 001

Profundidad: 3.00 m

Sondaje / Calicata : 01

Norte: 9274629 m

N° de Muestra : M-1

Este: 760172 m

Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS

Cota: 2370 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.12	23.15	23.21
Diámetro (mm)	60.23	60.25	60.27
Area inicial (cm2)	28.49	28.51	28.53
Volumen de la muestra (cm3)	65.87	66.00	66.22

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	207.60	207.70	207.70
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	123.10	123.2	123.2
Peso de la muestra seca (g)	104.25	104.52	104.32
Contenido de humedad (%)	18.08	17.87	18.10
Densidad húmeda (g/cm3)	1.869	1.870	1.870
Densidad seca (g/cm3)	1.583	1.587	1.584

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.1 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.2 mm <i>Area Inicial:</i> 28.5 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.583 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 18.1 % <i>Peso Normal:</i> 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.51 kg/cm ²	23.1 mm	60.2 mm	28.5 cm ²	1.583 g/cm ³	18.1 %	1.452 kg
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.75		1.25		2.52
	0.50		0.95		1.85		3.25
	0.75		1.25		2.52		4.25
	1.00		1.85		2.85		5.52
	1.50		2.25		3.25		6.56
	2.00		2.65		3.85		7.58
	2.50		3.52		4.52		8.25
	3.00		3.85		5.25		9.52
	3.50		4.25		6.52		10.52
	4.00		4.85		7.52		11.45
	4.50		5.25		7.85		12.25
	5.00		5.65		8.52		12.85
	5.50		6.45		9.65		13.52
	6.00		6.85		10.52		14.65
	6.50		7.25		10.85		15.25
	7.00		7.85		11.52		15.85
	7.50		8.25		12.25		16.25
	8.00		8.85		12.85		16.85
	8.50		9.65		13.25		17.25
	9.00		10.25		13.85		17.85
	9.50		10.52		14.52		18.25
	10.00		11.25		14.85		18.52

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 25792

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Muestreado por** : SOLICITANTE
Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Ensayado por** : G.R.R
Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA **Fecha de Ensayo**: 13/07/2022
Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD **Turno**: DIA

Código de Muestra : 001 **Profundidad**: 3.00 m
Sondaje / Calicata : 01 **Norte**: 9274629 m
N° de Muestra : M-1 **Este**: 760172 m
Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS **Cota**: 2370 ms.n.m.





VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm
Lado de caja :	60.2	mm	Lado de caja :	60.2	mm	Lado de caja :	60.2	mm
Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²
Densidad Seca:	1.583	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.583	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.584	gr/cm ³
Humedad Inic:	18.1	%	Humedad Inic:	18.1	%	Humedad Inic:	18.1	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.39	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.52	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.65	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/e)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/e)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/e)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	0.03	0.07	0.42	0.04	0.05	0.42	0.09	0.07
0.83	0.03	0.08	0.83	0.06	0.08	0.83	0.11	0.09
1.25	0.04	0.11	1.25	0.09	0.11	1.25	0.15	0.12
1.66	0.06	0.16	1.66	0.10	0.12	1.66	0.19	0.16
2.49	0.08	0.19	2.49	0.11	0.14	2.49	0.23	0.19
3.32	0.09	0.22	3.32	0.14	0.16	3.32	0.27	0.21
4.15	0.12	0.30	4.15	0.16	0.19	4.15	0.29	0.23
4.98	0.14	0.32	4.98	0.18	0.22	4.98	0.33	0.26
5.81	0.15	0.35	5.81	0.23	0.27	5.81	0.37	0.29
6.64	0.17	0.40	6.64	0.26	0.31	6.64	0.40	0.31
7.47	0.18	0.43	7.47	0.28	0.32	7.47	0.43	0.33
8.30	0.20	0.45	8.30	0.30	0.34	8.30	0.45	0.34
9.13	0.23	0.51	9.13	0.34	0.38	9.13	0.47	0.36
9.96	0.24	0.54	9.96	0.37	0.41	9.96	0.51	0.39
10.79	0.25	0.57	10.79	0.38	0.42	10.79	0.54	0.40
11.62	0.28	0.61	11.62	0.40	0.45	11.62	0.56	0.41
12.45	0.29	0.63	12.45	0.43	0.47	12.45	0.57	0.42
13.28	0.31	0.67	13.28	0.45	0.49	13.28	0.59	0.43
14.11	0.34	0.73	14.11	0.47	0.50	14.11	0.61	0.43
14.94	0.36	0.76	14.94	0.49	0.52	14.94	0.63	0.44
15.77	0.37	0.78	15.77	0.51	0.54	15.77	0.64	0.45
16.60	0.39	0.82	16.60	0.52	0.54	16.60	0.65	0.45

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

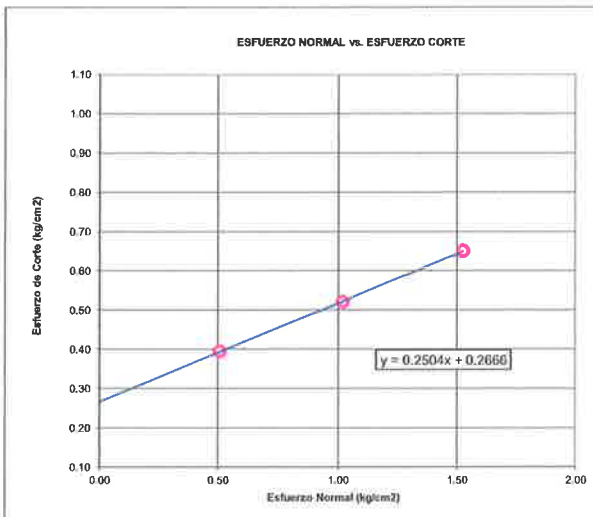
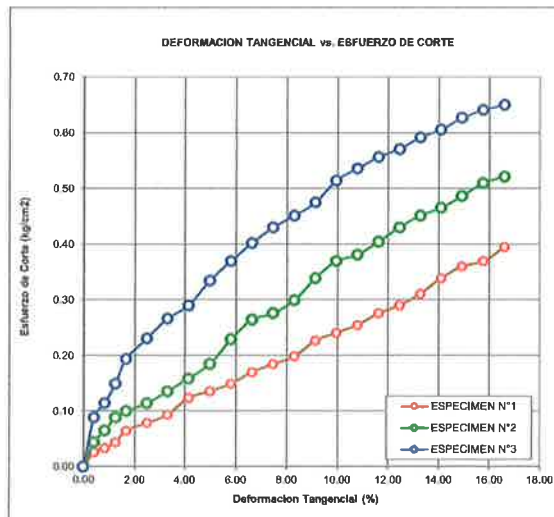
TESIS * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3,00 m
Sondaje / Calicata	: 01	Norte	: 9274629
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760172
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota	: 2370 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión (c) : 0.25 kg/cm²
Angulo de fricción (φ) : 14.9°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"	
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	
EXPLORACION	: 01	
MUESTRA	: M-1	
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB : G.R.R
COORDENADAS	: E: 760172 N: 9274629 Z:2370	FECHA : 13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.87	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.25	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	14.93			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	12.81	9.65
Nq =	4.42	2.72
Ng =	2.15	1.05

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.98	0.66
Cimentacion cuadrada	2.28	0.76

Observaciones



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clayo Kimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Bimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267879

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	:	ENSAYADO POR	: R.C.R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO	: 13/07/2022
ATENCIÓN	: TERRENO NATURAL	TURNO	: Diaño

Material	: LIMOS	Profundidad:	3.00
Sondaje	: C-01	Norte:	9274629 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	760172 m
		Cota:	2370 ms.n.m.

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

DATOS			
Número de fiola	A		
Masa de suelo seco (gr)	74.85		
Masa de fiola + agua destilada (gr)	652.00		
Masa de fiola + agua destilada + suelo (gr)	698.70		
Temperatura del agua c°	24.3		
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	0.99902		
Peso específico de sólidos (gr)	2.66		
Gravedad específica de los sólidos (gr)	2.66		2.66

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	GSE-132	12/07/2022	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	GSE-138	12/07/2022	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	GSE-139	12/07/2022	CDR-A18-342
Horno digital Temocup 196L 0" a 300°C	GSE-098	12/07/2022	CDR-A18-343

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

<p>TECNICO LEM</p> <p style="text-align: center;">LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC</p> <p style="text-align: center;"><i>Erlin Clava Rimarachin</i></p> <p style="text-align: center;">LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	D:	<p>JEFE LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>	D:	<p>COC - LEM</p> <p style="text-align: center;">LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC</p> <p style="text-align: center;">Guatemala, Guatemala</p>	D:
--	----	--	----	--	----

	INFORME	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Tesis : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR :	SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO :	----	ENSAYADO POR :	R.C.,R
UBICACIÓN DE PROYECTO :	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO :	13/07/2022
		TURNO :	Diurno

Material	LIMOS	Profundidad:	3.00
Sondaje	C-01	Norte:	9274629 m
N° de Muestra	M-1	Este:	760172 m
Progresiva	----	Cota:	2370 ms.n.m.



**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	gr	2.66
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.3
Coefficiente de Temperatura (K)	K	0.99902
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	gr	2.66

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO			 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL
	A:		A:



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 02

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarchin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarchin Rimarchin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 257973

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267970

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CALICATA N° 02

PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 13-07-2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20							Material Orgánico de cultivo de color beige con alto contenido de humedad natural y alto porcentaje de plasticidad.
0.25							
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.25							
1.40							
1.50		19.90%	39.5%	25.3%	14.2%	ML	<p style="text-align: center;">Profundidad de 0.2 - 3.00m.</p> <p>Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limos Inorgánicos y arenas muy finas, polvo de roca, arena finas limosas o arcillosas con poca plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (7), suelos Limosos de color beige con intermedio contenido de humedad e intermedio indice de plasticidad.</p>
1.60							
1.70							
1.80							
1.90							
2.00							
2.10							
2.20							
2.30							
2.40							
2.50							
2.60							
2.70							
2.80							
2.90							
3.00							



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clayo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin
INGENIERO



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

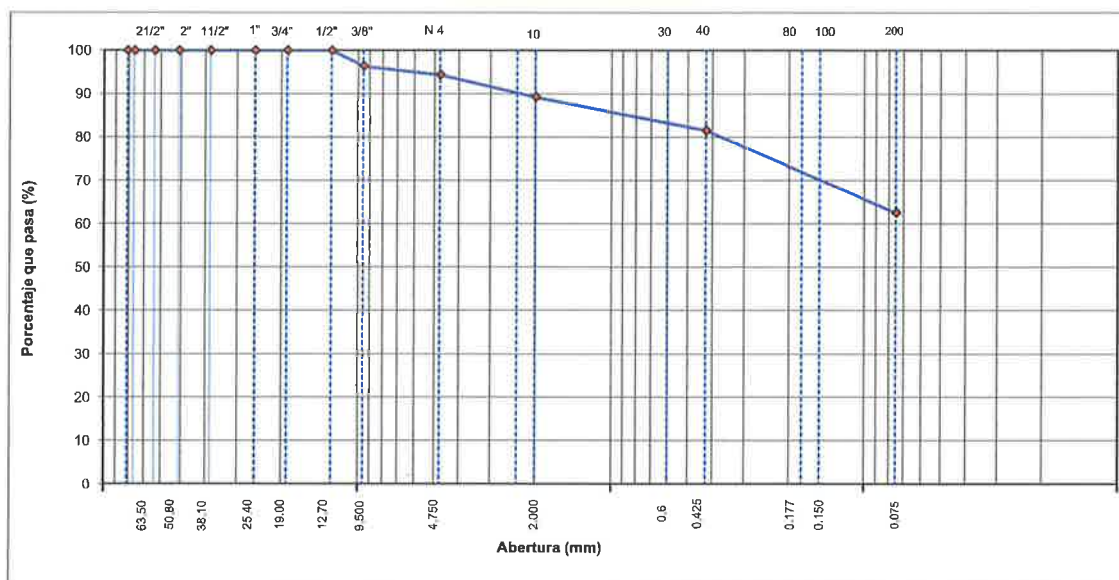
UBICACIÓN :	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA :	13/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-2	PESO INICIAL :	650.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	650.0 g
COORDENADAS :	E: 760203 N: 9274621 Z: 2378	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 cm)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	RETENIDO QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 6.3%
2"	50.800						% Peso Material <4 93.7%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 39.5
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 25.3
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 14.2
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS) : ML
3/8"	9.500	25.0	3.6	3.6	96.4		Clasific.(AASHTO) : A-6 (7)
Nº 4	4.750	16.0	2.3	6.0	94.4		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	33.0	4.8	10.7	89.3		Contenido de Humedad (%) : 19.86
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	53.00	7.7	18.4	81.6		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	73.00	10.6	29.0	71.0		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	58.00	8.4	37.5	62.5		
< Nº 200	FONDO	433.00	62.9	100.4			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Carmelitas Rimarachin
 INGENIERA CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0,00 - 3,00 cm)	FECHA	: 13-jul.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-2
CALICATA	: C-2	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 760203 N: 9274621 Z: 2378	PROF. (M.)	: (0,00 - 3,00 cm)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2100.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1752.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	348.0			
PESO DE SUELO SECO	1752.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	19.86			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 19.9

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Corporación Rimarachin Rimarachin
INGENIERIA CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

LIMITES DE CONSISTENCIA

(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

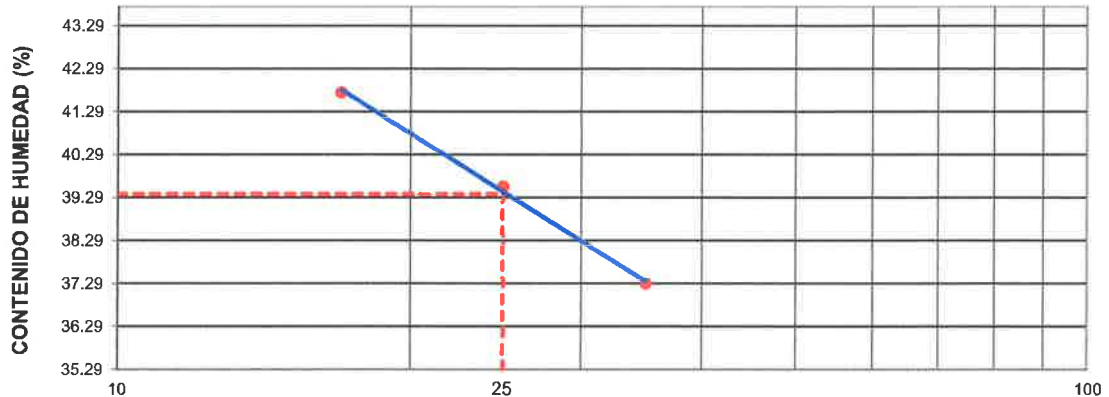
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	G.R.R
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	13-jul.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	C-2
CALICATA	C-2	MUESTRA	M-1
COORDENADAS	E: 760203 N: 9274621 Z:2378	PROFUNDIDAD	(0.00 - 3.00 cm)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		6	7	8	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	55.20	55.80	56.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.25	46.32	46.12	
PESO DE AGUA	(g)	8.95	9.48	9.88	
PESO DEL TARRO	(g)	22.25	22.35	22.45	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.00	23.97	23.67	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	37.29	39.55	41.74	39.53
NUMERO DE GOLPES		35	25	17	25.67

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		9	10		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.90	24.85		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.20	23.12		
PESO DE AGUA	(g)	1.70	1.73		
PESO DEL TARRO	(g)	16.46	16.29		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.74	6.83		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	25.22	25.33		

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	39.5
LIMITE PLASTICO	25.3
INDICE DE PLASTICIDAD	14.2

Observaciones:

LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORANTISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO




LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Cecilia Rivas
INGENIERO CIVIL



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 57323

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



FORMATO	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo : 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD Turno : DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 02 Norte: 9274621 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760203 m
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cota: 2378 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Allura de la muestra (mm)	23.46	23.45	23.43
Diámetro (mm)	60.59	60.60	60.58
Area inicial (cm ²)	28.83	28.84	28.82
Volumen de la muestra (cm ³)	67.64	67.64	67.53

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	213.25	212.25	213.20
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	128.75	127.75	128.7
Peso de la muestra seca (g)	109.95	109.85	109.36
Contenido de humedad (%)	17.10	16.29	17.68
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.903	1.889	1.903
Densidad seca (g/cm ³)	1.625	1.624	1.617

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i>	23.5 mm	23.5 mm	23.5 mm	23.5 mm	23.5 mm	23.5 mm
<i>Diámetro de muestra :</i>	60.6 mm	60.6 mm	60.6 mm	60.6 mm	60.6 mm	60.6 mm	
<i>Area Inicial:</i>	28.8 cm ²	28.8 cm ²	28.8 cm ²	28.8 cm ²	28.8 cm ²	28.8 cm ²	
<i>Densidad Seca:</i>	1.625 g/cm ³	1.624 g/cm ³	1.624 g/cm ³	1.617 g/cm ³	1.617 g/cm ³	1.617 g/cm ³	
<i>Humedad:</i>	17.1 %	16.3 %	16.3 %	17.7 %	17.7 %	17.7 %	
<i>Peso Normal :</i>	1.452 kg	2.910 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
<i>Esfuerzo Normal :</i>	0.50 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.25		2.25		4.25
	0.50		1.58		2.65		4.85
	0.75		1.85		3.25		5.56
	1.00		2.25		3.58		6.25
	1.50		2.65		4.25		7.52
	2.00		3.25		4.85		8.56
	2.50		3.56		5.75		9.65
	3.00		4.25		6.10		10.45
	3.50		4.52		6.85		11.52
	4.00		4.95		7.85		12.35
	4.50		5.25		8.52		13.45
	5.00		5.65		9.52		14.62
	5.50		6.25		10.25		15.58
	6.00		6.85		11.25		16.25
	6.50		7.25		11.85		16.56
	7.00		7.85		12.52		17.25
	7.50		8.25		12.85		17.85
	8.00		8.85		13.46		18.25
	8.50		9.25		14.52		19.52
	9.00		9.65		15.00		20.25
	9.50		10.25		15.85		20.58
	10.00		10.85		16.10		21.20

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremias Inzunza Rivas
 INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 02 Norte: 9274621
 N° de Muestra : M-1 Este: 760203
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cola: 2378 ms.n.m.



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.5	mm	Altura Inicial:	23.5	mm	Altura Inicial:	23.5	mm
Lado de caja :	60.6	mm	Lado de caja :	60.6	mm	Lado de caja :	60.6	mm
Area Inicial:	28.8	cm ²	Area Inicial:	28.8	cm ²	Area Inicial:	28.8	cm ²
Densidad Seca:	1.625	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.625	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.617	gr/cm ³
Humedad Inic:	17.1	%	Humedad Inic:	17.1	%	Humedad Inic:	17.7	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.56	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.74	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.04	0.11	0.41	0.08	0.10	0.41	0.15	0.12
0.83	0.05	0.14	0.83	0.09	0.11	0.83	0.17	0.14
1.24	0.06	0.16	1.24	0.11	0.14	1.24	0.19	0.16
1.65	0.08	0.19	1.65	0.12	0.15	1.65	0.22	0.18
2.48	0.09	0.23	2.48	0.15	0.18	2.48	0.26	0.21
3.30	0.11	0.28	3.30	0.17	0.21	3.30	0.30	0.24
4.13	0.12	0.30	4.13	0.20	0.24	4.13	0.33	0.27
4.95	0.15	0.35	4.95	0.21	0.25	4.95	0.36	0.29
5.78	0.16	0.37	5.78	0.24	0.28	5.78	0.40	0.32
6.60	0.17	0.41	6.60	0.27	0.32	6.60	0.43	0.34
7.43	0.18	0.43	7.43	0.30	0.35	7.43	0.47	0.36
8.25	0.20	0.45	8.25	0.33	0.38	8.25	0.51	0.39
9.08	0.22	0.50	9.08	0.36	0.41	9.08	0.54	0.41
9.90	0.24	0.54	9.90	0.39	0.44	9.90	0.56	0.43
10.73	0.25	0.57	10.73	0.41	0.46	10.73	0.57	0.43
11.55	0.27	0.61	11.55	0.43	0.48	11.55	0.60	0.45
12.38	0.29	0.63	12.38	0.45	0.49	12.38	0.62	0.46
13.20	0.31	0.67	13.20	0.47	0.51	13.20	0.63	0.46
14.03	0.32	0.70	14.03	0.50	0.55	14.03	0.68	0.49
14.85	0.33	0.72	14.85	0.52	0.56	14.85	0.70	0.50
15.68	0.36	0.76	15.68	0.55	0.58	15.68	0.71	0.51
16.50	0.38	0.79	16.50	0.56	0.59	16.50	0.74	0.52

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Ceremias Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL

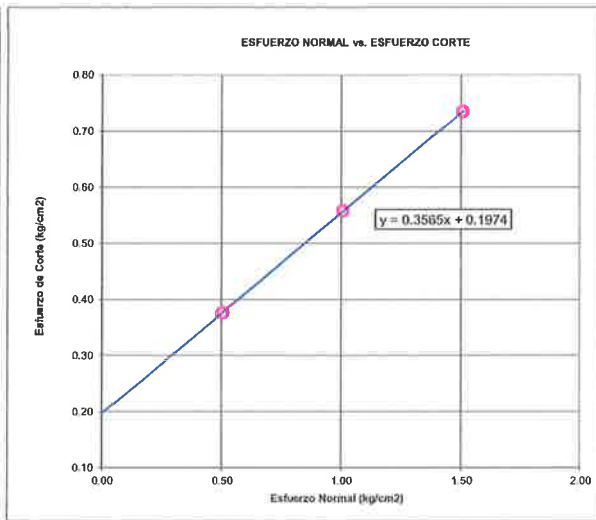
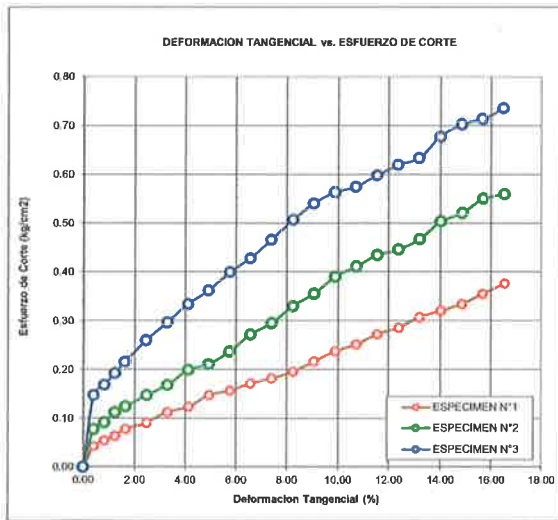


INFORME		Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080		Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS			
"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"			
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno	: DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 02	Norte	: 9274621
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760203
Tipo de Muestra	: SUELO NATURAL	Cola	: 2378 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.20 kg/cm²
Ángulo de fricción ϕ : 19.6°

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Geremias Rimarachin Rima</i> INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	: 02		
MUESTRA	: M-1		
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB :	G.R.R
COORDENADAS	: E: 760203 N: 9274621 Z:2378	FECHA :	13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO :	REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.90	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.20	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	19.62			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	17.26	11.67	
Nq =	7.15	3.77	
Ng =	4.18	1.72	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.34	0.78
Cimentacion cuadrada	2.60	0.87

Observaciones



FORMATO	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Muestreado por** : SOLICITANTE
Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Ensayado por** : G.R.R
Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA **Fecha de Ensayo**: 13/07/2022
Material : LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD **Turno**: DIA

Código de Muestra : 001 **Profundidad**: 3.00 m
Sondaje / Calicata : 02 **Norte**: 9274621 m
N° de Muestra : M-1 **Este**: 760203 m
Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS **Cota**: 2378 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.23	23.25	23.52
Diámetro (mm)	60.59	60.60	60.58
Area Inicial (cm ²)	28.83	28.84	28.82
Volumen de la muestra (cm ³)	66.98	67.06	67.79

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	213.25	212.25	213.20
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	128.75	127.75	128.7
Peso de la muestra seca (g)	110.60	109.52	110.32
Contenido de humedad (%)	16.41	16.65	16.66
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.922	1.907	1.921
Densidad seca (g/cm ³)	1.651	1.635	1.647

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
	<i>Altura Inicial:</i> 23.2 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.6 mm <i>Area Inicial:</i> 28.8 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.651 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 16.4 % <i>Peso Normal:</i> 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.50 kg/cm ²	23.2 mm	60.6 mm	28.8 cm ²	1.635 g/cm ³	16.6 %
Procesado por:	23.2 mm	60.6 mm	28.8 cm ²	1.635 g/cm ³	16.6 %	2.910 kg
	1.51 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	4.355 kg	1.51 kg/cm ²		
	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)
	0.00		0.00		0.00	
	0.25		1.35		2.35	
	0.50		1.65		2.85	
	0.75		1.95		3.35	
	1.00		2.35		3.75	
	1.50		2.85		4.45	
	2.00		3.52		4.95	
	2.50		3.85		5.52	
	3.00		4.35		6.25	
	3.50		4.75		6.75	
	4.00		5.21		7.65	
	4.50		5.52		8.56	
	5.00		5.85		9.62	
	5.50		6.52		10.42	
	6.00		6.85		11.65	
	6.50		7.35		12.52	
	7.00		7.65		12.85	
	7.50		8.35		13.25	
	8.00		8.65		13.52	
	8.50		9.52		14.52	
	9.00		9.85		15.52	
	9.50		10.52		15.85	
	10.00		11.00		16.52	

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA



	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2





TESIS Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Material : LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA" Muestreado por : SOLICITANTE Ensayado por : G.R.R Fecha de Ensayo: 13/07/2022 Turno: DIA
Código de Muestra : 001 Sondaje / Calicata : 02 N° de Muestra : M-1 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Profundidad: 3.00 m Norte: 9274621 m Este: 760203 m Cota: 2378 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm
Lado de caja :	60.6	mm	Lado de caja :	60.6	mm	Lado de caja :	60.6	mm
Area Inicial:	28.8	cm ²	Area Inicial:	28.8	cm ²	Area Inicial:	28.8	cm ²
Densidad Seca:	1.651	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.651	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.647	gr/cm ³
Humedad Inic:	16.4	%	Humedad Inic:	16.4	%	Humedad Inic:	16.7	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.57	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.75	kg/cm ²

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.05	0.12	0.41	0.08	0.10	0.41	0.15	0.12
0.83	0.06	0.14	0.83	0.10	0.12	0.83	0.16	0.13
1.24	0.07	0.17	1.24	0.12	0.14	1.24	0.19	0.16
1.65	0.08	0.20	1.65	0.13	0.16	1.65	0.23	0.19
2.48	0.10	0.24	2.48	0.15	0.19	2.48	0.27	0.22
3.30	0.12	0.30	3.30	0.17	0.21	3.30	0.30	0.24
4.13	0.13	0.32	4.13	0.19	0.23	4.13	0.33	0.27
4.95	0.15	0.36	4.95	0.22	0.26	4.95	0.36	0.29
5.78	0.16	0.39	5.78	0.23	0.28	5.78	0.39	0.31
6.60	0.18	0.43	6.60	0.27	0.31	6.60	0.44	0.35
7.43	0.19	0.45	7.43	0.30	0.35	7.43	0.47	0.37
8.25	0.20	0.47	8.25	0.33	0.39	8.25	0.51	0.39
9.08	0.23	0.52	9.08	0.36	0.41	9.08	0.54	0.41
9.90	0.24	0.54	9.90	0.40	0.46	9.90	0.57	0.44
10.73	0.25	0.58	10.73	0.43	0.49	10.73	0.61	0.46
11.55	0.27	0.59	11.55	0.45	0.50	11.55	0.62	0.46
12.38	0.29	0.64	12.38	0.46	0.51	12.38	0.63	0.47
13.20	0.30	0.66	13.20	0.47	0.51	13.20	0.64	0.47
14.03	0.33	0.72	14.03	0.50	0.55	14.03	0.68	0.49
14.85	0.34	0.74	14.85	0.54	0.58	14.85	0.71	0.51
15.68	0.36	0.78	15.68	0.55	0.58	15.68	0.74	0.52
16.50	0.38	0.81	16.50	0.57	0.60	16.50	0.75	0.53

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:   Erlin Clavo Bimarachin LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:   Gerencia Bimarachin Bimarachin INGENIERIA CIVIL REG. Nº 17733 J



INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

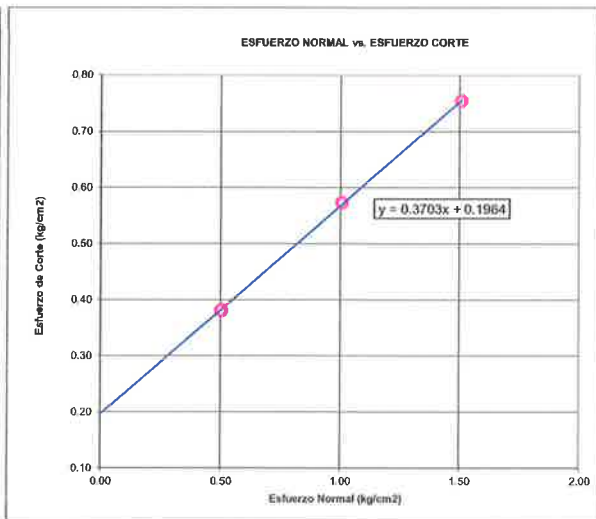
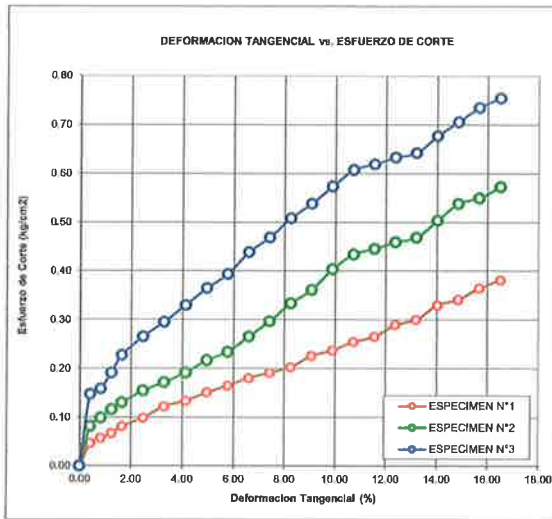
TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno:	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad:	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 02	Norte:	: 9274621
N° de Muestra	: M-1	Este:	: 760203
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	: 2378 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión © : 0.20 kg/cm2
Angulo de fricción (φ) : 20.3°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Cerencia Rimarachin Rimacochi</i> INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"	
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	
EXPLORACION	: 02	
MUESTRA	: M-1	
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB : G.R.R
COORDENADAS	: E: 760203 N: 9274621 Z:2378	FECHA : 13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.92	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.20	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	20.32			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	18.08	12.02	
Nq =	7.70	3.97	
Ng =	4.62	1.85	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.46	0.82
Cimentacion cuadrada	2.72	0.91

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo : 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD Turno : DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 02 Norte: 9274621 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760203 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2378 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.05	23.25	23.15
Diámetro (mm)	60.59	60.60	60.58
Area inicial (cm ²)	28.83	28.84	28.82
Volumen de la muestra (cm ³)	66.46	67.06	66.73

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	213.25	212.25	213.20
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	128.75	127.75	128.7
Peso de la muestra seca (g)	111.25	110.52	111.02
Contenido de humedad (%)	15.73	15.59	15.93
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.937	1.922	1.936
Densidad seca (g/cm ³)	1.674	1.663	1.670

Realizado por:

Procesado por:

	ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
<i>Altura Inicial:</i>	23.1	mm		23.1	mm		23.1	mm	
<i>Diámetro de muestra :</i>	60.6	mm		60.6	mm		60.6	mm	
<i>Area Inicial:</i>	28.8	cm ²		28.8	cm ²		28.8	cm ²	
<i>Densidad Seca:</i>	1.674	g/cm ³		1.663	g/cm ³		1.670	g/cm ³	
<i>Humedad:</i>	15.7	%		15.6	%		15.9	%	
<i>Peso Normal :</i>	1.452	kg		2.910	kg		4.355	kg	
<i>Esfuerzo Normal :</i>	0.50	kg/cm ²		1.01	kg/cm ²		1.51	kg/cm ²	
Deformación horizontal (mm)									
	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)		Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)		Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	
0.00		0.00		0.00	0.00		0.00	0.00	
0.25		1.52		2.58	4.52		4.52	8.52	
0.50		1.85		3.52	5.52		5.52	9.63	
0.75		2.25		3.85	6.85		6.85	7.25	
1.00		2.58		4.52	7.85		7.85	8.52	
1.50		3.25		4.85	9.63		9.63	10.52	
2.00		3.65		5.25	11.62		11.62	12.52	
2.50		4.25		5.65	13.52		13.52	14.65	
3.00		4.85		6.52	16.45		16.45	17.52	
3.50		4.95		6.96	18.52		18.52	19.65	
4.00		5.24		7.35	20.21		20.21	20.85	
4.50		5.75		7.85	21.25		21.25	21.85	
5.00		6.25		8.52	22.52		22.52		
5.50		6.52		9.52					
6.00		7.52		10.52					
6.50		7.85		11.52					
7.00		8.25		12.65					
7.50		8.85		13.52					
8.00		9.52		13.85					
8.50		9.85		14.52					
9.00		9.95		15.62					
9.50		10.52		15.96					
10.00		11.00		16.75					

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Riparachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Gerencias Regional y Rimac
 INGENIERIA CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2





TESIS	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 02	Norte:	9274621 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	760203 m
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2378 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm
Lado de caja :	60.6	mm	Lado de caja :	60.6	mm	Lado de caja :	60.6	mm
Area Inicial:	28.8	cm ²	Area Inicial:	28.8	cm ²	Area Inicial:	28.8	cm ²
Densidad Seca:	1.674	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.674	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.670	gr/cm ³
Humedad Inic:	15.7	%	Humedad Inic:	15.7	%	Humedad Inic:	15.9	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.58	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.78	kg/cm ²

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.05	0.13	0.41	0.09	0.11	0.41	0.16	0.13
0.83	0.06	0.16	0.83	0.12	0.15	0.83	0.19	0.16
1.24	0.08	0.19	1.24	0.13	0.17	1.24	0.24	0.20
1.65	0.09	0.22	1.65	0.16	0.19	1.65	0.25	0.21
2.48	0.11	0.28	2.48	0.17	0.21	2.48	0.27	0.22
3.30	0.13	0.31	3.30	0.18	0.22	3.30	0.30	0.24
4.13	0.15	0.36	4.13	0.20	0.24	4.13	0.33	0.27
4.95	0.17	0.40	4.95	0.23	0.27	4.95	0.36	0.29
5.78	0.17	0.41	5.78	0.24	0.29	5.78	0.40	0.32
6.60	0.18	0.43	6.60	0.25	0.30	6.60	0.43	0.34
7.43	0.20	0.47	7.43	0.27	0.32	7.43	0.47	0.37
8.25	0.22	0.50	8.25	0.30	0.34	8.25	0.51	0.39
9.08	0.23	0.52	9.08	0.33	0.38	9.08	0.54	0.41
9.90	0.26	0.59	9.90	0.36	0.41	9.90	0.57	0.43
10.73	0.27	0.61	10.73	0.40	0.45	10.73	0.61	0.46
11.55	0.29	0.64	11.55	0.44	0.49	11.55	0.64	0.48
12.38	0.31	0.68	12.38	0.47	0.52	12.38	0.68	0.50
13.20	0.33	0.72	13.20	0.48	0.53	13.20	0.70	0.51
14.03	0.34	0.74	14.03	0.50	0.55	14.03	0.72	0.52
14.85	0.35	0.74	14.85	0.54	0.58	14.85	0.74	0.53
15.68	0.36	0.78	15.68	0.55	0.59	15.68	0.76	0.54
16.50	0.38	0.81	16.50	0.58	0.61	16.50	0.78	0.55

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rinjarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Coronias Rinjarachin Rinjarachin INGENIERIA CIVIL



INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

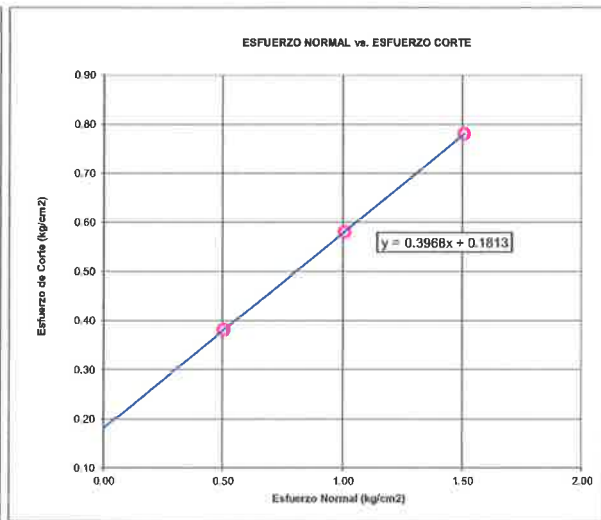
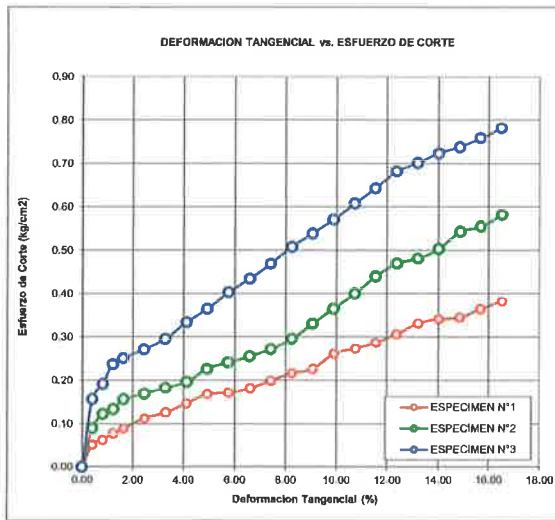
TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3,00 m
Sondaje / Calicata	: 02	Norte	: 9274621
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760203
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cola	: 2378 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE: 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0,18 kg/cm²
 Angulo de fricción ϕ : 21,6°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clapo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL REG. C.O.P. 12717



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	: 02		
MUESTRA	: M-1		
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB	: G.R.R
COORDENADAS	: E: 760203 N: 9274621 Z: 2378	FECHA	: 13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO	: REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.93	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.18	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	21.64			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	19.79	12.72	
Nq =	8.85	4.37	
Ng =	5.59	2.11	

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm2)
	q _u q _{adm}
Cimentacion corrida	2.60 0.87
Cimentacion cuadrada	2.84 0.95

Observaciones



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS

"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA
 Material : LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD

Muestreado por : SOLICITANTE
 Ensayado por : G.R.R
 Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Turno: DIA

Código de Muestra : 001
 Sondaje / Calicata : 02
 N° de Muestra : M-1
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS

Profundidad: 3.00 m
 Norte: 9274621 m
 Este: 760203 m
 Cota: 2378 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.02	23.01	23.02
Diámetro (mm)	60.52	60.25	60.58
Area inicial (cm ²)	28.77	28.51	28.82
Volumen de la muestra (cm ³)	66.22	65.60	66.35

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	213.25	212.25	213.20
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	128.75	127.75	128.7
Peso de la muestra seca (g)	112.52	111.52	112.35
Contenido de humedad (%)	14.42	14.55	14.55
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.944	1.947	1.944
Densidad seca (g/cm ³)	1.699	1.700	1.697

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i>	23.0	mm	23.0	mm	23.0	mm
<i>Diámetro de muestra :</i>	60.5	mm	60.5	mm	60.5	mm	
<i>Area Inicial:</i>	28.8	cm ²	28.8	cm ²	28.8	cm ²	
<i>Densidad Seca:</i>	1.699	g/cm ³	1.700	g/cm ³	1.697	g/cm ³	
<i>Humedad:</i>	14.4	%	14.6	%	14.6	%	
<i>Peso Normal :</i>	1.452	kg	2.910	kg	4.355	kg	
<i>Esfuerzo Normal :</i>	0.50	kg/cm ²	1.01	kg/cm ²	1.51	kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.45		2.58		4.25
	0.50		1.95		3.62		5.62
	0.75		2.52		4.52		6.85
	1.00		2.85		5.52		7.52
	1.50		3.26		5.25		8.52
	2.00		3.57		5.65		9.52
	2.50		4.25		6.52		10.52
	3.00		4.85		7.52		11.52
	3.50		5.25		8.52		11.85
	4.00		5.65		8.52		12.52
	4.50		6.52		9.00		12.85
	5.00		6.85		9.52		13.85
	5.50		7.25		10.52		14.85
	6.00		7.85		11.52		15.65
	6.50		8.25		12.52		16.52
	7.00		8.52		12.85		17.85
	7.50		8.85		13.25		18.10
	8.00		9.25		13.65		18.52
	8.50		9.65		14.65		19.24
	9.00		9.75		14.85		19.52
	9.50		10.25		15.85		20.52
	10.00		10.52		16.00		21.75

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Ramayachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerencias Ramayachin Rimayachin
 INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2



TESIS	"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 02	Norte:	9274621 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	760203 m
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2378 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.0	mm	Altura Inicial:	23.0	mm	Altura Inicial:	23.0	mm
Lado de caja :	60.5	mm	Lado de caja :	60.5	mm	Lado de caja :	60.5	mm
Area Inicial:	28.8	cm ²	Area Inicial:	28.8	cm ²	Area Inicial:	28.8	cm ²
Densidad Seca:	1.699	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.699	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.697	gr/cm ³
Humedad Inic:	14.4	%	Humedad Inic:	14.4	%	Humedad Inic:	14.6	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.37	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.56	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.76	kg/cm ²

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.05	0.13	0.41	0.09	0.11	0.41	0.15	0.12
0.83	0.07	0.17	0.83	0.13	0.16	0.83	0.20	0.16
1.24	0.09	0.22	1.24	0.16	0.20	1.24	0.24	0.20
1.65	0.10	0.25	1.65	0.19	0.24	1.65	0.26	0.22
2.48	0.11	0.28	2.48	0.18	0.22	2.48	0.30	0.24
3.30	0.12	0.30	3.30	0.20	0.24	3.30	0.33	0.27
4.13	0.15	0.36	4.13	0.23	0.27	4.13	0.37	0.29
4.96	0.17	0.40	4.96	0.26	0.31	4.96	0.40	0.32
5.78	0.18	0.43	5.78	0.30	0.35	5.78	0.41	0.33
6.61	0.20	0.46	6.61	0.30	0.35	6.61	0.44	0.34
7.44	0.23	0.53	7.44	0.31	0.36	7.44	0.45	0.35
8.26	0.24	0.55	8.26	0.33	0.38	8.26	0.48	0.37
9.09	0.25	0.58	9.09	0.37	0.42	9.09	0.52	0.39
9.91	0.27	0.62	9.91	0.40	0.45	9.91	0.54	0.41
10.74	0.29	0.65	10.74	0.44	0.49	10.74	0.57	0.43
11.57	0.30	0.66	11.57	0.45	0.50	11.57	0.62	0.46
12.39	0.31	0.68	12.39	0.46	0.51	12.39	0.63	0.46
13.22	0.32	0.70	13.22	0.47	0.52	13.22	0.64	0.47
14.04	0.34	0.73	14.04	0.51	0.55	14.04	0.67	0.48
14.87	0.34	0.73	14.87	0.52	0.55	14.87	0.68	0.49
15.70	0.36	0.76	15.70	0.55	0.58	15.70	0.71	0.51
16.52	0.37	0.77	16.52	0.56	0.58	16.52	0.76	0.53

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Carmelo Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL

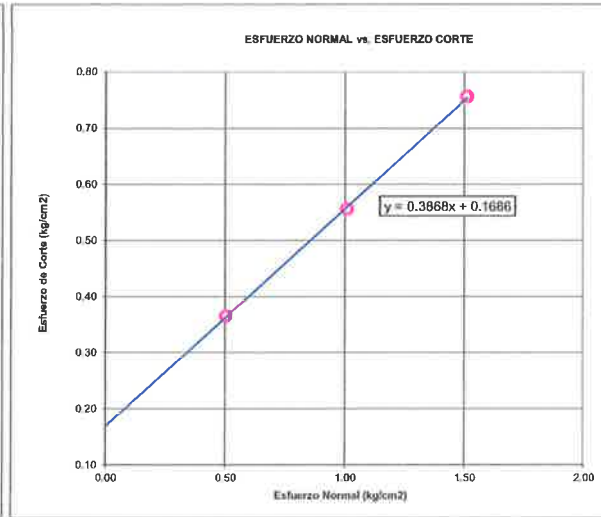
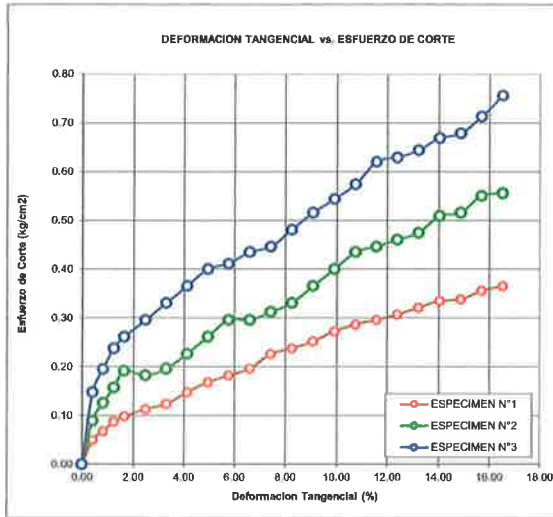


INFORME		Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080		Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS		"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"	
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno	: DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 02	Norte	: 9274621
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760203
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota	: 2378 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE: 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.17 kg/cm²
Angulo de fricción (φ) : 21.1°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: 	Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 267870



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	: 02		
MUESTRA	: M-1		
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB	: G.R.R
COORDENADAS	: E: 760203 N: 9274621 Z:2378	FECHA	: 13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO	: REMOLDEADA

		Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.95	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.17		
Angulo de Friccion, f, ° =	21.15		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
	General	Local
Nc =	19.12	12.45
Nq =	8.40	4.21
Ng =	5.20	2.01

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.45	0.82
Cimentacion cuadrada	2.68	0.89

Observaciones



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. CIVIL N° 10702

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

TESIS: : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE
CÓDIGO DE PROYECTO :
UBICACIÓN DE PROYECTO : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA
ATENCIÓN : TERREÑO NATURAL

MUESTREADO POR : SOLICITANTE
ENSAYADO POR : R.C.R.
FECHA DE ENSAYO : 13/07/2022
TURNO : Diurno

Material : LIMOS
Sondaje : C-02
N° de Muestra : M-1

Profundidad: 3.00
Norte: 9274621 m
Este: 760203 m
Cota: 2378 ms.n.m.



**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

DATOS		
Número de fiola	A	
Masa de suelo seco (gr)	74.52	
Masa de fiola + agua destilada (gr)	653.00	
Masa de fiola + agua destilada + suelo (gr)	698.60	
Temperatura del agua c°	24.2	
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	0.99905	
Peso específico de sólidos (gr)	2.58	
Gravedad específica de los sólidos (gr)	2.57	2.57

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	GSE-132	12/07/2022	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	GSE-138	12/07/2022	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	GSE-139	12/07/2022	CDR-A18-342
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	GSE-098	12/07/2022	CDR-A18-343

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC				
TECNICO LEM  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	D:	JEFE LEM Nombre y firma:	D:	C.C.C. - I.E.S.  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

	INFORME	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Tesis : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: --	ENSAYADO POR	: R.C..R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO	: 13/07/2022
		TURNOS	: Diurno

Material	: LIMOS	Profundidad	: 3.00
Sondaje	: C-02	Norte	: 9274621 m
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760203 m
Progresiva	: --	Cota	: 2378 ms.n.m.



**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	gr	2.58
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.2
Coficiente de Temperatura (K)	K	0.99805
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	gr	2.57

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCION

INGECONTROL SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
 LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	A:	 LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL	A:



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 03

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Ceremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 249273

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavó Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267810

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CALICATA N° 03

PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 13-07-2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20							Material Orgánico de cultivo de color marron claro con alto contenido de humedad natural y alto porcentaje de plasticidad.
0.20	MH						
0.40							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50		24.80%	53.9%	30.6%	23.3%	MH	Profundidad de 0.20 - 3.00m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limos Inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (16), suelos Limosos de color marron claro con alto contenido de humedad y alto indice de plasticidad.
1.60							
1.70							
1.80							
1.90							
2.00							
2.10							
2.20							
2.30							
2.40							
2.50							
2.60							
2.70							
2.80							
2.90							
3.00							



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rímarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Ceremias Rímarachin Rímarachin
INGENIERO CIVIL
REG. COGEP (57817)



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

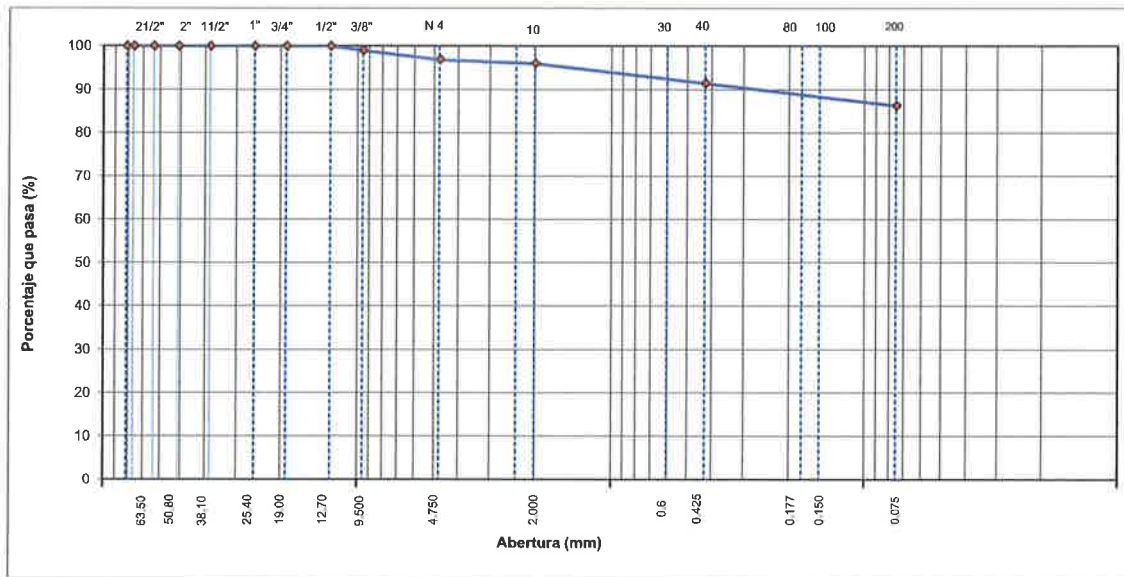
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	: (0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL	: EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO	:
CALICATA	: C-3	PESO INICIAL	: 680.0 g
MUESTRA	: M - 1	FRACCION SECA	: 680.0 g
COORDENADAS	: E: 760273 N: 9274592 Z:2396	PROFUND. (M.)	: (0.00 - 3.00 cm)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 2.4%
2"	50.800						% Peso Material <4 97.6%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 53.9
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 30.6
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 23.3
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.500	7.0	1.0	1.0	99.0		Clasific.(AASHTO) : A-7-5 (16)
Nº 4	4.750	9.0	1.3	2.3	96.9		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	12.0	1.7	4.0	96.0		Contenido de Humedad (%) : 24.84
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	32.00	4.6	8.6	91.5		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	15.00	2.1	10.7	89.3		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	21.00	3.0	13.7	86.3		
< Nº 200	FONDO	600.00	85.5	99.2			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
(2010 - CIP Nº 13751)



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	G.R.R
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	13-jul.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	C-3
CALICATA	C-3	MUESTRA	M-1
COORDENADAS	E: 760273 N: 9274592 Z:2396	PROF. (M.)	(0.00 - 3.00 cm)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2000.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1602.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	398.0			
PESO DE SUELO SECO	1602.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	24.84			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 24.8

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
R.C. N° 272575



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

LIMITES DE CONSISTENCIA

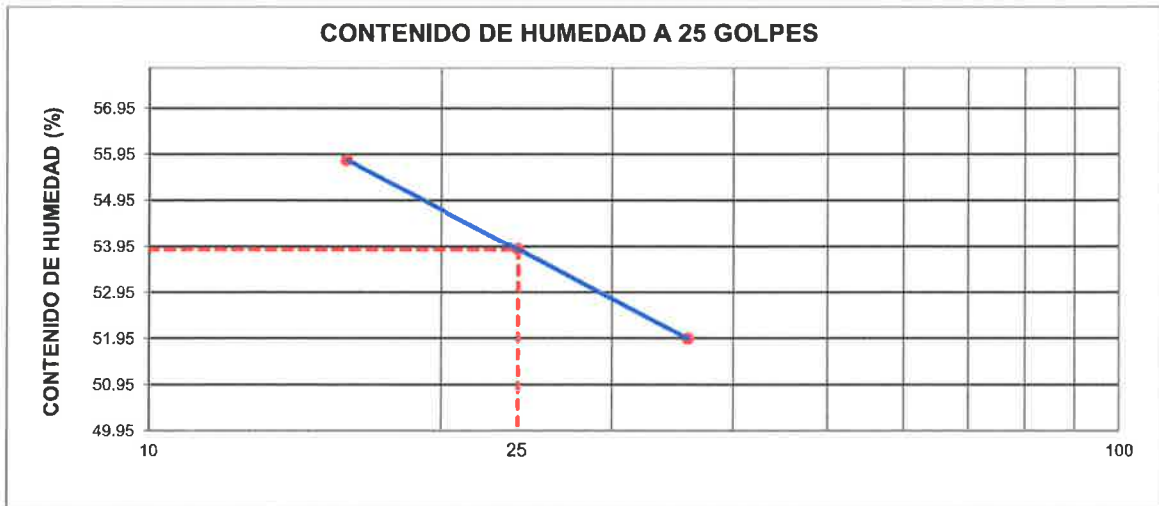
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-3
CALICATA	: C-3	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 760273 N: 9274592 Z:2396	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 cm)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		11	12	13	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	58.75	59.05	59.90	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.25	46.38	46.58	
PESO DE AGUA	(g)	12.50	12.67	13.32	
PESO DEL TARRO	(g)	22.19	22.87	22.72	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.06	23.51	23.86	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	51.95	53.89	55.83	53.89
NUMERO DE GOLPES		36	24	16	25.33

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		14	15		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.20	25.45		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.15	23.32		
PESO DE AGUA	(g)	2.05	2.13		
PESO DEL TARRO	(g)	16.48	16.31		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.67	7.01		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	30.73	30.39		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	53.9
LIMITE PLASTICO	30.6
INDICE DE PLASTICIDAD	23.3

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO





"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Riquelme
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SA.
Geremias Riquelme Riquelme
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267870

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 03 Norte: 9274592 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760273 m
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cota: 2396 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.05	23.00	23.07
Diámetro (mm)	60.68	60.66	60.65
Area inicial (cm ²)	28.92	28.90	28.89
Volumen de la muestra (cm ³)	66.66	66.47	66.65

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	204.52	204.65	204.85
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	120.02	120.15	120.35
Peso de la muestra seca (g)	98.00	98.25	98.45
Contenido de humedad (%)	22.47	22.29	22.24
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.801	1.802	1.805
Densidad seca (g/cm ³)	1.470	1.474	1.477

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i>	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm
<i>Diámetro de muestra:</i>	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	
<i>Area Inicial:</i>	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	
<i>Densidad Seca:</i>	1.470 g/cm ³	1.474 g/cm ³	1.474 g/cm ³	1.477 g/cm ³	1.477 g/cm ³	1.477 g/cm ³	
<i>Humedad:</i>	22.5 %	22.3 %	22.3 %	22.2 %	22.2 %	22.2 %	
<i>Peso Normal:</i>	1.452 kg	2.910 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
<i>Esfuerzo Normal:</i>	0.50 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.77		0.96		2.52
	0.50		0.84		1.06		2.85
	0.75		1.14		1.74		3.58
	1.00		1.25		2.18		4.56
	1.50		1.58		3.14		5.25
	2.00		1.95		3.95		6.52
	2.50		2.25		4.85		7.25
	3.00		2.52		5.52		8.54
	3.50		3.25		6.52		9.52
	4.00		3.65		7.52		10.25
	4.50		4.25		8.25		11.30
	5.00		4.52		8.85		12.82
	5.50		4.85		9.58		13.58
	6.00		5.65		10.25		14.30
	6.50		5.65		11.25		15.25
	7.00		6.23		11.65		15.65
	7.50		6.85		12.65		16.25
	8.00		7.52		12.95		16.85
	8.50		8.65		13.52		17.58
	9.00		9.85		14.25		18.52
	9.50		10.25		14.85		19.25
	10.00		10.56		15.00		19.52

OBSERVACIONES: Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA



	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2



TESIS			
" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"			
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 03	Norte:	9274592
N° de Muestra	: M-1	Este:	760273
Tipo de Muestra	: SUELO NATURAL	Cota:	2396 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm
Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm
Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²
Densidad Seca:	1.470	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.470	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.477	gr/cm ³
Humedad Inic:	22.5	%	Humedad Inic:	22.5	%	Humedad Inic:	22.2	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.37	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.52	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.67	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/a)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/a)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/a)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.07	0.41	0.03	0.04	0.41	0.09	0.07
0.82	0.03	0.07	0.82	0.04	0.05	0.82	0.10	0.08
1.24	0.04	0.10	1.24	0.06	0.08	1.24	0.12	0.10
1.65	0.04	0.11	1.65	0.08	0.09	1.65	0.16	0.13
2.47	0.05	0.14	2.47	0.11	0.13	2.47	0.18	0.15
3.30	0.07	0.17	3.30	0.14	0.17	3.30	0.23	0.18
4.12	0.08	0.19	4.12	0.17	0.20	4.12	0.25	0.20
4.94	0.09	0.21	4.94	0.19	0.23	4.94	0.30	0.24
5.77	0.11	0.27	5.77	0.23	0.27	5.77	0.33	0.26
6.59	0.13	0.30	6.59	0.26	0.31	6.59	0.35	0.28
7.42	0.15	0.35	7.42	0.29	0.33	7.42	0.39	0.31
8.24	0.16	0.36	8.24	0.31	0.36	8.24	0.44	0.34
9.06	0.17	0.39	9.06	0.33	0.38	9.06	0.47	0.36
9.89	0.20	0.45	9.89	0.35	0.40	9.89	0.49	0.38
10.71	0.20	0.44	10.71	0.39	0.44	10.71	0.53	0.40
11.54	0.22	0.48	11.54	0.40	0.45	11.54	0.54	0.40
12.36	0.24	0.53	12.36	0.44	0.49	12.36	0.56	0.42
13.18	0.26	0.57	13.18	0.45	0.49	13.18	0.58	0.43
14.01	0.30	0.65	14.01	0.47	0.51	14.01	0.61	0.44
14.83	0.34	0.74	14.83	0.49	0.53	14.83	0.64	0.46
15.66	0.35	0.76	15.66	0.51	0.55	15.66	0.67	0.47
16.48	0.37	0.77	16.48	0.52	0.55	16.48	0.67	0.48

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin <small>LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</small>		 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Alvarado Rimarachin <small>INGENIERO CIVIL</small>

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

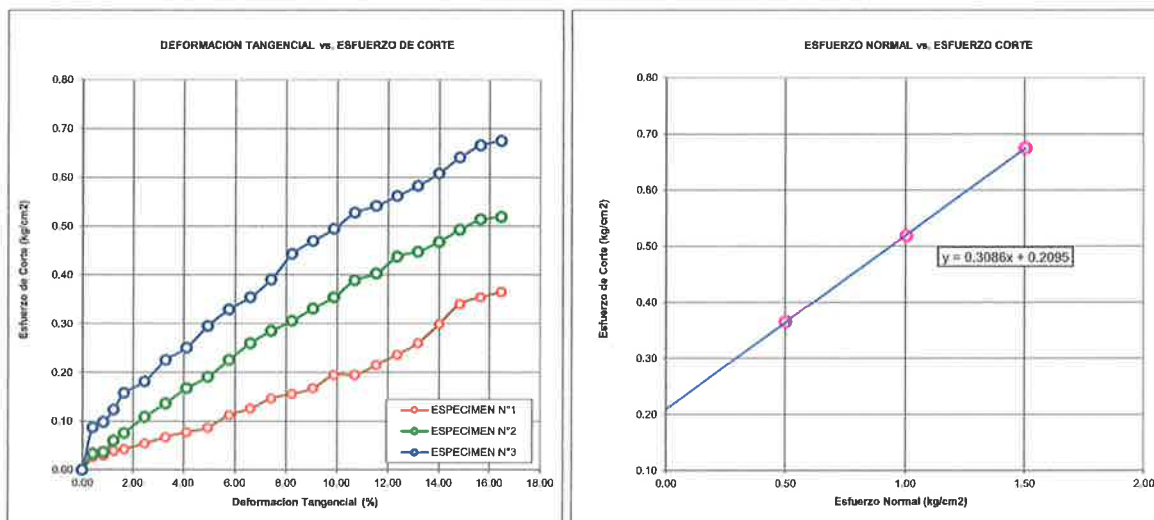
TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 03	Norte:	9274592
N° de Muestra	: M-1	Este:	760273
Tipo de Muestra	: SUELO NATURAL	Cota:	2396 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión © : 0.31 kg/cm2
Angulo de fricción (φ) : 11.8°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

RUC: 20605442235

DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA

CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 03

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00 **RESP. DE LAB** : G.R.R

COORDENADAS : E: 760273 N: 9274592 Z:2396 **FECHA** : 13/07/2022

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **ESTADO** : REMOLDEADA

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.80 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.31

Angulo de Friccion, f, ° = 11.83

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	10.66	8.58
Nq =	3.23	2.20
Ng =	1.37	0.74

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.87	0.62
Cimentacion cuadrada	2.20	0.73

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 03	Norte:	9274592 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	760273 m
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2396 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.25	23.25	23.32
Diámetro (mm)	60.25	60.66	60.65
Area inicial (cm ²)	28.51	28.90	28.89
Volumen de la muestra (cm ³)	66.29	67.19	67.37

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	204.52	204.65	204.85
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	120.02	120.15	120.35
Peso de la muestra seca (g)	98.58	98.86	98.85
Contenido de humedad (%)	21.75	21.54	21.75
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.811	1.813	1.816
Densidad seca (g/cm ³)	1.487	1.491	1.491

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
		Altura Inicial:	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm
	Diámetro de muestra :	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	
	Area Inicial:	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	
	Densidad Seca:	1.487 g/cm ³	1.491 g/cm ³	1.491 g/cm ³	1.491 g/cm ³	1.491 g/cm ³	
	Humedad:	21.7 %	21.5 %	21.8 %	21.8 %	21.8 %	
	Peso Normal :	1.452 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
	Esfuerzo Normal :	0.51 kg/cm ²	1.02 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.85		1.25		3.52
	0.50		1.25		1.52		3.85
	0.75		1.52		2.52		4.52
	1.00		1.85		2.52		4.85
	1.50		2.25		3.52		5.52
	2.00		2.85		4.52		6.52
	2.50		2.95		4.85		7.52
	3.00		3.25		5.25		8.52
	3.50		3.42		5.85		9.62
	4.00		3.52		6.52		10.52
	4.50		3.85		6.85		11.65
	5.00		4.52		7.52		12.45
	5.50		4.65		8.52		13.52
	6.00		5.52		8.65		14.52
	6.50		5.85		9.52		15.62
	7.00		6.25		10.52		15.85
	7.50		6.85		11.45		16.52
	8.00		7.85		12.52		17.52
	8.50		8.52		13.25		17.85
	9.00		9.52		13.52		18.52
	9.50		10.52		14.52		19.25
	10.00		10.85		15.25		19.52

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Gerencia Técnica Rimarachin
 INGENIERIA

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2



TESIS			
" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"			
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	: DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 03	Norte:	: 9274592
N° de Muestra	: M-1	Este:	: 760273
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	: 2396 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.3	mm	Altura Inicial:	23.3	mm	Altura Inicial:	23.3	mm
Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm
Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²
Densidad Seca:	1.487	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.487	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.491	gr/cm ³
Humedad Inic:	21.7	%	Humedad Inic:	21.7	%	Humedad Inic:	21.8	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.53	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.68	kg/cm ²

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/a)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/a)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/a)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.07	0.41	0.04	0.05	0.41	0.12	0.10
0.83	0.04	0.11	0.83	0.05	0.07	0.83	0.14	0.11
1.24	0.05	0.13	1.24	0.09	0.11	1.24	0.16	0.13
1.66	0.06	0.16	1.66	0.09	0.11	1.66	0.17	0.14
2.49	0.08	0.19	2.49	0.12	0.15	2.49	0.19	0.16
3.32	0.10	0.24	3.32	0.16	0.19	3.32	0.23	0.18
4.15	0.10	0.25	4.15	0.17	0.20	4.15	0.26	0.21
4.98	0.11	0.27	4.98	0.18	0.22	4.98	0.30	0.24
5.81	0.12	0.28	5.81	0.21	0.24	5.81	0.34	0.26
6.64	0.12	0.29	6.64	0.23	0.27	6.64	0.37	0.29
7.47	0.14	0.31	7.47	0.24	0.28	7.47	0.41	0.32
8.30	0.16	0.36	8.30	0.26	0.30	8.30	0.44	0.33
9.13	0.16	0.37	9.13	0.30	0.34	9.13	0.47	0.36
9.96	0.19	0.44	9.96	0.30	0.34	9.96	0.51	0.38
10.79	0.21	0.46	10.79	0.33	0.37	10.79	0.55	0.41
11.62	0.22	0.48	11.62	0.37	0.41	11.62	0.56	0.41
12.45	0.24	0.53	12.45	0.40	0.44	12.45	0.58	0.42
13.28	0.28	0.60	13.28	0.44	0.48	13.28	0.61	0.44
14.11	0.30	0.64	14.11	0.46	0.50	14.11	0.63	0.45
14.94	0.33	0.71	14.94	0.47	0.50	14.94	0.65	0.46
15.77	0.37	0.78	15.77	0.51	0.54	15.77	0.68	0.47
16.60	0.38	0.79	16.60	0.53	0.56	16.60	0.68	0.48

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

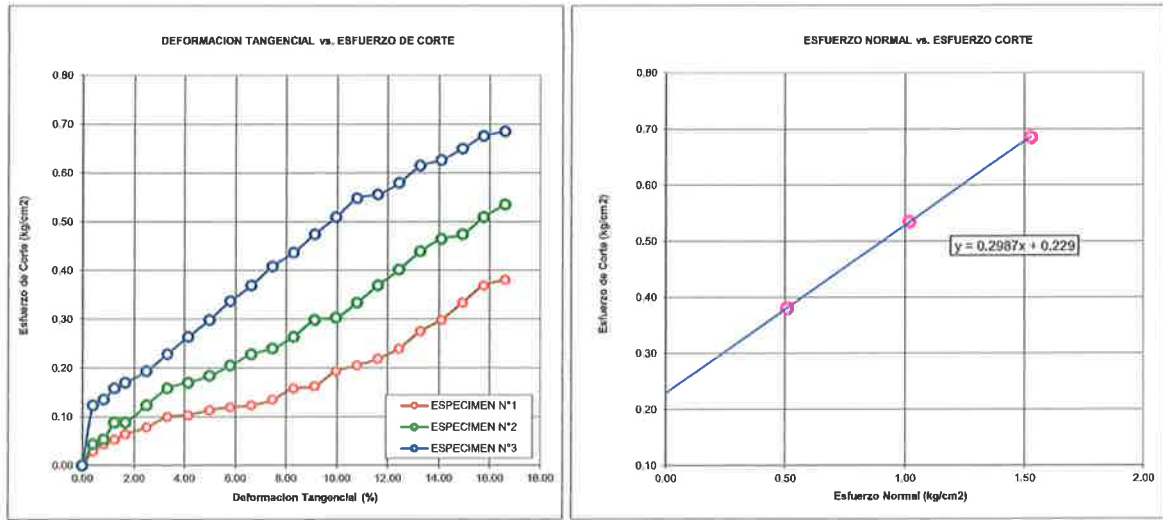
GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	QCC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC Inge. Erlin Clavo Rimarachin INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		Muestreado por :	SOLICITANTE
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Turno:	DIA
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD		
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 03	Norte:	9274592
N° de Muestra	: M-1	Este:	760273
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2396 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.30 kg/cm²
Angulo de fricción ϕ : 12.9°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Ceremias Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. C.O.T.A. N° 1000



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"	
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	
EXPLORACION	03	
MUESTRA	M-1	
PROFUNDIDAD	3.00	RESP. DE LAB : G.R.R
COORDENADAS	E: 760273 N: 9274592 Z:2396	FECHA : 13/07/2022
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.81	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.30	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	12.90			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	11.35	8.93
Nq =	3.60	2.36
Ng =	1.60	0.84

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.94	0.65
Cimentacion cuadrada	2.28	0.76

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS

" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD

Muestreado por : SOLICITANTE
 Ensayado por : G.R.R
 Fecha de Ensayo : 13/07/2022
 Turno : DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 03 Norte: 9274592 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760273 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2396 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.20	23.25	23.12
Diámetro (mm)	60.15	60.66	60.65
Area inicial (cm ²)	28.42	28.90	28.89
Volumen de la muestra (cm ³)	65.92	67.19	66.79

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	204.52	204.65	204.85
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	120.02	120.15	120.35
Peso de la muestra seca (g)	99.52	99.52	99.63
Contenido de humedad (%)	20.60	20.73	20.80
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.821	1.823	1.826
Densidad seca (g/cm ³)	1.510	1.510	1.511

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.2 mm <i>Diámetro de muestra :</i> 60.2 mm <i>Area Inicial:</i> 28.4 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.510 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 20.6 % Peso Normal : 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal :</i> 0.51 kg/cm ²	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.25		2.25		3.52
	0.50		1.52		2.52		4.52
	0.75		1.75		3.25		5.85
	1.00		2.25		3.52		6.52
	1.50		2.56		4.52		7.25
	2.00		3.25		5.25		7.85
	2.50		3.52		5.85		8.25
	3.00		4.25		6.52		8.85
	3.50		4.52		6.85		9.85
	4.00		5.25		7.52		10.52
	4.50		5.52		8.52		10.85
	5.00		5.85		8.85		11.52
	5.50		6.25		9.52		11.65
	6.00		6.52		9.85		12.85
	6.50		6.85		10.00		13.52
	7.00		7.85		10.85		14.52
	7.50		8.25		11.35		15.26
	8.00		8.85		12.45		16.52
	8.50		9.52		13.52		17.52
	9.00		10.52		14.52		18.52
	9.50		10.85		15.00		19.52
	10.00		11.45		15.52		20.00

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2


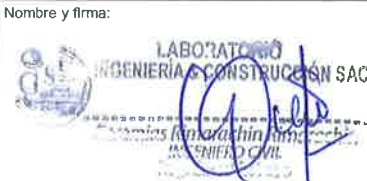
TESIS	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA "		
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G,R,R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 03	Norte:	9274592
N° de Muestra	: M-1	Este:	760273
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2396 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm
Lado de caja :	60.2	mm	Lado de caja :	60.2	mm	Lado de caja :	60.2	mm
Area Inicial:	28.4	cm ²	Area Inicial:	28.4	cm ²	Area Inicial:	28.4	cm ²
Densidad Seca:	1.510	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.510	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.511	gr/cm ³
Humedad Inic:	20.6	%	Humedad Inic:	20.6	%	Humedad Inic:	20.8	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.40	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.55	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.70	kg/cm ²

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	0.04	0.11	0.42	0.08	0.10	0.42	0.12	0.10
0.83	0.05	0.13	0.83	0.09	0.11	0.83	0.16	0.13
1.25	0.06	0.15	1.25	0.11	0.14	1.25	0.21	0.17
1.66	0.08	0.19	1.66	0.12	0.15	1.66	0.23	0.19
2.49	0.09	0.22	2.49	0.16	0.19	2.49	0.26	0.21
3.33	0.11	0.28	3.33	0.18	0.22	3.33	0.28	0.22
4.16	0.12	0.30	4.16	0.21	0.25	4.16	0.29	0.23
4.99	0.15	0.35	4.99	0.23	0.27	4.99	0.31	0.25
5.82	0.16	0.37	5.82	0.24	0.28	5.82	0.35	0.27
6.65	0.18	0.43	6.65	0.26	0.31	6.65	0.37	0.29
7.48	0.19	0.45	7.48	0.30	0.34	7.48	0.38	0.29
8.31	0.21	0.47	8.31	0.31	0.36	8.31	0.41	0.31
9.14	0.22	0.50	9.14	0.34	0.38	9.14	0.41	0.31
9.98	0.23	0.51	9.98	0.35	0.39	9.98	0.45	0.34
10.81	0.24	0.54	10.81	0.35	0.39	10.81	0.48	0.35
11.64	0.28	0.61	11.64	0.38	0.42	11.64	0.51	0.38
12.47	0.29	0.63	12.47	0.40	0.43	12.47	0.54	0.39
13.30	0.31	0.67	13.30	0.44	0.47	13.30	0.58	0.42
14.13	0.34	0.72	14.13	0.48	0.51	14.13	0.62	0.44
14.96	0.37	0.78	14.96	0.51	0.54	14.96	0.65	0.46
15.79	0.38	0.80	15.79	0.53	0.55	15.79	0.69	0.48
16.63	0.40	0.84	16.63	0.55	0.57	16.63	0.70	0.49

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

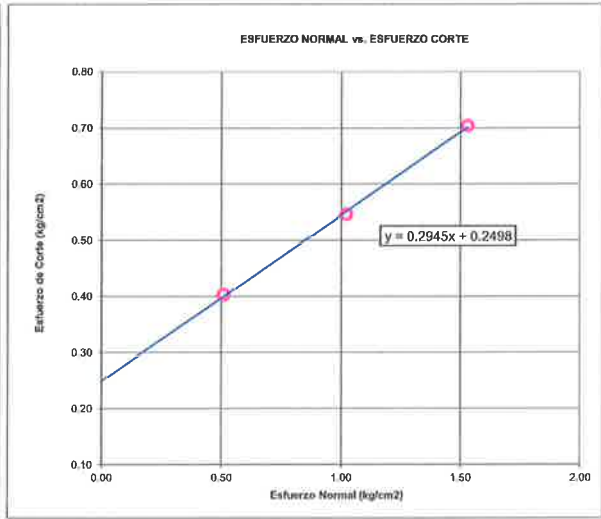
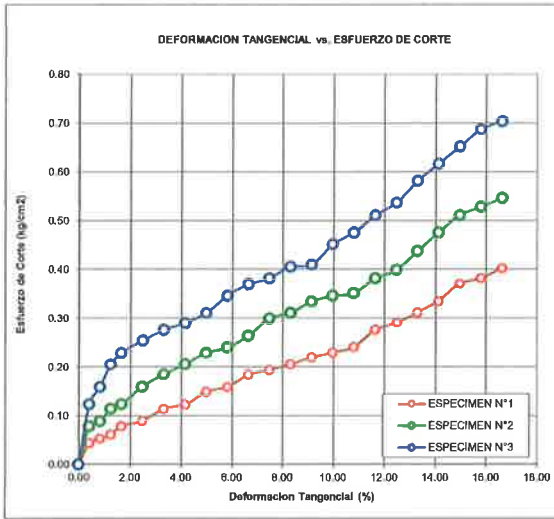
GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*	Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Muestreado por : SOLICITANTE Ensayado por : G.R.R Fecha de Ensayo : 13/07/2022 Turno : DIA
Código de Muestra : 001 Sondaje / Calicata : 03 N° de Muestra : M-1 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Profundidad : 3.00 m Norte : 9274592 Este : 760273 Cola : 2396 ms.n.m.	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**





VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.29 kg/cm²
Angulo de fricción (ϕ) : 14.0°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: 	Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	: 03		
MUESTRA	: M-1		
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB	: G.R.R
COORDENADAS	: E: 760273 N: 9274592 Z:2396	FECHA	: 13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO	: REMOLDEADA

		Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.82	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.29		
Angulo de Friccion, f, ° =	14.03		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	12.13	9.32
Nq =	4.03	2.55
Ng =	1.89	0.95

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.05	0.68
Cimentacion cuadrada	2.39	0.80

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS

"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Muestreado por : SOLICITANTE

Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Ensayado por : G.R.R

Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

Fecha de Ensayo: 13/07/2022

Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD

Turno: DIA

Código de Muestra : 001

Profundidad: 3.00 m

Sondaje / Calicata : 03

Norte: 9274592 m

N° de Muestra : M-1

Este: 760273 m

Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS

Cota: 2396 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.15	23.25	23.32
Diámetro (mm)	60.05	60.66	60.65
Area inicial (cm2)	28.32	28.90	28.89
Volumen de la muestra (cm3)	65.56	67.19	67.37

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	204.52	204.65	204.85
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	120.02	120.15	120.35
Peso de la muestra seca (g)	100.25	100.32	100.52
Contenido de humedad (%)	19.72	19.77	19.73
Densidad húmeda (g/cm3)	1.831	1.833	1.836
Densidad seca (g/cm3)	1.529	1.530	1.533

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.2 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.1 mm <i>Area Inicial:</i> 28.3 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.529 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 19.7 % <i>Peso Normal:</i> 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.51 kg/cm ²	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm	23.2 mm
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.00		2.25		3.52
	0.50		1.25		2.52		4.25
	0.75		1.85		2.85		4.85
	1.00		1.85		3.25		5.25
	1.50		2.52		3.65		5.85
	2.00		2.85		4.58		6.85
	2.50		3.25		5.25		7.52
	3.00		3.52		5.85		8.52
	3.50		3.85		6.25		9.65
	4.00		4.15		6.85		10.52
	4.50		4.85		7.25		11.52
	5.00		5.25		7.85		12.62
	5.50		5.65		8.25		13.52
	6.00		5.85		8.95		14.52
	6.50		6.25		9.62		15.25
	7.00		6.85		10.42		15.85
	7.50		7.25		10.85		16.25
	8.00		7.85		11.52		16.85
	8.50		8.52		12.52		17.25
	9.00		9.25		13.52		17.85
	9.50		9.85		14.25		18.25
	10.00		10.85		14.85		18.85

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS

"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo : 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno : DÍA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 03 Norte: 9274592
 N° de Muestra : M-1 Este: 760273
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2396 ms.n.m.

VELOCIDAD DE CORTE



0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm
Lado de caja :	60.1	mm	Lado de caja :	60.1	mm	Lado de caja :	60.1	mm
Area Inicial:	28.3	cm ²	Area Inicial:	28.3	cm ²	Area Inicial:	28.3	cm ²
Densidad Seca:	1.529	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.529	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.533	gr/cm ³
Humedad Inic:	19.7	%	Humedad Inic:	19.7	%	Humedad Inic:	19.7	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.03	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.54	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.52	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.67	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	0.04	0.09	0.42	0.08	0.10	0.42	0.12	0.10
0.83	0.04	0.11	0.83	0.09	0.11	0.83	0.15	0.12
1.25	0.07	0.16	1.25	0.10	0.12	1.25	0.17	0.14
1.67	0.07	0.16	1.67	0.11	0.14	1.67	0.19	0.15
2.50	0.09	0.22	2.50	0.13	0.16	2.50	0.21	0.17
3.33	0.10	0.24	3.33	0.16	0.19	3.33	0.24	0.19
4.16	0.11	0.27	4.16	0.19	0.22	4.16	0.27	0.21
5.00	0.12	0.29	5.00	0.21	0.24	5.00	0.30	0.24
5.83	0.14	0.32	5.83	0.22	0.26	5.83	0.34	0.27
6.66	0.15	0.34	6.66	0.24	0.28	6.66	0.37	0.29
7.49	0.17	0.39	7.49	0.26	0.29	7.49	0.41	0.31
8.33	0.19	0.42	8.33	0.28	0.31	8.33	0.45	0.34
9.16	0.20	0.45	9.16	0.29	0.33	9.16	0.48	0.36
9.99	0.21	0.46	9.99	0.32	0.35	9.99	0.51	0.38
10.82	0.22	0.49	10.82	0.34	0.38	10.82	0.54	0.40
11.66	0.24	0.53	11.66	0.37	0.40	11.66	0.56	0.41
12.49	0.26	0.56	12.49	0.38	0.42	12.49	0.57	0.42
13.32	0.28	0.60	13.32	0.41	0.44	13.32	0.59	0.43
14.15	0.30	0.64	14.15	0.44	0.47	14.15	0.61	0.43
14.99	0.33	0.69	14.99	0.48	0.50	14.99	0.63	0.44
15.82	0.35	0.73	15.82	0.50	0.52	15.82	0.64	0.45
16.65	0.38	0.79	16.65	0.52	0.54	16.65	0.67	0.46

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO		 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

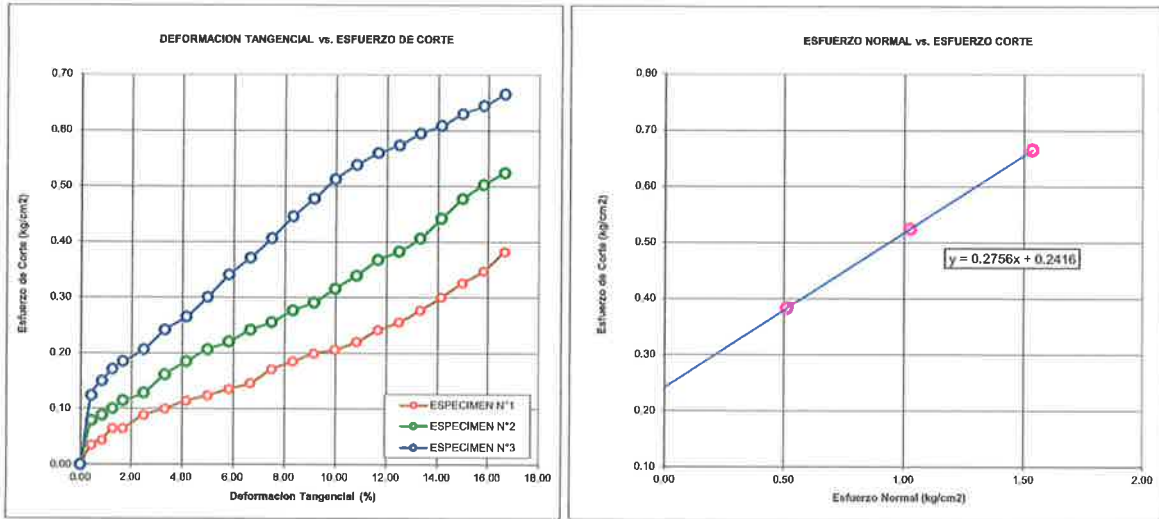
TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 03	Norte	: 9274592
N° de Muestra	: M-1	Eslé	: 760273
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cola	: 2396 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJA CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0.28 kg/cm²
 Angulo de fricción (ϕ) : 13,6°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
<p>TECNICO LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</p>	<p>JEFE LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>	<p>CQC - LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Germinio Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL</p>



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	03		
MUESTRA	M-1		
PROFUNDIDAD	3.00	RESP. DE LAB	G.R.R
COORDENADAS	E: 760273 N: 9274592 Z:2396	FECHA	13/07/2022
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO	REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm ³	=	1.83	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm ²	=	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	13.58			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	11.81	9.16
Nq =	3.86	2.48
Ng =	1.77	0.90

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.93	0.64
Cimentacion cuadrada	2.24	0.75

Observaciones



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 257270

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FD-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

TESIS: : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREO POR	: SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: -	ENSAYADO POR	: R.C.R.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO	: 13/07/2022
ATENCIÓN	: TERRENO NATURAL	TURNO	: Diurno

Material	: LIMOS	Profundidad:	: 3.00
Sondaje	: C-03	Norte:	: 9274582 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	: 760273 m
		Cota:	: 2396 m.s.n.m.

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

DATOS		
Número de fiola	A	
Masa de suelo seco (gr)	74,56	
Masa de fiola + agua destilada (gr)	652,50	
Masa de fiola + agua destilada + suelo (gr)	699,00	
Temperatura del agua c°	24,2	
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	0,99905	
Peso específico de sólidos (gr)	2,66	
Gravedad específica de los sólidos (gr)	2,65	2,65

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	GSE-132	12/07/2022	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	GSE-138	12/07/2022	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	GSE-139	12/07/2022	CDR-A18-342
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	GSE-098	12/07/2022	CDR-A18-343

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

TECNICO LEM  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	JEFE LEM Nombre y firma:	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Ceremias Rima Clavo Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 13935
--	-----------------------------	--

	INFORME	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Tesis : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR :	SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR :	R.C.R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO :	13/07/2022
		TURNO :	Diurno

Material	LIMOS	Profundidad:	3.00
Sondaje	C-03	Norte:	9274592 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	760273 m
Progresiva	: ---	Cota:	2396 ms.n.m.


**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	gr	2.66
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.2
Coefficiente de Temperatura (K)	K	0.99905
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	gr	2.65

OBSERVACIONES:

- Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCION

INGECONTROL SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	M:	Nombre y firma:	M:
			A:



CALICATA N° 04



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC


Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. C.º N° 257223

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 257596

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2486



PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CALICATA N° 04

PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 13-07-2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20							Material Orgánico de cultivo de color marron claro con alto contenido de humedad natural y alto porcentaje de plasticidad.
0.30							<p>Profundidad de 0.20 - 3.00m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "CL", Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (10), suelos arcillosos de baja plasticidad, de color marron claro con alto contenido de humedad.</p>
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50		25.90%	42.3%	25.2%	17.1%	CL	
1.60							
1.70							
1.80							
1.90							
2.00							
2.10							
2.20							
2.30							
2.40							
2.50							
2.60							
2.70							
2.80							
2.90							
3.00							

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 267820



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

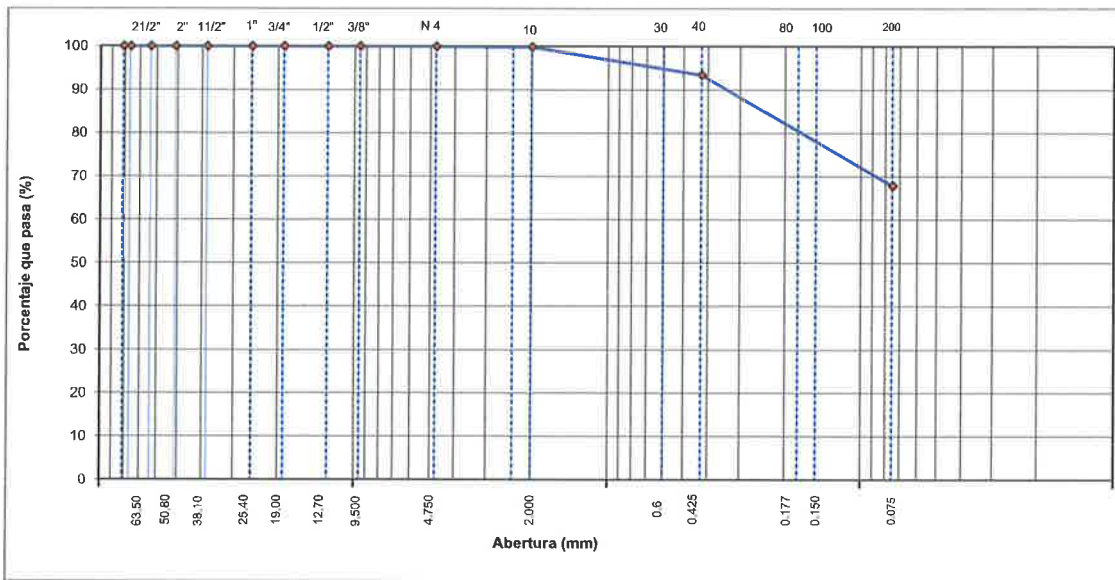
UBICACIÓN :	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA :	13/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-4	PESO INICIAL :	700.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	700.0 g
COORDENADAS :	E: 760401 N: 9274611 Z:2393	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 cm)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.0%
2"	50.800						% Peso Material <4: 100.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 42.3
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 25.2
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 17.1
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS): CL
3/8"	9.500						Clasific. (AASHTO): A-7-6 (10)
Nº 4	4.750				100.0		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	1.0	0.1	0.1	99.9		Contenido de Humedad (%): 25.87
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Líquidez :
Nº 40	0.425	45.00	6.4	6.6	93.4		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	105.00	15.0	21.6	78.4		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	74.00	10.6	32.1	67.9		
< Nº 200	FONDO	475.00	67.9	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA




Observaciones:

LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 267870

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul.-22

DATOS DE LA MUESTRA	
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA
CALICATA	: C-4
COORDENADAS	: E: 760401 N: 9274611 Z: 2393
CALICATA	: C-4
MUESTRA	: M-1
PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 cm)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1630.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1295.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	335.0			
PESO DE SUELO SECO	1295.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	25.87			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : **25.9**

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


 LABORATORIO
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO
 INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 267870



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

LIMITES DE CONSISTENCIA

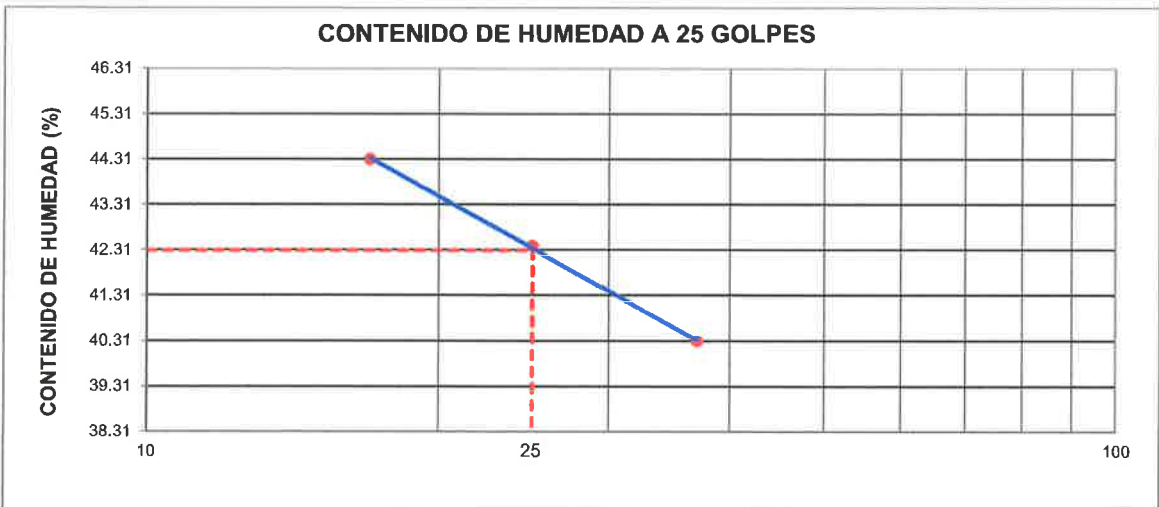
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	G.R.R
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	13-jul-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	C-4
CALICATA	C-4	MUESTRA	M-1
COORDENADAS	E: 760401 N: 9274611 Z:2393	PROFUNDIDAD	(0.00 - 3.00 cm)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		12	13	14	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	55.80	56.20	57.00	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.15	46.28	46.48	
PESO DE AGUA	(g)	9.65	9.92	10.52	
PESO DEL TARRO	(g)	22.21	22.89	22.74	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	23.94	23.39	23.74	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	40.31	42.41	44.31	42.34
NUMERO DE GOLPES		37	25	17	26,33

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		15	16		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.85	25.10		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.17	23.34		
PESO DE AGUA	(g)	1.68	1.76		
PESO DEL TARRO	(g)	16.50	16.33		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.67	7.01		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	25.19	25.11		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	42.3
LIMITE PLASTICO	25.2
INDICE DE PLASTICIDAD	17.1

Observaciones:

LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clava Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 167879



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clayo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267870

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE9 Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 04 Norte: 9274611 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760401 m
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cota: 2393 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.70	23.80	23.52
Diámetro (mm)	60.68	60.66	60.65
Area inicial (cm ²)	28.92	28.90	28.89
Volumen de la muestra (cm ³)	68.54	68.78	67.95

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	209.30	209.52	209.63
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	124.80	125.02	125.13
Peso de la muestra seca (g)	98.00	98.56	98.45
Contenido de humedad (%)	27.35	26.85	27.10
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.821	1.824	1.826
Densidad seca (g/cm ³)	1.430	1.438	1.436

	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
Realizado por:	Altura Inicial: 23.7 mm		23.7 mm		23.7 mm	
	Diámetro de muestra : 60.7 mm		60.7 mm		60.7 mm	
	Area Inicial: 28.9 cm ²		28.9 cm ²		28.9 cm ²	
	Densidad Seca: 1.430 g/cm ³		1.438 g/cm ³		1.436 g/cm ³	
	Humedad: 27.3 %		26.8 %		27.1 %	
	Peso Normal : 1.452 kg		2.910 kg		4.355 kg	
Procesado por:	Esfuerzo Normal : 0.50 kg/cm ²		1.01 kg/cm ²		1.51 kg/cm ²	
Deformación horizontal (mm)						
0.00		0.00		0.00		0.00
0.25		0.52		1.25		2.85
0.50		0.75		1.52		3.52
0.75		1.25		2.25		4.25
1.00		1.52		2.52		4.85
1.50		1.85		3.52		5.65
2.00		2.25		3.85		6.25
2.50		2.65		4.25		6.85
3.00		3.25		4.65		7.52
3.50		3.45		5.52		8.65
4.00		4.25		6.32		9.52
4.50		4.52		6.85		10.52
5.00		5.25		7.25		11.10
5.50		5.65		8.25		11.65
6.00		6.25		8.52		12.52
6.50		6.45		9.52		13.45
7.00		7.25		10.25		14.52
7.50		7.52		11.35		15.62
8.00		8.52		12.52		16.35
8.50		9.65		13.65		17.52
9.00		10.52		14.52		18.56
9.50		11.52		15.65		19.52
10.00		12.52		16.25		20.00

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 257579

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2



TESIS	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 04	Norte:	9274611
N° de Muestra	: M-1	Este:	760401
Tipo de Muestra	: SUELO NATURAL	Cola:	2393 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.7	mm	Altura Inicial:	23.7	mm	Altura Inicial:	23.7	mm
Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm
Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²
Densidad Seca:	1.430	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.430	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.436	gr/cm ³
Humedad Inic:	27.3	%	Humedad Inic:	27.3	%	Humedad Inic:	27.1	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.43	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.56	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.69	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.02	0.05	0.41	0.04	0.05	0.41	0.10	0.08
0.82	0.03	0.07	0.82	0.05	0.07	0.82	0.12	0.10
1.24	0.04	0.11	1.24	0.08	0.10	1.24	0.15	0.12
1.65	0.05	0.13	1.65	0.09	0.11	1.65	0.17	0.14
2.47	0.06	0.16	2.47	0.12	0.15	2.47	0.20	0.16
3.30	0.08	0.19	3.30	0.13	0.16	3.30	0.22	0.18
4.12	0.09	0.22	4.12	0.15	0.18	4.12	0.24	0.19
4.94	0.11	0.27	4.94	0.16	0.19	4.94	0.26	0.21
5.77	0.12	0.29	5.77	0.19	0.23	5.77	0.30	0.24
6.59	0.15	0.35	6.59	0.22	0.26	6.59	0.33	0.26
7.42	0.16	0.37	7.42	0.24	0.28	7.42	0.36	0.28
8.24	0.18	0.42	8.24	0.25	0.29	8.24	0.38	0.30
9.06	0.20	0.45	9.06	0.29	0.33	9.06	0.40	0.31
9.89	0.22	0.49	9.89	0.29	0.34	9.89	0.43	0.33
10.71	0.22	0.51	10.71	0.33	0.37	10.71	0.47	0.35
11.54	0.25	0.56	11.54	0.35	0.40	11.54	0.50	0.38
12.36	0.26	0.58	12.36	0.39	0.44	12.36	0.54	0.40
13.18	0.29	0.65	13.18	0.43	0.48	13.18	0.57	0.41
14.01	0.33	0.73	14.01	0.47	0.51	14.01	0.61	0.44
14.83	0.36	0.79	14.83	0.50	0.54	14.83	0.64	0.46
15.66	0.40	0.85	15.66	0.54	0.58	15.66	0.67	0.48
16.48	0.43	0.92	16.48	0.56	0.59	16.48	0.69	0.49

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

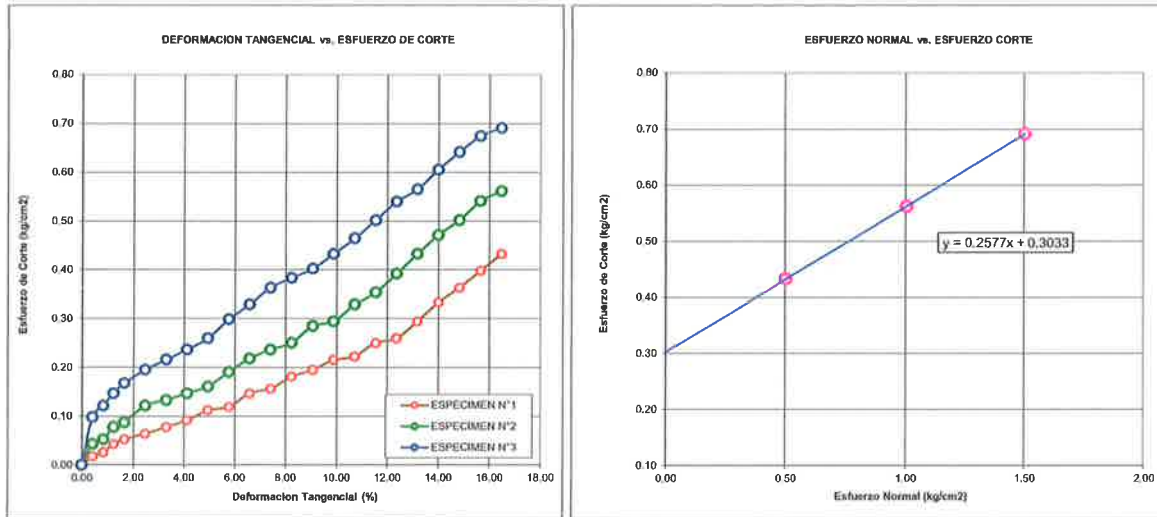
GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clava Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: (Empty)	Nombre y firma:  Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. EN. N° 23723

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE9 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"	Muestreado por : SOLICITANTE Ensayado por : G.R.R Fecha de Ensayo: 13/07/2022 Turno: DIA
Código de Muestra : 001 Sondaje / Calicata : 04 N° de Muestra : M-1 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL	Profundidad: 3,00 m Norte: 9274611 Este: 760401 Cota: 2393 ms.n.m.	



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión © : 0.26 kg/cm2
 Angulo de fricción (φ) : 16.9°

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIPN° 257172



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

RUC: 20605442235

DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA

CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 04

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00

COORDENADAS : E: 760401 N: 9274611 Z:2393

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R

FECHA : 13/07/2022

ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.82

Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.26

Angulo de Friccion, f, ° = 16.87

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	14.45	10.42
Nq =	5.38	3.11
Ng =	2.83	1.29

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.22	0.74
Cimentacion cuadrada	2.54	0.85

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION S.
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 267977

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 04 Norte: 9274611 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760401 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2393 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.60	23.52	23.41
Diámetro (mm)	60.68	60.25	60.35
Area inicial (cm ²)	28.92	28.51	28.61
Volumen de la muestra (cm ³)	68.25	67.06	66.96

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	209.30	209.52	209.63
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	124.80	125.02	125.13
Peso de la muestra seca (g)	98.85	98.95	98.75
Contenido de humedad (%)	26.25	26.35	26.71
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.829	1.832	1.833
Densidad seca (g/cm ³)	1.448	1.450	1.447

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.6 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.7 mm <i>Area Inicial:</i> 28.9 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.448 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 26.3 % Peso Normal : 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.50 kg/cm ²	23.6 mm	23.6 mm	23.6 mm	23.6 mm	23.6 mm	23.6 mm
	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	
	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	
	1.448 g/cm ³	1.450 g/cm ³	1.450 g/cm ³	1.447 g/cm ³	1.447 g/cm ³	1.447 g/cm ³	
	26.3 %	26.3 %	26.3 %	26.7 %	26.7 %	26.7 %	
	1.452 kg	2.910 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
	0.50 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.65		1.25		2.75
	0.50		0.85		1.80		3.45
	0.75		1.24		2.25		3.85
	1.00		1.75		2.85		4.65
	1.50		1.95		3.52		5.58
	2.00		2.42		3.75		6.15
	2.50		2.85		4.41		6.52
	3.00		3.52		4.85		7.85
	3.50		3.75		5.42		8.85
	4.00		4.52		5.85		9.65
	4.50		4.85		6.75		10.52
	5.00		5.26		7.45		11.65
	5.50		5.85		8.52		12.52
	6.00		6.42		8.85		13.52
	6.50		6.85		9.52		14.26
	7.00		7.52		10.35		15.28
	7.50		7.85		11.45		16.85
	8.00		8.52		12.52		17.52
	8.50		9.75		13.42		18.65
	9.00		10.52		14.62		19.52
	9.50		11.35		15.52		20.35
	10.00		11.85		16.85		21.52

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP 257870

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R.
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 04 Norte: 9274611
 N° de Muestra : M-1 Este: 760401
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cola: 2393 ms.n.m.

VELOCIDAD DE CORTE



0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.6	mm	Altura Inicial:	23.6	mm	Altura Inicial:	23.6	mm
Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm
Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²
Densidad Seca:	1.448	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.448	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.447	gr/cm ³
Humedad Inic:	26.3	%	Humedad Inic:	26.3	%	Humedad Inic:	26.7	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.41	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.58	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.74	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.02	0.06	0.41	0.04	0.05	0.41	0.10	0.08
0.82	0.03	0.07	0.82	0.06	0.08	0.82	0.12	0.10
1.24	0.04	0.11	1.24	0.08	0.10	1.24	0.13	0.11
1.65	0.06	0.15	1.65	0.10	0.12	1.65	0.16	0.13
2.47	0.07	0.17	2.47	0.12	0.15	2.47	0.19	0.16
3.30	0.08	0.21	3.30	0.13	0.16	3.30	0.21	0.17
4.12	0.10	0.24	4.12	0.15	0.19	4.12	0.23	0.18
4.94	0.12	0.29	4.94	0.17	0.20	4.94	0.27	0.22
5.77	0.13	0.31	5.77	0.19	0.22	5.77	0.31	0.24
6.59	0.16	0.37	6.59	0.20	0.24	6.59	0.33	0.26
7.42	0.17	0.39	7.42	0.23	0.27	7.42	0.36	0.28
8.24	0.18	0.42	8.24	0.26	0.30	8.24	0.40	0.31
9.06	0.20	0.47	9.06	0.29	0.34	9.06	0.43	0.33
9.89	0.22	0.51	9.89	0.31	0.35	9.89	0.47	0.36
10.71	0.24	0.54	10.71	0.33	0.37	10.71	0.49	0.37
11.54	0.26	0.58	11.54	0.36	0.40	11.54	0.53	0.40
12.36	0.27	0.60	12.36	0.40	0.44	12.36	0.58	0.43
13.18	0.29	0.65	13.18	0.43	0.48	13.18	0.61	0.44
14.01	0.34	0.74	14.01	0.46	0.50	14.01	0.64	0.47
14.83	0.36	0.79	14.83	0.51	0.54	14.83	0.67	0.49
15.66	0.39	0.84	15.66	0.54	0.57	15.66	0.70	0.50
16.48	0.41	0.87	16.48	0.58	0.62	16.48	0.74	0.53

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. N° 257030

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

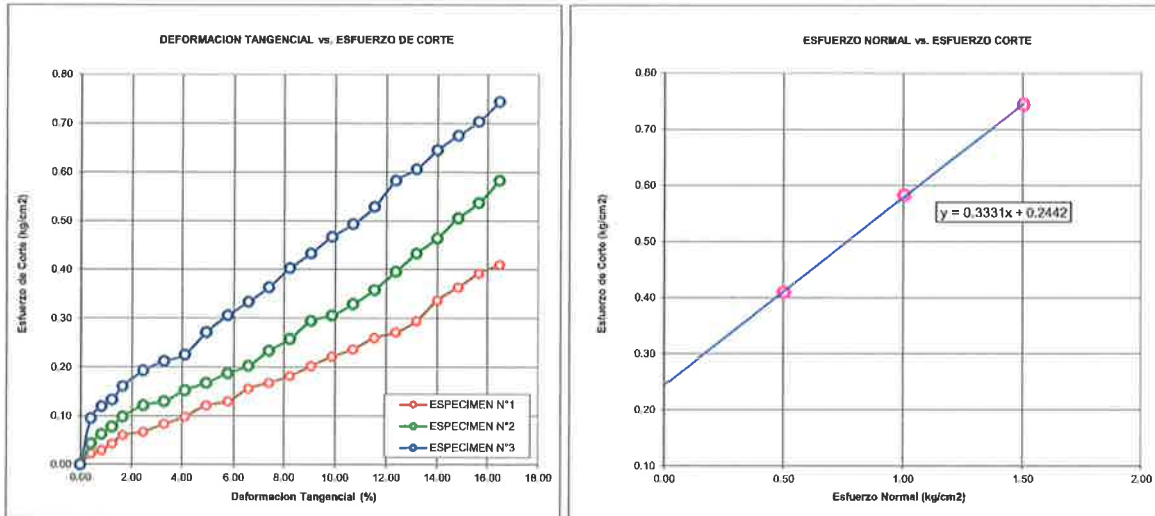
TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE9	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 04	Norte	: 9274611
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760401
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota	: 2393 ms.n.m.

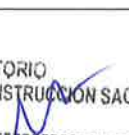

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.24 kg/cm²
Angulo de fricción ϕ : 18.4°

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP 136700



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"	
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	
EXPLORACION	: 04	
MUESTRA	: M-1	
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB : G.R.R
COORDENADAS	: E: 760401 N: 9274611 Z:2393	FECHA : 13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.83	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.24	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	18.42		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 15.95	11.10	
Nq = 6.32	3.47	
Ng = 3.52	1.52	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.36	0.79
Cimentacion cuadrada	2.68	0.89

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CO. N° 267023

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo : 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno : DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 04 Norte: 9274611 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760401 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2393 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.45	23.25	23.32
Diámetro (mm)	60.68	60.25	60.35
Area Inicial (cm ²)	28.92	28.51	28.61
Volumen de la muestra (cm ³)	67.81	66.29	66.71


DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	209.30	209.52	209.63
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	124.80	125.02	125.13
Peso de la muestra seca (g)	99.30	99.52	99.45
Contenido de humedad (%)	25.68	25.62	25.82
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.840	1.844	1.845
Densidad seca (g/cm ³)	1.464	1.468	1.466

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i>	23.5 mm	23.5 mm	23.5 mm	23.5 mm	23.5 mm	23.5 mm
<i>Diámetro de muestra :</i>	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	
<i>Area Inicial:</i>	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	
<i>Densidad Seca:</i>	1.464 g/cm ³	1.468 g/cm ³	1.466 g/cm ³	1.466 g/cm ³	1.466 g/cm ³	1.466 g/cm ³	
<i>Humedad:</i>	25.7 %	25.6 %	25.6 %	25.6 %	25.8 %	25.8 %	
<i>Peso Normal :</i>	1.452 kg	2.910 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
<i>Esfuerzo Normal :</i>	0.50 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
0.25			0.75		1.52		2.85
0.50			0.95		1.95		3.52
0.75			1.42		2.45		3.95
1.00			1.85		2.75		4.52
1.50			2.25		3.45		5.65
2.00			2.65		3.75		6.58
2.50			3.25		4.65		7.25
3.00			3.52		4.95		7.75
3.50			3.85		5.25		8.58
4.00			4.35		5.75		9.52
4.50			4.75		6.52		10.52
5.00			5.45		7.58		11.62
5.50			5.65		8.52		12.52
6.00			6.52		8.52		13.45
6.50			6.75		9.65		14.62
7.00			7.35		10.54		15.52
7.50			7.95		11.52		16.52
8.00			8.65		12.52		17.52
8.50			9.57		13.52		18.52
9.00			10.52		14.52		19.65
9.50			11.25		15.65		20.95
10.00			11.85		16.85		22.05

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimorachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremias Rimorachin Rimorachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIPM 26797

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 04 Norte: 9274611
 N° de Muestra : M-1 Este: 760401
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2393 ms.n.m.





VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.5	mm	Altura Inicial:	23.5	mm	Altura Inicial:	23.5	mm
Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm
Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²
Densidad Seca:	1.464	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.464	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.466	gr/cm ³
Humedad Inic:	25.7	%	Humedad Inic:	25.7	%	Humedad Inic:	25.8	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.41	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.58	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.76	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.07	0.41	0.05	0.07	0.41	0.10	0.08
0.82	0.03	0.08	0.82	0.07	0.08	0.82	0.12	0.10
1.24	0.05	0.12	1.24	0.08	0.11	1.24	0.14	0.11
1.65	0.06	0.16	1.65	0.10	0.12	1.65	0.16	0.13
2.47	0.08	0.19	2.47	0.12	0.15	2.47	0.20	0.16
3.30	0.09	0.22	3.30	0.13	0.16	3.30	0.23	0.19
4.12	0.11	0.27	4.12	0.16	0.20	4.12	0.25	0.20
4.94	0.12	0.29	4.94	0.17	0.21	4.94	0.27	0.22
5.77	0.13	0.32	5.77	0.18	0.22	5.77	0.30	0.24
6.59	0.15	0.36	6.59	0.20	0.24	6.59	0.33	0.26
7.42	0.16	0.39	7.42	0.23	0.26	7.42	0.36	0.28
8.24	0.19	0.44	8.24	0.26	0.30	8.24	0.40	0.31
9.06	0.20	0.45	9.06	0.29	0.34	9.06	0.43	0.33
9.89	0.23	0.52	9.89	0.29	0.34	9.89	0.47	0.35
10.71	0.23	0.53	10.71	0.33	0.38	10.71	0.51	0.38
11.54	0.25	0.57	11.54	0.36	0.41	11.54	0.54	0.40
12.36	0.27	0.61	12.36	0.40	0.44	12.36	0.57	0.42
13.18	0.30	0.66	13.18	0.43	0.46	13.18	0.61	0.44
14.01	0.33	0.72	14.01	0.47	0.51	14.01	0.64	0.47
14.83	0.36	0.79	14.83	0.50	0.54	14.83	0.68	0.49
15.66	0.39	0.83	15.66	0.54	0.58	15.66	0.72	0.52
16.48	0.41	0.87	16.48	0.58	0.62	16.48	0.76	0.54

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:   Erlin Clavo Rimarachin LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:   Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL REG. Nº 57577

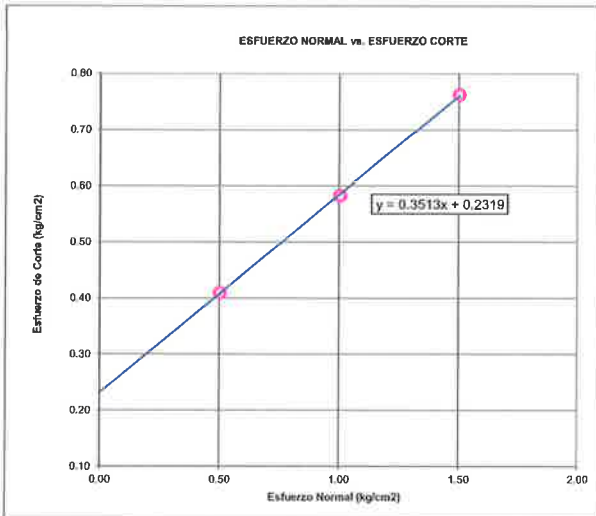
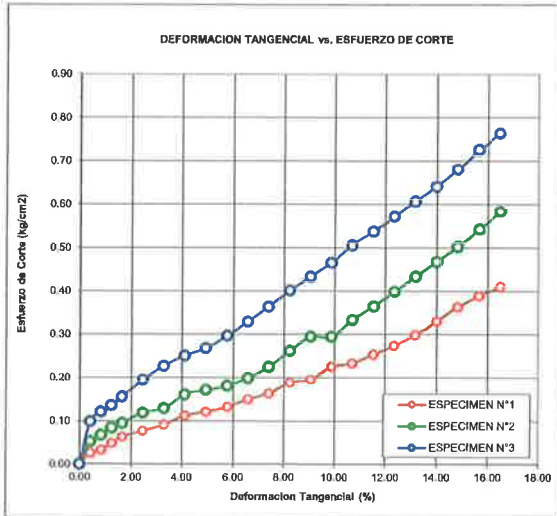


INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		Muestreado por :	SOLICITANTE
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE9	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Turno:	DIA
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD		
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 04	Norte:	9274611
N° de Muestra	: M-1	Este:	760401
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2393 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0.23 kg/cm²
 Angulo de fricción ϕ : 19.4°

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: (Espacio vacío para firma)	Nombre y firma: Goremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
RUC: 20605442235
DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA
EXPLORACION : 04
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 760401 N: 9274611 Z:2393
SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R
FECHA : 13/07/2022
ESTADO : REMOLDEADA

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m
Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.84
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.23
Angulo de Friccion, ϕ , ° = 19.36

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	16.96	11.54
Nq =	6.96	3.70
Ng =	4.02	1.67

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.44	0.81
Cimentacion cuadrada	2.75	0.92

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267874

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Muestreado por** : SOLICITANTE
Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE9 **Ensayado por** : G.R.R
Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA **Fecha de Ensayo** : 13/07/2022
Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD **Turno** : DIA

Código de Muestra : 001 **Profundidad** : 3.00 m
Sondaje / Calicata : 04 **Norte** : 9274611 m
N° de Muestra : M-1 **Este** : 760401 m
Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS **Cota** : 2393 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.30	23.25	23.29
Diámetro (mm)	60.68	60.25	60.35
Area Inicial (cm ²)	28.92	28.51	28.61
Volumen de la muestra (cm ³)	67.38	66.29	66.62

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	209.30	209.52	209.63
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	124.80	125.02	125.13
Peso de la muestra seca (g)	99.85	100.25	100.32
Contenido de humedad (%)	24.99	24.71	24.73
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.852	1.855	1.857
Densidad seca (g/cm ³)	1.482	1.488	1.489

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i>	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm
<i>Diámetro de muestra :</i>	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	60.7 mm	
<i>Area Inicial:</i>	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	28.9 cm ²	
<i>Densidad Seca:</i>	1.482 g/cm ³	1.488 g/cm ³	1.489 g/cm ³	1.489 g/cm ³	1.489 g/cm ³	1.489 g/cm ³	
<i>Humedad:</i>	25.0 %	24.7 %	24.7 %	24.7 %	24.7 %	24.7 %	
<i>Peso Normal :</i>	1.452 kg	2.910 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
<i>Esfuerzo Normal :</i>	0.50 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
			0.75		1.35		2.65
			0.95		1.75		3.45
			1.15		2.35		3.75
			1.65		2.75		4.25
			2.21		3.25		4.85
			2.52		3.65		5.52
			2.75		4.15		6.52
			3.25		4.85		7.85
			3.65		5.45		8.65
			4.25		5.75		9.52
			4.75		6.35		10.52
			5.35		6.75		11.52
			5.52		7.65		12.65
			6.42		8.52		13.45
			6.75		9.52		14.52
			7.35		10.65		15.52
			7.75		11.45		16.35
			8.65		12.52		17.45
			9.58		13.62		18.65
			10.52		14.52		19.52
			10.95		15.26		20.52
			11.40		16.40		21.35

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 67870

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Muestreado por** : SOLICITANTE
Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE9 **Ensayado por** : G.R.R
Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA **Fecha de Ensayo**: 13/07/2022
Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD **Turno**: DIA

Código de Muestra : 001 **Profundidad**: 3.00 m
Sondaje / Calicata : 04 **Norte**: 9274611
N° de Muestra : M-1 **Este**: 760401
Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS **Cota**: 2393 ms.n.m.



VELOCIDAD DE CORTE 0,5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.3	mm	Altura Inicial:	23.3	mm	Altura Inicial:	23.3	mm
Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm
Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²
Densidad Seca:	1.482	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.482	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.489	gr/cm ³
Humedad Inic:	25.0	%	Humedad Inic:	25.0	%	Humedad Inic:	24.7	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.39	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.57	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.74	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.07	0.41	0.05	0.06	0.41	0.09	0.08
0.82	0.03	0.08	0.82	0.06	0.08	0.82	0.12	0.10
1.24	0.04	0.10	1.24	0.08	0.10	1.24	0.13	0.11
1.65	0.06	0.14	1.65	0.10	0.12	1.65	0.15	0.12
2.47	0.08	0.19	2.47	0.11	0.14	2.47	0.17	0.14
3.30	0.09	0.21	3.30	0.13	0.15	3.30	0.19	0.16
4.12	0.10	0.23	4.12	0.14	0.17	4.12	0.23	0.18
4.94	0.11	0.27	4.94	0.17	0.20	4.94	0.27	0.22
5.77	0.13	0.30	5.77	0.19	0.22	5.77	0.30	0.24
6.59	0.15	0.35	6.59	0.20	0.24	6.59	0.33	0.26
7.42	0.16	0.39	7.42	0.22	0.26	7.42	0.36	0.28
8.24	0.19	0.43	8.24	0.23	0.27	8.24	0.40	0.31
9.06	0.19	0.44	9.06	0.26	0.30	9.06	0.44	0.34
9.89	0.22	0.51	9.89	0.29	0.34	9.89	0.47	0.35
10.71	0.23	0.53	10.71	0.33	0.37	10.71	0.50	0.38
11.54	0.25	0.57	11.54	0.37	0.41	11.54	0.54	0.40
12.36	0.27	0.60	12.36	0.40	0.44	12.36	0.57	0.42
13.18	0.30	0.66	13.18	0.43	0.48	13.18	0.60	0.44
14.01	0.33	0.72	14.01	0.47	0.51	14.01	0.64	0.47
14.83	0.36	0.79	14.83	0.50	0.54	14.83	0.67	0.49
15.66	0.38	0.81	15.66	0.53	0.56	15.66	0.71	0.51
16.48	0.39	0.83	16.48	0.57	0.60	16.48	0.74	0.52

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. C.P.N. 26797

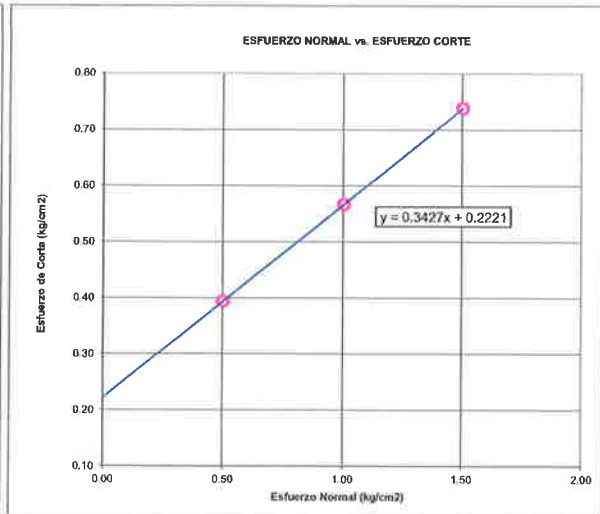
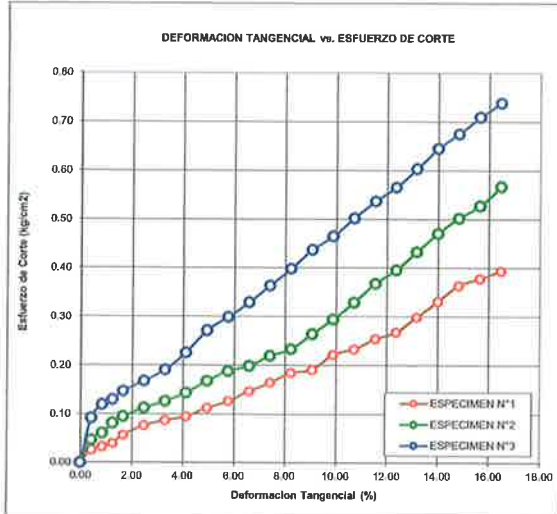


INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA" Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE9 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Muestreado por : SOLICITANTE Ensayado por : G.R.R Fecha de Ensayo : 13/07/2022 Turno : DIA
Código de Muestra : 001 Sondaje / Calicata : 04 N° de Muestra : M-1 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Profundidad : 3.00 m Norte : 9274611 Este : 760401 Cola : 2393 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.22 kg/cm²
Angulo de fricción ϕ : 18.9°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 157433



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"	
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	
EXPLORACION	: 04	
MUESTRA	: M-1	
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB : G.R.R
COORDENADAS	: E: 760401 N: 9274611 Z:2393	FECHA : 13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.85	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.22	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	18.92			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	16.47	11.33	
Nq =	6.65	3.59	
Ng =	3.78	1.60	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.34	0.78
Cimentacion cuadrada	2.63	0.88

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Rinarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremias Rinarachin Rinarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O. Nº 267077



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 247973

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

TESIS: : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR : SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO : -	ENSAYADO POR : R.C.R
UBICACIÓN DE PROYECTO : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO : 13/07/2022
ATENCIÓN : TERRENO NATURAL	TURNO : Diutno

Material : LIMOS	Profundidad: 3.00
Sondaje : C-04	Norte: 9274011 m
N° de Muestra : M-1	Este: 760401 m
	Cota: 2393 ms.n.m.

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA
ASTM D854**



MÉTODO DE ENSAYO "B"

DATOS		
Número de fiola	A	
Masa de suelo seco (gr)	74.65	
Masa de fiola + agua destilada (gr)	652.40	
Masa de fiola + agua destilada + suelo (gr)	699.30	
Temperatura del agua c°	24.5	
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	0.99897	
Peso específico de sólidos (gr)	2.69	
Gravedad específica de los sólidos (gr)	2.69	2.69

OBSERVACIONES:
 * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	GSE-132	12/07/2022	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	GSE-138	12/07/2022	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	GSE-139	12/07/2022	CDR-A18-342
Horno digital Tarmocup 196L 0° a 300°C	GSE-098	12/07/2022	CDR-A18-343

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

TECNICO LEM  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <hr/> Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	D:	JEFE LEM Nombre y firma:	D:	M:	A:	COC - LEM  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <hr/> Goremius Rimarachin Rimarachin INGENIERO EN MIL
---	----	------------------------------------	----	----	----	--

	INFORME	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Tesis : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR :	SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO :	---	ENSAYADO POR :	R.C.,R
UBICACIÓN DE PROYECTO :	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO :	13/07/2022
		TURNO :	Díurno

Material	LIMOS	Profundidad:	3.00
Sondaje	C-04	Norte:	9274611 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	760401 m
Progresiva	: ---	Cota:	2393 ms.n.m.



**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	gr	2.69
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.5
Coefficiente de Temperatura (K)	K	0.99897
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	gr	2.69

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCION

INGEOCONTROL SAC					
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CCC - LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> <small>LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</small>				 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> <small>INGENIERO CIVIL Reg. N° 26797</small>	
	A:		A:		A:



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 05

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clayo Kimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Ceremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 257277

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 18572

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CALICATA N° 05

PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 13-07-2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20							Material Orgánico de cultivo de color beige con alto contenido de humedad natural y alto porcentaje de plasticidad.
0.20 - 3.00	MH	27.30%	51.7%	30.1%	21.6%	MH	<p>Profundidad de 0.20 - 3.00m.</p> <p>Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limos Inorgánicas de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (12), suelos Limosos de color beige con alto contenido de humedad y alto índice de plasticidad.</p>



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

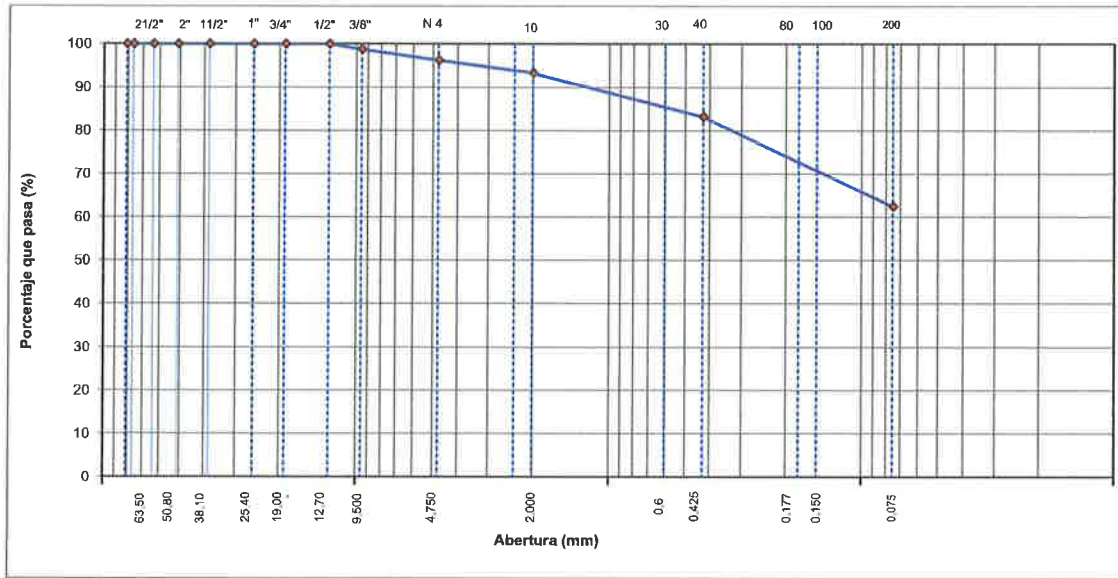
UBICACIÓN :	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA :	13/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-5	PESO INICIAL :	680.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	680.0 g
COORDENADAS :	E: 760309 N: 9274568 Z:2392	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 cm)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 4.0%
2"	50.800						% Peso Material <4 96.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 51.7
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 30.1
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 21.6
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.500	9.0	1.3	1.3	98.7		Clasific.(AASHTO) : A-7-5 (12)
Nº 4	4.750	18.0	2.5	3.8	96.2		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	20.0	2.8	6.6	93.4		Contenido de Humedad (%) : 27.34
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	72.00	10.2	16.8	83.2		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	95.00	13.4	30.3	69.7		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	51.00	7.2	37.5	62.5		
< Nº 200	FONDO	442.00	62.5	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA

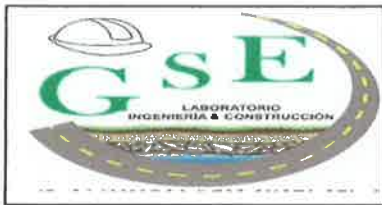


Observaciones:

LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rinarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremias Rimalachin Rimalachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O.P.E.C. N° 136573



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-5
CALICATA	: C-5	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 760309 N: 9274568 Z:2392	PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 cm)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2040.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1602.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	438.0			
PESO DE SUELO SECO	1602.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	27.34			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 27.3

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clava Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Ceremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O.B.A. 287875



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

LIMITES DE CONSISTENCIA

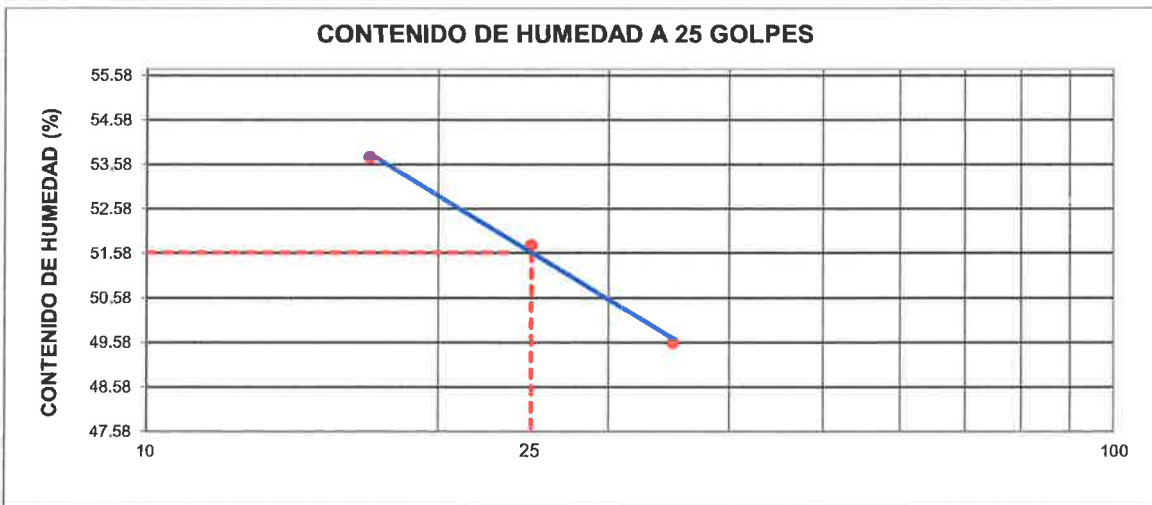
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-Jul-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL :	EXTRAIDO Y MUESTREO DE CALICATA	CALICATA	: C-5
CALICATA	: C-5	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS :	E: 760309 N: 9274568 Z:2392	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 cm)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		13	14	15	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	58.05	58.45	59.30	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.15	46.30	46.50	
PESO DE AGUA	(g)	11.90	12.15	12.80	
PESO DEL TARRO	(g)	22.15	22.83	22.68	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.00	23.47	23.82	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	49.58	51.77	53.74	51.70
NUMERO DE GOLPES		35	25	17	25.67

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		16	17		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.15	25.42		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.14	23.31		
PESO DE AGUA	(g)	2.01	2.11		
PESO DEL TARRO	(g)	16.47	16.30		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.67	7.01		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	30.13	30.10		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	51.7
LIMITE PLASTICO	30.1
INDICE DE PLASTICIDAD	21.6

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rivarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rivarachin Bimarcachin
INGENIERO CIVIL
Reg. C.O.N. 25102



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Kimarachin
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Kimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267070

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.

TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA

RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION"
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267979

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 05 Norte: 9274568 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760309 m
 Tipo de Muestra : SULO NATURAL Cota: 2392 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.25	23.35	23.42
Diámetro (mm)	60.68	60.66	60.65
Area inicial (cm ²)	28.92	28.90	28.89
Volumen de la muestra (cm ³)	67.24	67.48	67.66

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	204.25	204.35	204.52
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	119.75	119.85	120.02
Peso de la muestra seca (g)	95.10	94.40	95.95
Contenido de humedad (%)	25.92	26.96	25.09
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.781	1.783	1.785
Densidad seca (g/cm ³)	1.414	1.404	1.427

Realizado por:		ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
Procesado por:	Altura Inicial:	23.3	mm	23.3	mm	23.3	mm
	Diámetro de muestra :	60.7	mm	60.7	mm	60.7	mm
	Area Inicial:	28.9	cm ²	28.9	cm ²	28.9	cm ²
	Densidad Seca:	1.414	g/cm ³	1.404	g/cm ³	1.427	g/cm ³
	Humedad:	25.9	%	27.0	%	25.1	%
	Peso Normal :	1.452	kg	2.910	kg	4.355	kg
	Esfuerzo Normal :	0.50	kg/cm ²	1.01	kg/cm ²	1.51	kg/cm ²
	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.85		1.52		3.25
0.50		1.25		1.85		3.65	
0.75		1.52		2.52		4.58	
1.00		2.25		3.52		5.65	
1.50		2.65		4.25		6.85	
2.00		3.25		4.85		7.52	
2.50		3.52		5.52		8.25	
3.00		3.85		6.52		8.85	
3.50		4.25		7.25		9.85	
4.00		4.85		8.25		10.65	
4.50		5.26		8.56		11.52	
5.00		5.65		8.95		12.62	
5.50		6.25		9.65		13.25	
6.00		6.58		9.85		14.52	
6.50		7.52		10.68		15.25	
7.00		7.85		11.52		16.25	
7.50		8.25		12.00		16.85	
8.00		8.85		12.65		17.25	
8.50		9.25		13.85		18.25	
9.00		9.85		14.52		18.52	
9.50		10.00		14.85		19.25	
10.00		10.35		15.21		20.00	

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavó Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 20757

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS

"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 05 Norte: 9274568
 N° de Muestra : M-1 Este: 760309
 Tipo de Muestra : SULO NATURAL Cota: 2392 ms.n.m.

VELOCIDAD DE CORTE

0.5 mm/min

ESPECIMEN 1

Altura Inicial: 23.3 mm
 Lado de caja : 60.7 mm
 Area Inicial: 28.9 cm²
 Densidad Seca: 1.414 gr/cm³
 Humedad Inic: 25.9 %
 Esf. Normal : 0.50 kg/cm²
 Esf. Corte: 0.36 kg/cm²

ESPECIMEN 2

Altura Inicial: 23.3 mm
 Lado de caja : 60.7 mm
 Area Inicial: 28.9 cm²
 Densidad Seca: 1.414 gr/cm³
 Humedad Inic: 25.9 %
 Esf. Normal : 1.01 kg/cm²
 Esf. Corte: 0.53 kg/cm²

ESPECIMEN 3

Altura Inicial: 23.3 mm
 Lado de caja : 60.7 mm
 Area Inicial: 28.9 cm²
 Densidad Seca: 1.427 gr/cm³
 Humedad Inic: 25.1 %
 Esf. Normal : 1.51 kg/cm²
 Esf. Corte: 0.69 kg/cm²



Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (σ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.07
0.82	0.04	0.11
1.24	0.05	0.13
1.65	0.08	0.19
2.47	0.09	0.23
3.30	0.11	0.28
4.12	0.12	0.30
4.94	0.13	0.32
5.77	0.15	0.35
6.59	0.17	0.40
7.42	0.18	0.43
8.24	0.20	0.45
9.06	0.22	0.50
9.89	0.23	0.52
10.71	0.26	0.59
11.54	0.27	0.61
12.36	0.29	0.63
13.18	0.31	0.67
14.01	0.32	0.70
14.83	0.34	0.74
15.66	0.35	0.74
16.48	0.36	0.76

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (σ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.05	0.07
0.82	0.06	0.08
1.24	0.09	0.11
1.65	0.12	0.15
2.47	0.15	0.18
3.30	0.17	0.21
4.12	0.19	0.23
4.94	0.23	0.27
5.77	0.25	0.30
6.59	0.29	0.34
7.42	0.30	0.35
8.24	0.31	0.36
9.06	0.33	0.38
9.89	0.34	0.39
10.71	0.37	0.42
11.54	0.40	0.45
12.36	0.41	0.46
13.18	0.44	0.48
14.01	0.48	0.52
14.83	0.50	0.54
15.66	0.51	0.55
16.48	0.53	0.56

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (σ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.11	0.09
0.82	0.13	0.11
1.24	0.16	0.13
1.65	0.20	0.16
2.47	0.24	0.20
3.30	0.26	0.21
4.12	0.29	0.23
4.94	0.31	0.25
5.77	0.34	0.27
6.59	0.37	0.29
7.42	0.40	0.31
8.24	0.44	0.34
9.06	0.46	0.35
9.89	0.50	0.38
10.71	0.53	0.40
11.54	0.56	0.42
12.36	0.58	0.43
13.18	0.60	0.44
14.01	0.63	0.46
14.83	0.64	0.46
15.66	0.67	0.47
16.48	0.69	0.49

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Ceremias Rimarachin INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

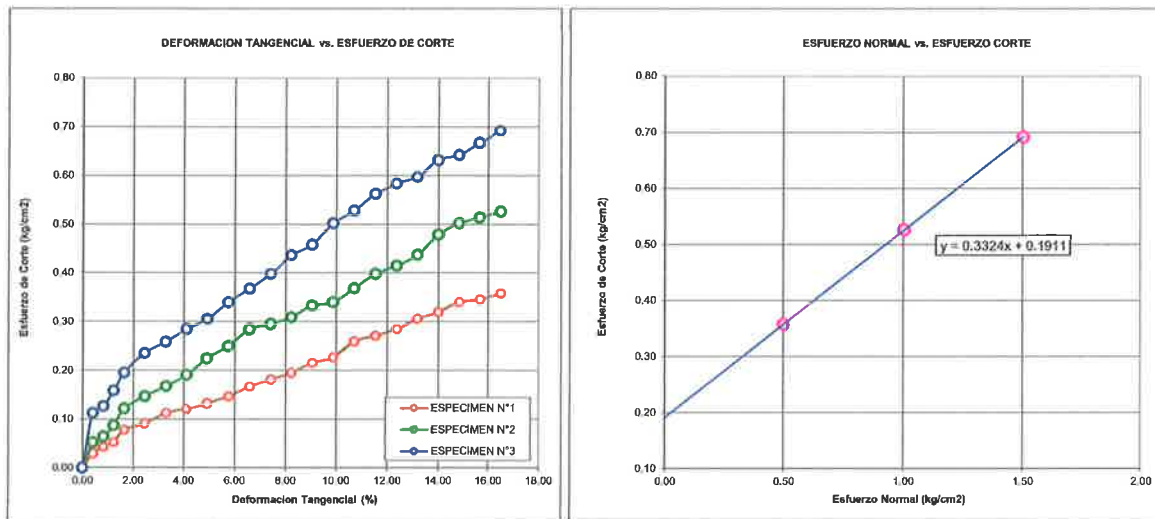
TESIS : * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 05	Norte	: 9274568
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760309
Tipo de Muestra	: SULO NATURAL	Cota	: 2392 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**




VELOCIDAD DE CORTE 0,5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.33 kg/cm²
Angulo de fricción ϕ : 10.8°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: 	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 257975



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 05

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00 **RESP. DE LAB** : G.R.R

COORDENADAS : E: 760309 N: 9274568 Z:2392 **FECHA** : 13/07/2022

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **ESTADO** : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.78 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.33 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

Angulo de Friccion, f, ° = 10.82

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	10.06	8.27
Nq =	2.92	2.05
Ng =	1.18	0.65

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.86	0.62
Cimentacion cuadrada	2.21	0.74

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 05 Norte: 9274568 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760309 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2392 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.15	23.25	23.32
Diámetro (mm)	60.68	60.66	60.65
Area Inicial (cm ²)	28.92	28.90	28.89
Volumen de la muestra (cm ³)	66.95	67.19	67.37

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	204.25	204.35	204.52
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	119.75	119.85	120.02
Peso de la muestra seca (g)	95.90	95.95	96.05
Contenido de humedad (%)	24.87	24.91	24.96
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.789	1.790	1.793
Densidad seca (g/cm ³)	1.432	1.433	1.435

Realizado por:		ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
Procesado por:	Altura Inicial:	23.2	mm	23.2	mm	23.2	mm
	Diámetro de muestra:	60.7	mm	60.7	mm	60.7	mm
	Area Inicial:	28.9	cm ²	28.9	cm ²	28.9	cm ²
	Densidad Seca:	1.432	g/cm ³	1.433	g/cm ³	1.435	g/cm ³
	Humedad:	24.9	%	24.9	%	25.0	%
	Peso Normal:	1.452	kg	2.910	kg	4.355	kg
	Esfuerzo Normal:	0.50	kg/cm ²	1.01	kg/cm ²	1.51	kg/cm ²
	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.15		2.25		3.52
	0.50		1.52		2.52		4.52
	0.75		1.95		2.85		4.85
	1.00		2.35		3.52		5.52
	1.50		2.75		4.65		6.52
	2.00		3.42		5.52		7.52
	2.50		3.85		5.85		8.52
	3.00		4.25		6.25		9.25
	3.50		4.65		7.52		10.52
	4.00		4.95		8.52		10.85
	4.50		5.52		9.25		11.52
	5.00		5.75		9.85		12.65
	5.50		6.25		10.25		13.52
	6.00		6.75		10.75		14.52
	6.50		7.85		11.25		15.65
	7.00		8.25		11.75		16.25
	7.50		8.85		12.52		16.85
	8.00		9.25		12.85		17.85
	8.50		9.85		13.52		18.52
	9.00		10.25		14.52		19.25
	9.50		10.85		15.26		19.85
	10.00		11.02		15.65		20.10

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerlin Clavo Rimarachin
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERIA CIVIL
 REG. CIP Nº 107077

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Muestreado por** : SOLICITANTE
Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Ensayado por** : G.R.R
Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA **Fecha de Ensayo**: 13/07/2022
Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD **Turno**: DIA


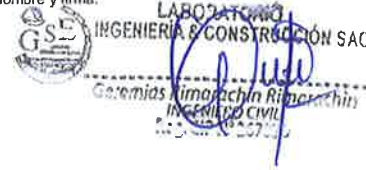
Código de Muestra : 001 **Profundidad**: 3.00 m
Sondaje / Calicata : 05 **Norte**: 9274568
N° de Muestra : M-1 **Este**: 760309
Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS **Cota**: 2392 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm
Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm	Lado de caja :	60.7	mm
Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²	Area Inicial:	28.9	cm ²
Densidad Seca:	1.432	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.432	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.432	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.435	gr/cm ³
Humedad Inic:	24.9	%	Humedad Inic:	24.9	%	Humedad Inic:	24.9	%	Humedad Inic:	25.0	%
Esf. Normal :	0.50	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.51	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.54	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.70	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.70	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/oa)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/oa)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/oa)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.04	0.10	0.41	0.08	0.10	0.41	0.12	0.10
0.82	0.05	0.13	0.82	0.09	0.11	0.82	0.16	0.13
1.24	0.07	0.17	1.24	0.10	0.12	1.24	0.17	0.14
1.65	0.08	0.20	1.65	0.12	0.15	1.65	0.19	0.16
2.47	0.10	0.24	2.47	0.16	0.20	2.47	0.23	0.19
3.30	0.12	0.29	3.30	0.19	0.23	3.30	0.26	0.21
4.12	0.13	0.32	4.12	0.20	0.25	4.12	0.29	0.24
4.94	0.15	0.35	4.94	0.22	0.26	4.94	0.32	0.26
5.77	0.16	0.38	5.77	0.26	0.31	5.77	0.36	0.29
6.59	0.17	0.41	6.59	0.29	0.35	6.59	0.38	0.30
7.42	0.19	0.45	7.42	0.32	0.37	7.42	0.40	0.31
8.24	0.20	0.46	8.24	0.34	0.40	8.24	0.44	0.34
9.06	0.22	0.50	9.06	0.35	0.41	9.06	0.47	0.36
9.89	0.23	0.53	9.89	0.37	0.42	9.89	0.50	0.38
10.71	0.27	0.61	10.71	0.39	0.44	10.71	0.54	0.41
11.54	0.29	0.64	11.54	0.41	0.45	11.54	0.56	0.42
12.36	0.31	0.68	12.36	0.43	0.48	12.36	0.58	0.43
13.18	0.32	0.70	13.18	0.44	0.49	13.18	0.62	0.45
14.01	0.34	0.74	14.01	0.47	0.51	14.01	0.64	0.47
14.83	0.35	0.77	14.83	0.50	0.54	14.83	0.67	0.48
15.66	0.38	0.80	15.66	0.53	0.56	15.66	0.69	0.49
16.48	0.38	0.81	16.48	0.54	0.57	16.48	0.70	0.49

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Brin Clava Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: 	Nombre y firma:  Gerencia Técnica Ingeniería y Construcción

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

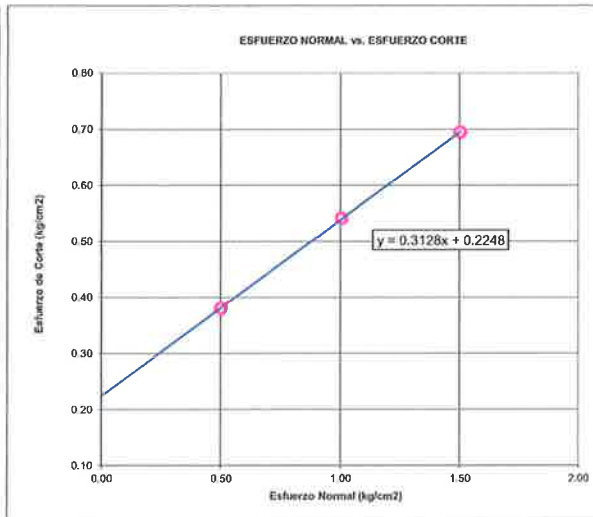
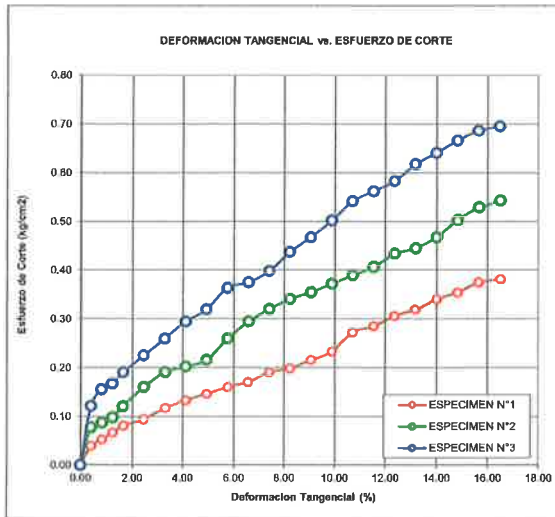
TESIS : * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 05	Norte	: 9274568
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760309
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota	: 2392 ms.n.m.



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.31 kg/cm²
Angulo de fricción ϕ : 12.7°

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimayachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	JEFE LEM Nombre y firma:	CQC - LEM Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Cecilia Rimayachin</i> INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
 UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA
 EXPLORACION : 05
 MUESTRA : M-1
 PROFUNDIDAD : 3.00
 COORDENADAS : E: 760309 N: 9274568 Z:2392
 SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R
 FECHA : 13/07/2022
 ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.79
 Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.31
 Angulo de Friccion, f, ° = 12.67

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN'_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	11.19	8.85
Nq =	3.52	2.33
Ng =	1.55	0.82

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	1.97	0.66
Cimentacion cuadrada	2.31	0.77

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 05 Norte: 9274568 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760309 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2392 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.08	23.25	23.63
Diámetro (mm)	60.68	60.66	60.65
Area inicial (cm ²)	28.92	28.90	28.89
Volumen de la muestra (cm ³)	66.74	67.19	68.27

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	204.25	204.35	204.52
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	119.75	119.85	120.02
Peso de la muestra seca (g)	96.85	96.85	96.85
Contenido de humedad (%)	23.64	23.75	23.92
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.794	1.796	1.798
Densidad seca (g/cm ³)	1.451	1.451	1.451

Realizado por:		ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
Procesado por:	Altura Inicial:	23.1	mm	23.1	mm	23.1	mm
	Diámetro de muestra:	60.7	mm	60.7	mm	60.7	mm
	Area Inicial:	28.9	cm ²	28.9	cm ²	28.9	cm ²
	Densidad Seca:	1.451	g/cm ³	1.451	g/cm ³	1.451	g/cm ³
	Humedad:	23.6	%	23.7	%	23.9	%
	Peso Normal:	1.452	kg	2.910	kg	4.355	kg
	Esfuerzo Normal:	0.50	kg/cm ²	1.01	kg/cm ²	1.51	kg/cm ²
	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.25		2.35		3.65
0.50		1.75		2.75		4.52	
0.75		2.10		2.95		5.85	
1.00		2.75		3.45		6.52	
1.50		2.65		3.75		7.45	
2.00		3.52		4.85		8.52	
2.50		3.85		5.52		9.52	
3.00		4.45		6.52		10.52	
3.50		4.85		7.85		11.65	
4.00		5.25		8.52		12.52	
4.50		5.85		9.52		13.52	
5.00		6.52		10.52		14.52	
5.50		6.85		11.25		15.25	
6.00		7.45		11.85		16.25	
6.50		7.85		12.25		16.52	
7.00		8.52		12.85		17.52	
7.50		8.85		13.52		18.25	
8.00		9.52		13.52		18.85	
8.50		9.85		14.25		19.25	
9.00		10.52		14.85		19.65	
9.50		10.75		15.52		20.15	
10.00		11.56		16.05		20.35	

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clava Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 257975

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS

"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 05 Norte: 9274568
 N° de Muestra : M-1 Este: 760309
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2392 ms.n.m.

VELOCIDAD DE CORTE

0.5 mm/min

ESPECIMEN 1

Altura Inicial: 23.1 mm
 Lado de caja : 60.7 mm
 Area Inicial: 28.9 cm²
 Densidad Seca: 1.451 gr/cm³
 Humedad Inic: 23.6 %
 Esf. Normal : 0.50 kg/cm²
 Esf. Corte: 0.40 kg/cm²

ESPECIMEN 2

Altura Inicial: 23.1 mm
 Lado de caja : 60.7 mm
 Area Inicial: 28.9 cm²
 Densidad Seca: 1.451 gr/cm³
 Humedad Inic: 23.6 %
 Esf. Normal : 1.01 kg/cm²
 Esf. Corte: 0.56 kg/cm²

ESPECIMEN 3

Altura Inicial: 23.1 mm
 Lado de caja : 60.7 mm
 Area Inicial: 28.9 cm²
 Densidad Seca: 1.451 gr/cm³
 Humedad Inic: 23.9 %
 Esf. Normal : 1.51 kg/cm²
 Esf. Corte: 0.70 kg/cm²


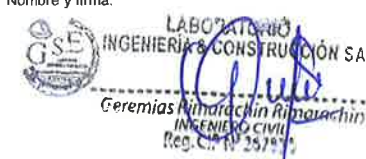
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.04	0.11
0.82	0.06	0.15
1.24	0.07	0.18
1.65	0.10	0.24
2.47	0.09	0.23
3.30	0.12	0.30
4.12	0.13	0.32
4.94	0.15	0.37
5.77	0.17	0.40
6.59	0.18	0.43
7.42	0.20	0.47
8.24	0.23	0.52
9.06	0.24	0.55
9.89	0.26	0.59
10.71	0.27	0.61
11.54	0.29	0.66
12.36	0.31	0.68
13.18	0.33	0.72
14.01	0.34	0.74
14.83	0.36	0.79
15.66	0.37	0.80
16.48	0.40	0.85

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.08	0.10
0.82	0.10	0.12
1.24	0.10	0.13
1.65	0.12	0.15
2.47	0.13	0.16
3.30	0.17	0.21
4.12	0.19	0.23
4.94	0.23	0.27
5.77	0.27	0.32
6.59	0.29	0.35
7.42	0.33	0.39
8.24	0.36	0.42
9.06	0.39	0.45
9.89	0.41	0.47
10.71	0.42	0.48
11.54	0.44	0.50
12.36	0.47	0.52
13.18	0.47	0.51
14.01	0.49	0.54
14.83	0.51	0.55
15.66	0.54	0.57
16.48	0.56	0.59

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.13	0.11
0.82	0.16	0.13
1.24	0.20	0.17
1.65	0.23	0.19
2.47	0.26	0.21
3.30	0.29	0.24
4.12	0.33	0.27
4.94	0.36	0.29
5.77	0.40	0.32
6.59	0.43	0.34
7.42	0.47	0.37
8.24	0.50	0.39
9.06	0.53	0.41
9.89	0.56	0.43
10.71	0.57	0.43
11.54	0.61	0.45
12.36	0.63	0.47
13.18	0.65	0.48
14.01	0.67	0.48
14.83	0.68	0.49
15.66	0.70	0.50
16.48	0.70	0.50

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. C.º Nº 25781

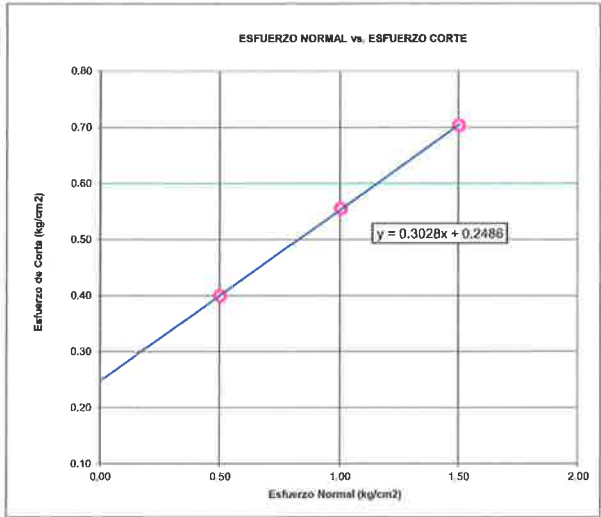
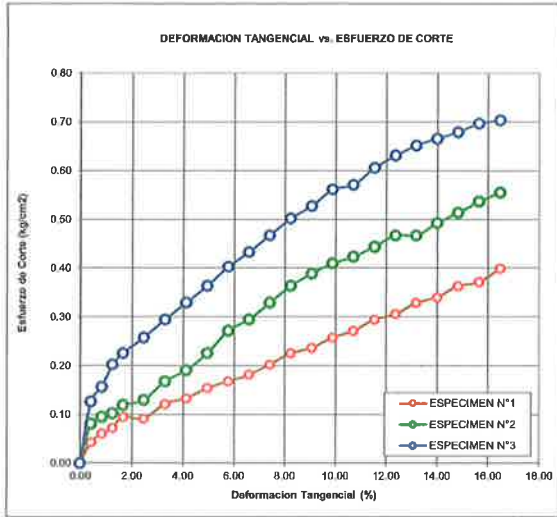


INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

TESIS : * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*		Muestreado por :	SOLICITANTE
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Turno:	DÍA
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD		
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondeje / Calicata	: 05	Norte:	9274568
N° de Muestra	: M-1	Este:	760309
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2392 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión (c) : 0.30 kg/cm²
 Angulo de fricción (φ) : 14.0°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma: LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. C.O.T. 139110



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 05

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00 **RESP. DE LAB :** G.R.R

COORDENADAS : E: 760309 N: 9274568 Z:2392 **FECHA:** 13/07/2022

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **ESTADO:** REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.80 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.30 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

Angulo de Friccion, f, ° = 13.96

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	12.08	9.30
Nq =	4.01	2.54
Ng =	1.87	0.94

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.06	0.69
Cimentacion cuadrada	2.41	0.80

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 05 Norte: 9274568 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760309 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2392 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.05	23.05	23.09
Diámetro (mm)	60.45	60.42	60.35
Area inicial (cm ²)	28.70	28.67	28.61
Volumen de la muestra (cm ³)	66.15	66.09	66.05

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	204.25	204.35	204.52
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	119.75	119.85	120.02
Peso de la muestra seca (g)	97.52	97.85	97.85
Contenido de humedad (%)	22.80	22.48	22.66
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.810	1.812	1.814
Densidad seca (g/cm ³)	1.474	1.479	1.479

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.1 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.5 mm <i>Area Inicial:</i> 28.7 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.474 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 22.8 % <i>Peso Normal:</i> 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.51 kg/cm ²	23.1 mm	60.5 mm	28.7 cm ²	1.479 g/cm ³	22.7 %	4.355 kg
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.05		2.35		3.85
	0.50		1.65		2.65		4.25
	0.75		2.15		3.25		4.95
	1.00		2.75		3.52		5.52
	1.50		3.25		4.65		6.45
	2.00		3.65		5.75		7.52
	2.50		3.75		6.25		8.65
	3.00		4.15		6.85		9.52
	3.50		4.56		7.65		10.52
	4.00		4.75		8.45		10.75
	4.50		5.35		9.25		11.25
	5.00		5.58		9.75		11.65
5.50		6.35		10.35		12.52	
6.00		6.85		10.65		13.52	
6.50		7.25		11.45		14.65	
7.00		7.75		11.85		15.25	
7.50		8.25		12.65		15.85	
8.00		8.85		13.25		16.25	
8.50		9.25		13.65		16.85	
9.00		9.85		14.25		17.52	
9.50		10.85		14.52		18.52	
10.00		11.15		15.25		19.45	

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 267977

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2




TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"			
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 05	Norte:	9274568
N° de Muestra	: M-1	Este:	760309
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2392 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			VELOCIDAD DE CORTE 0,5 mm/min			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm
Lado de caja :	60.5	mm	Lado de caja :	60.5	mm	Lado de caja :	60.5	mm
Area Inicial:	28.7	cm ²	Area Inicial:	28.7	cm ²	Area Inicial:	28.7	cm ²
Densidad Seca:	1.474	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.474	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.479	gr/cm ³
Humedad Inic:	22.8	%	Humedad Inic:	22.8	%	Humedad Inic:	22.7	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.52	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.39	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.53	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.68	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.04	0.09	0.41	0.08	0.10	0.41	0.13	0.11
0.83	0.06	0.14	0.83	0.09	0.11	0.83	0.15	0.12
1.24	0.07	0.19	1.24	0.11	0.14	1.24	0.17	0.14
1.65	0.10	0.24	1.65	0.12	0.15	1.65	0.19	0.16
2.48	0.11	0.28	2.48	0.16	0.20	2.48	0.22	0.18
3.31	0.13	0.31	3.31	0.20	0.24	3.31	0.26	0.21
4.14	0.13	0.32	4.14	0.22	0.26	4.14	0.30	0.24
4.96	0.14	0.35	4.96	0.24	0.28	4.96	0.33	0.26
5.79	0.16	0.38	5.79	0.27	0.32	5.79	0.37	0.29
6.62	0.17	0.39	6.62	0.29	0.35	6.62	0.37	0.29
7.44	0.19	0.43	7.44	0.32	0.37	7.44	0.39	0.30
8.27	0.19	0.45	8.27	0.34	0.39	8.27	0.41	0.31
9.10	0.22	0.51	9.10	0.36	0.41	9.10	0.44	0.33
9.93	0.24	0.54	9.93	0.37	0.42	9.93	0.47	0.36
10.75	0.25	0.57	10.75	0.40	0.45	10.75	0.51	0.38
11.58	0.27	0.60	11.58	0.41	0.46	11.58	0.53	0.39
12.41	0.29	0.63	12.41	0.44	0.48	12.41	0.55	0.41
13.23	0.31	0.67	13.23	0.46	0.50	13.23	0.57	0.41
14.06	0.32	0.70	14.06	0.48	0.51	14.06	0.59	0.42
14.89	0.34	0.74	14.89	0.50	0.53	14.89	0.61	0.44
15.72	0.38	0.80	15.72	0.51	0.54	15.72	0.65	0.46
16.54	0.39	0.82	16.54	0.53	0.56	16.54	0.68	0.47

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rinjarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:  Geremias Rinjarachin Rinjarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 25797	Nombre y firma:  Geremias Rinjarachin Rinjarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 25797

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

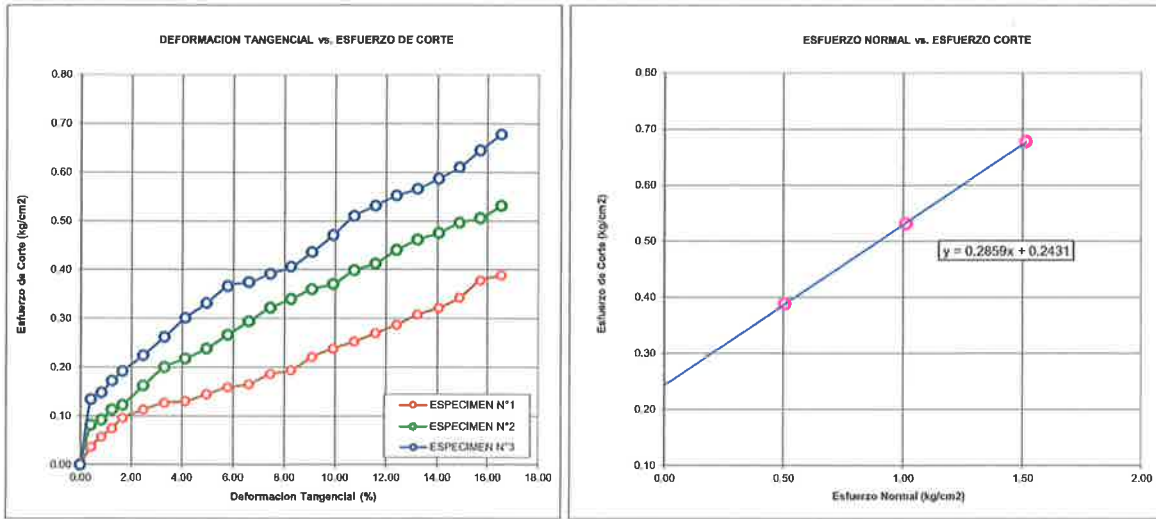
TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Tiempo	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 05	Norte	: 9274568
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760309
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota	: 2392 ms.n.m.



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.29 kg/cm²
Angulo de fricción ϕ : 13.7°

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: (Empty)	Nombre y firma:  Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 25793



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 05

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00

COORDENADAS : E: 760309 N: 9274568 Z:2392

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R

FECHA : 13/07/2022

ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.81

Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.29

Angulo de Friccion, f, ° = 13.66

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	11.87	9.19
Nq =	3.89	2.49
Ng =	1.79	0.91

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.97	0.66
Cimentacion cuadrada	2.29	0.76

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Berlin Clave Rimarachin
 LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Ceremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 257970



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION”
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 297823

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

TESIS: : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE	: MELVIN HERNAN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: R.C.R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO	: 13/07/2022
ATENCIÓN	: TERRENO NATURAL	TURNO	: Diurno

Material	: LIMOS	Profundidad:	: 3.00
Sondaje	: C-05	Norte:	: 9274568 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	: 760309 m
		Cota:	: 2392 m.s.n.m.

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO *B*

DATOS		
Número de fiola	A	
Masa de suelo seco (gr)	74,52	
Masa de fiola + agua destilada (gr)	652,70	
Masa de fiola + agua destilada + suelo (gr)	699,00	
Temperatura del agua c°	24,5	
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	0,99897	
Peso específico de sólidos (gr)	2,64	
Gravedad específica de los sólidos (gr)	2,64	2,64

OBSERVACIONES:

* Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	GSE-132	12/07/2022	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	GSE-138	12/07/2022	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	GSE-139	12/07/2022	CDR-A18-342
Horno digital Temocup 196L 0° a 300°C	GSE-098	12/07/2022	CDR-A18-343

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

<p>TECNICO LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO </p>	<p>JEFE LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>	<p>COC-LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Geremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 26787 </p>
---	--	---

	INFORME	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Tesis : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR :	SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR :	R.C.,R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO :	13/07/2022
		TURNO :	Diurno

Material	LIMOS	Profundidad:	3.00
Sondaje	C-05	Norte:	9274568 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	760309 m
Progresiva	: --	Cota:	2392 ms.n.m.



**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	gr	2.64
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.5
Coefficiente de Temperatura (K)	K	0.99897
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	gr	2.64

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCION

INGECONTROL SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rindrachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	A:	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Geremias Rindrachin Rindrachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. INE N° 96797	A:



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 06

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Riquarachin
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Riquarachin Riquarachin
INGENIERO CIVIL
R.C. CP N° 267070

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Kimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Kimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267870

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2483



TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CALICATA N° 06

PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 13-07-2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA/ CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20							Material Orgánico de cultivo de color marron claro con alto contenido de humedad natural y alto porcentaje de plasticidad.
0.20 - 3.00	[Diagrama de muestra]	17.20%	39.5%	26.3%	13.2%	ML	Profundidad de 0.20 - 3.00m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "ML", Limos Inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-6 (6), suelos Limosos de color marron claro con intermedio contenido de humedad e intermedio indice de plasticidad.

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimbachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimbachin Rimbachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 267979



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

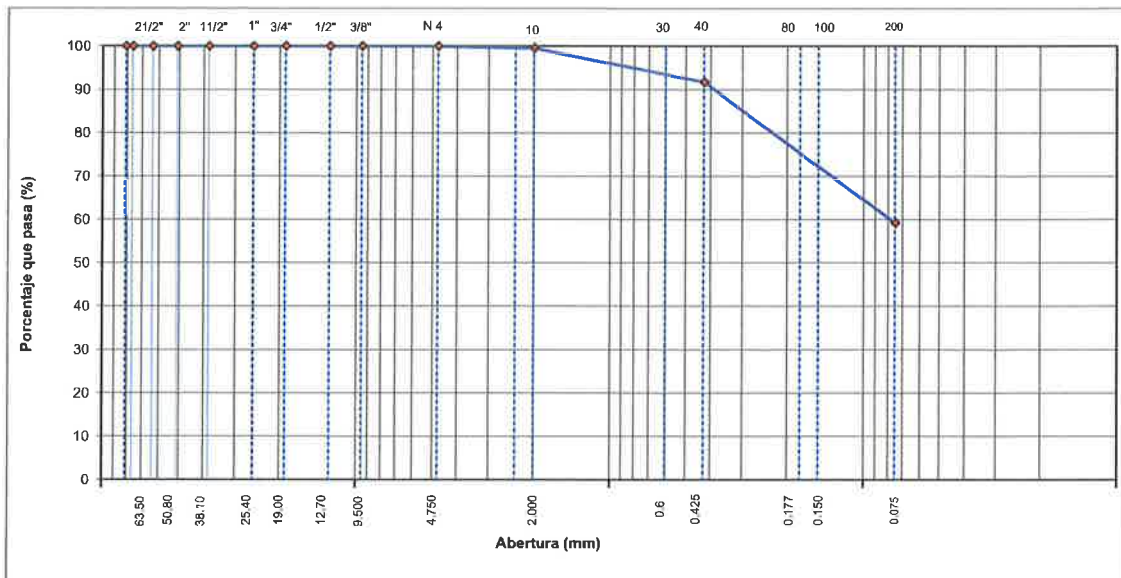
UBICACIÓN :	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA :	13/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-6	PESO INICIAL :	700.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	700.0 g
COORDENADAS :	E: 760412 N: 9274672 Z:2401	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 cm)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES A	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89						
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 0.0%
2"	50.800						% Peso Material <4 100.0%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 39.5
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 26.3
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 13.2
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS): ML
3/8"	9.500						Clasific.(AASHTO): A-6 (6)
Nº 4	4.750				100.0		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	3.0	0.4	0.4	99.6		Contenido de Humedad (%): 17.17
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	55.00	7.9	8.3	91.7		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	155.00	22.1	30.4	69.6		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	72.00	10.3	40.7	59.3		
< Nº 200	FONDO	415.00	59.3	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:

LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO




LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 257875

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul-22

DATOS DE LA MUESTRA	
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA
CALICATA	: C-6
COORDENADAS	: E: 760412 N: 9274672 Z: 2401
CALICATA	: C-6
MUESTRA	: M-1
PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 cm)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1740.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1485.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	255.0			
PESO DE SUELO SECO	1485.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	17.17			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : **17.2**

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rymarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geomias Rymarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

LIMITES DE CONSISTENCIA

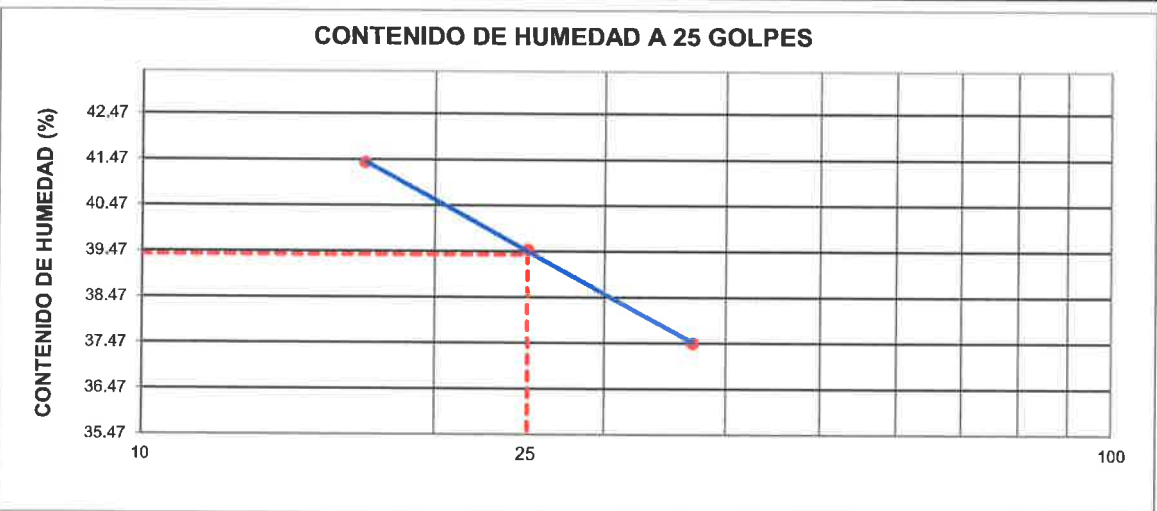
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-6
CALICATA	: C-6	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 760412 N: 9274672 Z:2401	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 cm)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		22	23	24	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	55.20	55.60	56.40	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.20	46.33	46.53	
PESO DE AGUA	(g)	9.00	9.27	9.87	
PESO DEL TARRO	(g)	22.18	22.86	22.69	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.02	23.47	23.84	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	37.47	39.50	41.40	39.46
NUMERO DE GOLPES		37	25	17	26.33

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		25	26		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.94	25.22		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.19	23.37		
PESO DE AGUA	(g)	1.75	1.85		
PESO DEL TARRO	(g)	16.51	16.34		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.68	7.03		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	26.20	26.32		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	39.5
LIMITE PLASTICO	26.3
INDICE DE PLASTICIDAD	13.2

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Cecilia Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION”
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267879

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 06 Norte: 9274672 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760412 m
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cota: 2401 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.25	23.32	23.42
Diámetro (mm)	60.25	60.45	60.35
Area inicial (cm ²)	28.51	28.70	28.61
Volumen de la muestra (cm ³)	66.29	66.93	66.99

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	212.32	212.25	212.42
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	127.82	127.75	127.92
Peso de la muestra seca (g)	109.60	109.52	109.35
Contenido de humedad (%)	16.62	16.65	16.98
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.928	1.927	1.930
Densidad seca (g/cm ³)	1.653	1.652	1.650

Realizado por:		ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
Procesado por:	<i>Altura Inicial:</i>	23.3	mm	23.3	mm	23.3	mm
	<i>Diámetro de muestra:</i>	60.3	mm	60.3	mm	60.3	mm
	<i>Area Inicial:</i>	28.5	cm ²	28.5	cm ²	28.5	cm ²
	<i>Densidad Seca:</i>	1.653	g/cm ³	1.652	g/cm ³	1.650	g/cm ³
	<i>Humedad:</i>	16.6	%	16.6	%	17.0	%
	<i>Peso Normal:</i>	1.452	kg	2.910	kg	4.355	kg
	<i>Esfuerzo Normal:</i>	0.51	kg/cm ²	1.02	kg/cm ²	1.53	kg/cm ²
	Deformación horizontal (mm)						
	Deformación vertical (mm)						
	Carga (kgf)						
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.25		2.25		3.52
	0.50		1.52		2.58		3.85
	0.75		2.52		3.52		4.65
	1.00		2.65		4.25		5.52
	1.50		3.25		5.25		6.58
	2.00		3.58		5.85		7.52
	2.50		4.25		6.25		8.52
	3.00		4.35		6.85		9.65
	3.50		5.25		7.58		10.25
	4.00		5.52		8.00		11.58
	4.50		6.25		8.85		12.65
	5.00		6.85		9.15		13.65
	5.50		7.52		9.85		14.58
	6.00		7.85		10.25		15.85
	6.50		8.25		10.85		16.52
	7.00		8.65		11.65		17.65
	7.50		9.25		12.15		18.00
	8.00		9.58		12.85		18.58
	8.50		9.85		13.52		19.52
	9.00		10.25		14.52		20.00
	9.50		10.52		15.58		20.56
	10.00		10.85		16.25		21.85

OBSERVACIONES: Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erwin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 267373

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS

"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante

: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Muestreado por : SOLICITANTE

Atención

: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Ensayado por : G,R,R

Ubicación de Proyecto

: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

Fecha de Ensayo: 13/07/2022

Material

: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD

Turno: DIA

Código de Muestra

: 001

Profundidad: 3.00 m

Sondaje / Calicata

: 06

Norte: 9274672

N° de Muestra

: M-1

Este: 760412

Tipo de Muestra

: SUELO NATURAL

Cota: 2401 ms.n.m.

VELOCIDAD DE CORTE

0,5 mm/min

ESPECIMEN 1

Altura Inicial: 23.3 mm
Lado de caja : 60.3 mm
Area Inicial: 28.5 cm²
Densidad Seca: 1.653 gr/cm³
Humedad Inic: 16.6 %
Esf. Normal : 0.51 kg/cm²
Esf. Corte: 0.38 kg/cm²

ESPECIMEN 2

Altura Inicial: 23.3 mm
Lado de caja : 60.3 mm
Area Inicial: 28.5 cm²
Densidad Seca: 1.653 gr/cm³
Humedad Inic: 16.6 %
Esf. Normal : 1.02 kg/cm²
Esf. Corte: 0.57 kg/cm²

ESPECIMEN 3

Altura Inicial: 23.3 mm
Lado de caja : 60.3 mm
Area Inicial: 28.5 cm²
Densidad Seca: 1.650 gr/cm³
Humedad Inic: 17.0 %
Esf. Normal : 1.53 kg/cm²
Esf. Corte: 0.77 kg/cm²



Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.04	0.11
0.83	0.05	0.13
1.24	0.09	0.22
1.66	0.09	0.23
2.49	0.11	0.28
3.32	0.13	0.30
4.15	0.15	0.36
4.98	0.15	0.36
5.81	0.18	0.43
6.64	0.19	0.45
7.47	0.22	0.51
8.30	0.24	0.55
9.13	0.26	0.60
9.96	0.28	0.62
10.79	0.29	0.65
11.62	0.30	0.67
12.45	0.32	0.71
13.28	0.34	0.73
14.11	0.35	0.74
14.94	0.36	0.76
15.77	0.37	0.78
16.60	0.38	0.79

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.08	0.10
0.83	0.09	0.11
1.24	0.12	0.15
1.66	0.15	0.18
2.49	0.18	0.22
3.32	0.21	0.25
4.15	0.22	0.26
4.98	0.24	0.28
5.81	0.27	0.31
6.64	0.28	0.33
7.47	0.31	0.36
8.30	0.32	0.37
9.13	0.35	0.39
9.96	0.36	0.40
10.79	0.38	0.42
11.62	0.41	0.45
12.45	0.43	0.47
13.28	0.45	0.49
14.11	0.47	0.51
14.94	0.51	0.54
15.77	0.55	0.57
16.60	0.57	0.59

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.12	0.10
0.83	0.14	0.11
1.24	0.16	0.13
1.66	0.19	0.16
2.49	0.23	0.19
3.32	0.26	0.21
4.15	0.30	0.24
4.98	0.34	0.27
5.81	0.36	0.28
6.64	0.41	0.32
7.47	0.44	0.34
8.30	0.48	0.37
9.13	0.51	0.39
9.96	0.56	0.42
10.79	0.58	0.43
11.62	0.62	0.46
12.45	0.63	0.46
13.28	0.65	0.47
14.11	0.68	0.49
14.94	0.70	0.50
15.77	0.72	0.51
16.60	0.77	0.53

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Gerencia Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

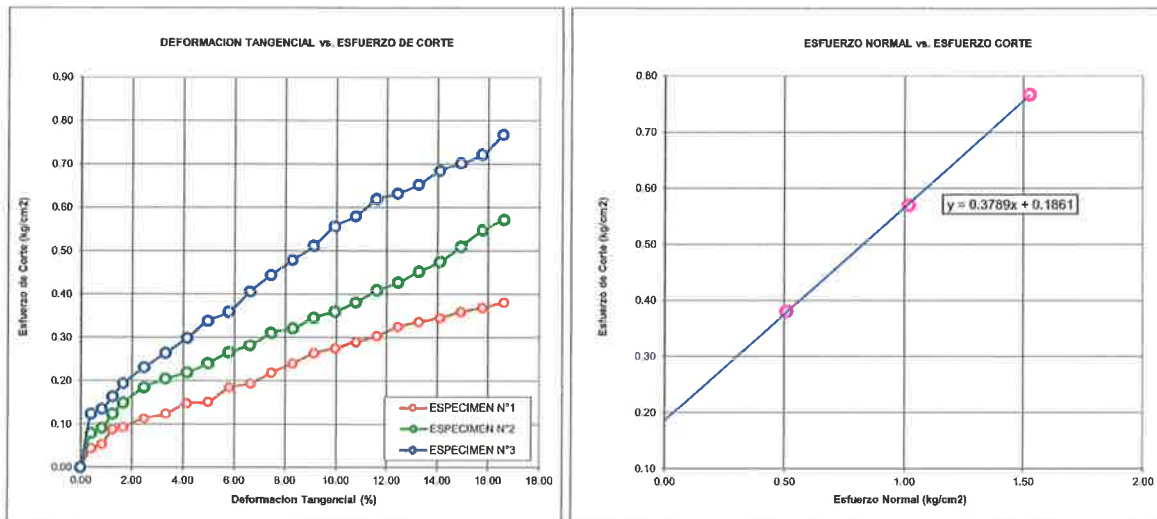
TESIS : * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 06	Norte	: 9274672
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760412
Tipo de Muestra	: SUELO NATURAL	Cota	: 2401 ms. n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min





Resultados:

Cohesión © : 0.19 kg/cm2
 Angulo de fricción (φ) : 20.8°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rumarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: (Empty)	Nombre y firma:  Geremias Rumarachin Rumarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 26757



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 06

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00 **RESP. DE LAB** : G,R,R

COORDENADAS : E: 760412 N: 9274672 Z:2401 **FECHA** : 13/07/2022

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **ESTADO** : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.93 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.19 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

Angulo de Friccion, f, ° = 20.75

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	18.62	12.24
Nq =	8.06	4.09
Ng =	4.91	1.93

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.48	0.83
Cimentacion cuadrada	2.72	0.91

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Evelyn Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 201877

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 06 Norte: 9274672 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760412 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2401 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.15	23.25	23.52
Diámetro (mm)	60.25	60.45	60.35
Area inicial (cm2)	28.51	28.70	28.61
Volumen de la muestra (cm3)	66.00	66.73	67.28

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	212.32	212.25	212.42
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	127.82	127.75	127.92
Peso de la muestra seca (g)	110.25	110.32	110.52
Contenido de humedad (%)	15.94	15.80	15.74
Densidad húmeda (g/cm3)	1.937	1.936	1.938
Densidad seca (g/cm3)	1.670	1.671	1.675

Realizado por:		ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
Procesado por:	Altura Inicial:	23.2	mm	23.2	mm	23.2	mm
	Diámetro de muestra :	60.3	mm	60.3	mm	60.3	mm
	Area Inicial:	28.5	cm ²	28.5	cm ²	28.5	cm ²
	Densidad Seca:	1.670	g/cm ³	1.671	g/cm ³	1.675	g/cm ³
	Humedad:	15.9	%	15.8	%	15.7	%
	Peso Normal :	1.452	kg	2.910	kg	4.355	kg
	Esfuerzo Normal :	0.51	kg/cm ²	1.02	kg/cm ²	1.53	kg/cm ²
	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.35		2.52		3.65
0.50		1.65		2.85		3.85	
0.75		2.42		3.52		4.52	
1.00		2.75		4.52		5.65	
1.50		3.42		5.65		6.75	
2.00		3.85		5.85		7.52	
2.50		4.52		6.42		8.65	
3.00		4.85		6.85		9.75	
3.50		5.42		7.65		10.52	
4.00		5.85		8.52		11.65	
4.50		6.52		8.52		12.56	
5.00		6.85		9.35		13.52	
5.50		7.25		9.75		14.65	
6.00		7.75		10.52		15.52	
6.50		8.35		10.75		16.52	
7.00		8.95		11.85		17.52	
7.50		9.45		12.85		18.65	
8.00		9.75		13.65		19.52	
8.50		9.85		13.85		20.52	
9.00		10.25		14.65		21.25	
9.50		10.52		15.85		21.95	
10.00		10.85		16.35		22.52	

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA



	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2



TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"			
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreo por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 06	Norte:	9274672
N° de Muestra	: M-1	Este:	760412
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2401 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm
Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm
Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²
Densidad Seca:	1.670	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.670	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.675	gr/cm ³
Humedad Inic:	15.9	%	Humedad Inic:	15.9	%	Humedad Inic:	15.7	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.57	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.79	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.05	0.12	0.41	0.09	0.11	0.41	0.13	0.11
0.83	0.06	0.14	0.83	0.10	0.12	0.83	0.14	0.11
1.24	0.08	0.21	1.24	0.12	0.15	1.24	0.16	0.13
1.66	0.10	0.24	1.66	0.16	0.19	1.66	0.20	0.16
2.49	0.12	0.29	2.49	0.20	0.24	2.49	0.24	0.19
3.32	0.14	0.33	3.32	0.21	0.25	3.32	0.26	0.21
4.15	0.16	0.38	4.15	0.23	0.27	4.15	0.30	0.24
4.98	0.17	0.40	4.98	0.24	0.28	4.98	0.34	0.27
5.81	0.19	0.45	5.81	0.27	0.32	5.81	0.37	0.29
6.64	0.21	0.48	6.64	0.30	0.35	6.64	0.41	0.32
7.47	0.23	0.53	7.47	0.30	0.34	7.47	0.44	0.34
8.30	0.24	0.55	8.30	0.33	0.38	8.30	0.47	0.36
9.13	0.25	0.58	9.13	0.34	0.39	9.13	0.51	0.39
9.96	0.27	0.61	9.96	0.37	0.41	9.96	0.54	0.41
10.79	0.29	0.65	10.79	0.38	0.42	10.79	0.58	0.43
11.62	0.31	0.69	11.62	0.42	0.46	11.62	0.61	0.45
12.45	0.33	0.73	12.45	0.45	0.49	12.45	0.65	0.48
13.28	0.34	0.74	13.28	0.48	0.52	13.28	0.68	0.49
14.11	0.35	0.74	14.11	0.49	0.52	14.11	0.72	0.52
14.94	0.36	0.76	14.94	0.51	0.55	14.94	0.75	0.53
15.77	0.37	0.78	15.77	0.56	0.58	15.77	0.77	0.54
16.60	0.38	0.79	16.60	0.57	0.60	16.60	0.79	0.55

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

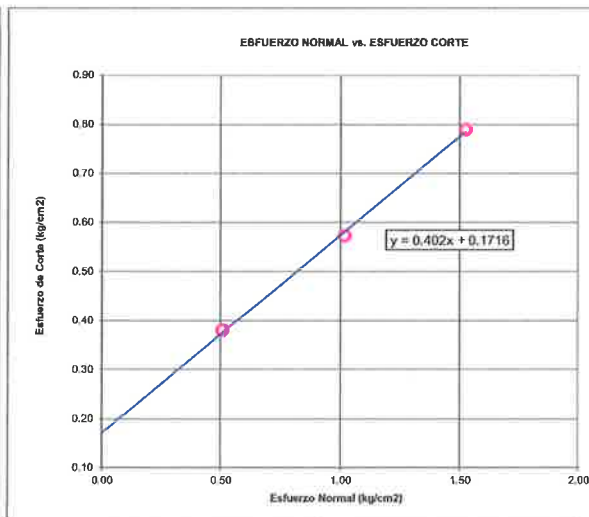
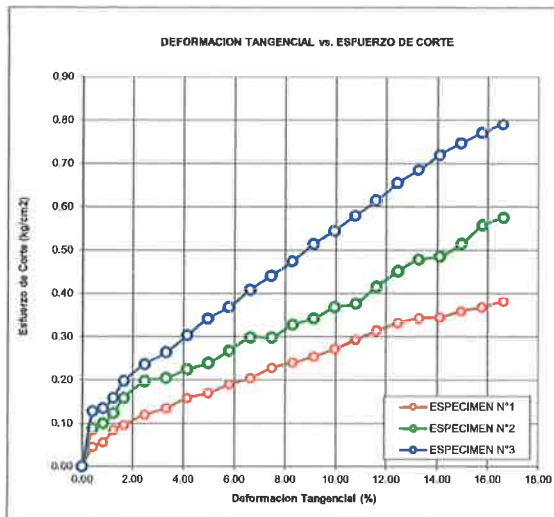
TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 06	Norte	: 9274672
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760412
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota	: 2401 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

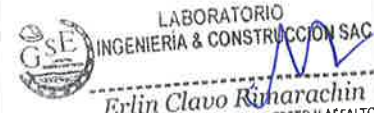

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.17 kg/cm²
Angulo de fricción ϕ : 21.9°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Erlin Clavo Rinarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC Erlin Clavo Rinarachin INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 06

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00

COORDENADAS : E: 760412 N: 9274672 Z:2401

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R

FECHA : 13/07/2022

ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.94	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.17	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	21.90		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN'_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc =	20.14	12.87
Nq =	9.10	4.45
Ng =	5.80	2.17

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.59	0.86
Cimentacion cuadrada	2.82	0.94

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 06 Norte: 9274672 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760412 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2401 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.06	23.32	23.42
Diámetro (mm)	60.15	60.45	60.35
Area inicial (cm2)	28.42	28.70	28.61
Volumen de la muestra (cm3)	65.53	66.93	66.99

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	212.32	212.25	212.42
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	127.82	127.75	127.92
Peso de la muestra seca (g)	111.25	111.25	111.35
Contenido de humedad (%)	14.89	14.83	14.88
Densidad húmeda (g/cm3)	1.951	1.950	1.952
Densidad seca (g/cm3)	1.698	1.698	1.699

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.1 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.2 mm <i>Area Inicial:</i> 28.4 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.698 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 14.9 % <i>Peso Normal:</i> 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.51 kg/cm ²	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.35		2.35		3.62
	0.50		1.75		2.65		4.52
	0.75		2.65		3.52		4.75
	1.00		2.85		4.25		5.25
	1.50		3.42		4.85		6.35
	2.00		3.75		5.75		7.52
	2.50		4.35		6.25		8.42
	3.00		4.52		6.85		9.52
	3.50		5.45		7.85		10.52
	4.00		5.85		8.45		11.62
	4.50		6.35		9.52		12.35
	5.00		6.75		9.85		13.52
	5.50		7.45		10.25		14.62
	6.00		7.95		10.65		15.35
	6.50		8.42		11.24		16.45
	7.00		8.95		11.85		17.52
	7.50		9.35		12.56		18.52
	8.00		9.58		13.52		19.25
	8.50		9.75		14.52		19.85
	9.00		10.25		15.52		20.65
	9.50		10.52		16.52		21.85
	10.00		10.65		16.85		22.95

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Cristina Rimarachin Kim
 INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS

"MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante

: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Muestreado por : SOLICITANTE

Atención

: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Ensayado por : G.R.R

Ubicación de Proyecto

: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

Fecha de Ensayo: 13/07/2022

Material

: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD

Turno: DIA

Código de Muestra

: 001

Profundidad: 3.00 m

Sondaje / Calicata

: 06

Norte: 9274672

N° de Muestra

: M-1

Este: 760412

Tipo de Muestra

: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS

Cota: 2401 ms.n.m.

VELOCIDAD DE CORTE

0.5 mm/min

ESPECIMEN 1

Altura Inicial: 23.1 mm
Lado de caja : 60.2 mm
Area Inicial: 28.4 cm²
Densidad Seca: 1.698 gr/cm³
Humedad Inic: 14.9 %
Esf. Normal : 0.51 kg/cm²
Esf. Corte: 0.37 kg/cm²

ESPECIMEN 2

Altura Inicial: 23.1 mm
Lado de caja : 60.2 mm
Area Inicial: 28.4 cm²
Densidad Seca: 1.698 gr/cm³
Humedad Inic: 14.9 %
Esf. Normal : 1.02 kg/cm²
Esf. Corte: 0.59 kg/cm²



ESPECIMEN 3

Altura Inicial: 23.1 mm
Lado de caja : 60.2 mm
Area Inicial: 28.4 cm²
Densidad Seca: 1.699 gr/cm³
Humedad Inic: 14.9 %
Esf. Normal : 1.53 kg/cm²
Esf. Corte: 0.81 kg/cm²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	0.05	0.12	0.42	0.08	0.10	0.42	0.13	0.11
0.83	0.06	0.15	0.83	0.09	0.11	0.83	0.16	0.13
1.25	0.09	0.23	1.25	0.12	0.15	1.25	0.17	0.14
1.66	0.10	0.25	1.66	0.15	0.18	1.66	0.18	0.15
2.49	0.12	0.29	2.49	0.17	0.21	2.49	0.22	0.18
3.33	0.13	0.32	3.33	0.20	0.24	3.33	0.26	0.21
4.16	0.15	0.37	4.16	0.22	0.26	4.16	0.30	0.24
4.99	0.16	0.38	4.99	0.24	0.28	4.99	0.34	0.26
5.82	0.19	0.45	5.82	0.28	0.32	5.82	0.37	0.29
6.65	0.21	0.48	6.65	0.30	0.35	6.65	0.41	0.32
7.48	0.22	0.52	7.48	0.34	0.39	7.48	0.43	0.33
8.31	0.24	0.54	8.31	0.35	0.40	8.31	0.48	0.36
9.14	0.26	0.59	9.14	0.36	0.41	9.14	0.51	0.39
9.98	0.28	0.63	9.98	0.37	0.42	9.98	0.54	0.40
10.81	0.30	0.66	10.81	0.40	0.44	10.81	0.58	0.43
11.64	0.31	0.69	11.64	0.42	0.46	11.64	0.62	0.45
12.47	0.33	0.72	12.47	0.44	0.48	12.47	0.65	0.47
13.30	0.34	0.73	13.30	0.48	0.51	13.30	0.68	0.49
14.13	0.34	0.73	14.13	0.51	0.55	14.13	0.70	0.50
14.96	0.36	0.76	14.96	0.55	0.58	14.96	0.73	0.51
15.79	0.37	0.78	15.79	0.58	0.61	15.79	0.77	0.54
16.63	0.37	0.78	16.63	0.59	0.61	16.63	0.81	0.56

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Cerecias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

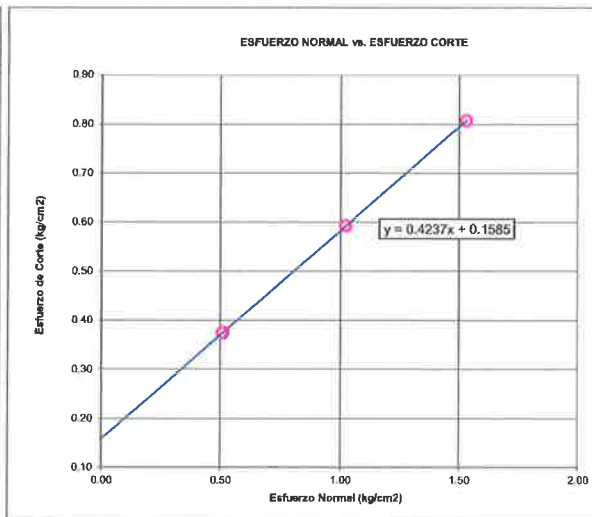
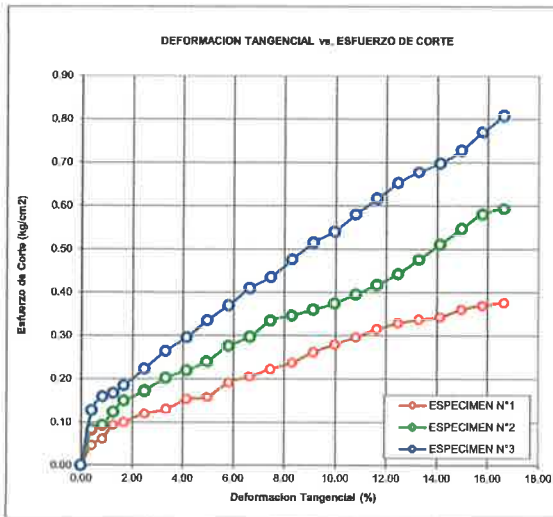
TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 06	Norte	: 9274672
N° de Muestra	: M-1	Este	: 780412
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cola	: 2401 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0.16 kg/cm²
 Angulo de fricción ϕ : 23.0°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	JEFE LEM Nombre y firma:	CQC - LEM Nombre y firma:  Camelia Rimarachin Rimarachi INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 06

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00 **RESP. DE LAB** : G.R.R

COORDENADAS : E: 760412 N: 9274672 Z:2401 **FECHA** : 13/07/2022

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **ESTADO** : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.95 Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.16 Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

Angulo de Friccion, f, ° = 22.96

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN'_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN'_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	21.70	13.49
Nq =	10.20	4.81
Ng =	6.78	2.42

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.71	0.90
Cimentacion cuadrada	2.93	0.98

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. C. Nº 102070

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 06 Norte: 9274672 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760412 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2401 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.08	23.25	23.63
Diámetro (mm)	60.05	60.45	60.35
Area inicial (cm ²)	28.32	28.70	28.61
Volumen de la muestra (cm ³)	65.37	66.73	67.59

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	212.32	212.25	212.42
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	127.82	127.75	127.92
Peso de la muestra seca (g)	112.32	112.52	112.63
Contenido de humedad (%)	13.80	13.54	13.58
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.955	1.954	1.957
Densidad seca (g/cm ³)	1.718	1.721	1.723

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i>	23.1	mm	23.1	mm	23.1	mm
<i>Diámetro de muestra:</i>	60.1	mm	60.1	mm	60.1	mm	
<i>Area Inicial:</i>	28.3	cm ²	28.3	cm ²	28.3	cm ²	
<i>Densidad Seca:</i>	1.718	g/cm ³	1.721	g/cm ³	1.723	g/cm ³	
<i>Humedad:</i>	13.8	%	13.5	%	13.6	%	
<i>Peso Normal:</i>	1.452	kg	2.910	kg	4.355	kg	
<i>Esfuerzo Normal:</i>	0.51	kg/cm ²	1.03	kg/cm ²	1.54	kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.25		2.35		3.65
	0.50		1.52		2.75		4.25
	0.75		2.25		3.52		4.85
	1.00		2.65		3.65		5.52
	1.50		3.25		4.52		6.65
	2.00		3.75		5.25		7.52
	2.50		4.35		6.52		8.45
	3.00		4.85		6.75		9.25
	3.50		5.15		7.32		10.52
	4.00		5.52		7.85		10.85
	4.50		6.25		8.25		11.52
	5.00		6.75		8.85		12.52
	5.50		7.35		9.65		13.25
	6.00		7.65		9.95		14.52
	6.50		8.20		10.85		15.62
	7.00		8.52		11.52		16.52
	7.50		8.85		12.63		17.52
	8.00		9.35		13.52		18.52
	8.50		9.52		14.52		19.36
	9.00		9.85		14.85		20.52
	9.50		10.00		15.52		21.52
	10.00		10.25		16.35		22.26

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP Nº 24733

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

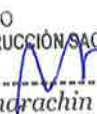

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por : SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por : G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno: DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 06	Norte: 9274672
N° de Muestra	: M-1	Este: 760412
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota: 2401 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm
Lado de caja :	60.1	mm	Lado de caja :	60.1	mm	Lado de caja :	60.1	mm
Area Inicial:	28.3	cm ²	Area Inicial:	28.3	cm ²	Area Inicial:	28.3	cm ²
Densidad Seca:	1.718	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.718	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.723	gr/cm ³
Humedad Inic:	13.8	%	Humedad Inic:	13.8	%	Humedad Inic:	13.6	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.03	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.54	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.36	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.58	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.79	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	0.04	0.11	0.42	0.08	0.10	0.42	0.13	0.11
0.83	0.05	0.13	0.83	0.10	0.12	0.83	0.15	0.12
1.25	0.08	0.19	1.25	0.12	0.15	1.25	0.17	0.14
1.67	0.09	0.23	1.67	0.13	0.16	1.67	0.19	0.16
2.50	0.11	0.28	2.50	0.16	0.19	2.50	0.23	0.19
3.33	0.13	0.32	3.33	0.19	0.22	3.33	0.27	0.21
4.16	0.15	0.37	4.16	0.23	0.27	4.16	0.30	0.24
5.00	0.17	0.40	5.00	0.24	0.28	5.00	0.33	0.26
5.83	0.18	0.43	5.83	0.26	0.30	5.83	0.37	0.29
6.66	0.19	0.45	6.66	0.28	0.32	6.66	0.38	0.30
7.49	0.22	0.51	7.49	0.29	0.33	7.49	0.41	0.31
8.33	0.24	0.54	8.33	0.31	0.35	8.33	0.44	0.34
9.16	0.26	0.59	9.16	0.34	0.38	9.16	0.47	0.35
9.99	0.27	0.60	9.99	0.35	0.39	9.99	0.51	0.38
10.82	0.29	0.64	10.82	0.38	0.42	10.82	0.55	0.41
11.66	0.30	0.66	11.66	0.41	0.45	11.66	0.58	0.43
12.49	0.31	0.68	12.49	0.45	0.48	12.49	0.62	0.45
13.32	0.33	0.71	13.32	0.48	0.51	13.32	0.65	0.47
14.15	0.34	0.72	14.15	0.51	0.55	14.15	0.68	0.49
14.99	0.35	0.73	14.99	0.52	0.55	14.99	0.72	0.51
15.82	0.35	0.74	15.82	0.55	0.57	15.82	0.76	0.53
16.65	0.36	0.75	16.65	0.58	0.60	16.65	0.79	0.54

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Ertin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN Ceromias Rimarachin Rimarech INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

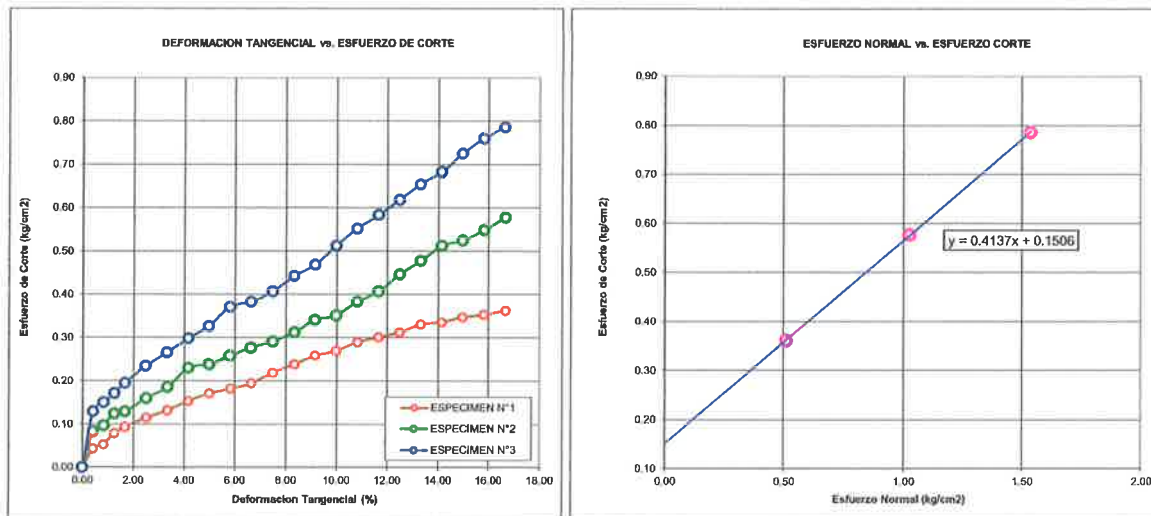
TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 06	Norte	: 9274672
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760412
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota	: 2401 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

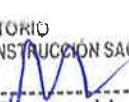

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0.15 kg/cm²
 Angulo de fricción (ϕ) : 22.4°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Ceramias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 25751



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

RUC: 20605442235

DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA

CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 06

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00

COORDENADAS : E: 760412 N: 9274672 Z:2401

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R

FECHA : 13/07/2022

ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.96

Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.15

Angulo de Friccion, f, ° = 22.36

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	20.79	13.13
Nq =	9.55	4.60
Ng =	6.20	2.27

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.58	0.86
Cimentacion cuadrada	2.78	0.93

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Carmelitas Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267879

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FC-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

TESIS: : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: R.C.R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO	: 13/07/2022
ATENCIÓN	: TERRENO NATURAL	TURNO	: Diurno

Material	: LIMOS	Profundidad:	3.00
Sonda	: C-06	Norte:	9274672 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	760412 m
		Cota:	2401 ms n.m.

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"



DATOS		
Número de fiola	A	
Masa de suelo seco (gr)	74.45	
Masa de fiola + agua destilada (gr)	652.50	
Masa de fiola + agua destilada + suelo (gr)	698.60	
Temperatura del agua c°	24.6	
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	0.99895	
Peso específico de sólidos (gr)	2.63	
Gravedad específica de los sólidos (gr)	2.62	2.62

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	GSE-132	12/07/2022	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	GSE-138	12/07/2022	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	GSE-139	12/07/2022	CDR-A18-342
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	GSE-098	12/07/2022	CDR-A18-343

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

<p>TECNICO LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO </p>	D:	<p>JEFE LEM</p> <p>Nombre y firma:</p>	D:	<p>CCC-LEM</p> <p style="text-align: center;">  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Cecilia Rimarachin Rios</i> INGENIERO CIVIL </p>
---	----	--	----	--

	INFORME	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Tesis : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: R.C. R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO	: 13/07/2022
		TURNO	: Diurno

Material	LIMOS	Profundidad:	3.00
Sondaje	C-06	Norte:	9274672 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	760412 m
Progresiva	: ---	Cota:	2401 ms.n.m.



ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D854

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	gr	2.63
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.6
Coeficiente de Temperatura (K)	K	0.99895
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	gr	2.62

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCION

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Ceremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 267870	



CALICATA N° 07



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Ramarachi
INGENIERO CIVIL
REG. N.º 12503

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. CIPN 20709

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CALICATA N° 07

PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 13-07-2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT. HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	JP		
0.20							Material Orgánico de cultivo de color beige con intermedio contenido de humedad natural y porcentaje de plasticidad.
0.25							<p style="text-align: center;">Profundidad de 0.2 - 3.00m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "CL", Arcillas Inorgánicas de baja plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6 (9), suelo Arcilloso de color beige con intermedio contenido de humedad e intermedio indice de plasticidad.</p>
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							
1.60		22.54%	41.5%	24.9%	16.6%	CL	
1.70							
1.80							
1.90							
2.00							
2.10							
2.20							
2.30							
2.40							
2.50							
2.60							
2.70							
2.80							
2.90							
3.00							

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 267879



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

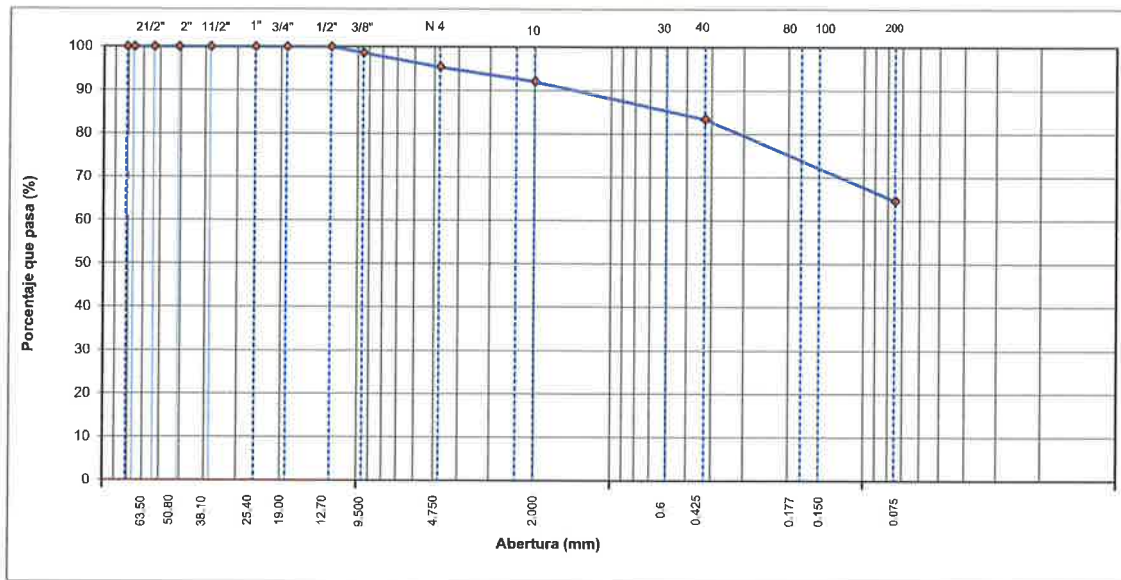
UBICACIÓN :	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA :	13/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-7	PESO INICIAL :	750.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	750.0 g
COORDENADAS :	E: 760419 N: 9274688 Z: 2405	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 cm)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						%Peso Material >4: 4.8%
2"	50.800						% Peso Material <4: 95.2%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL) : 41.5
1"	25.400						Límite Plástico (LP) : 24.9
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP) : 16.6
1/2"	12.700				100.0		Clasificación(SUCS) : CL
3/8"	9.500	11.0	1.4	1.4	98.6		Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (9)
Nº 4	4.750	25.0	3.2	4.6	95.4		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	26.0	3.3	7.9	92.1		Contenido de Humedad (%) : 22.54
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Liquez :
Nº 40	0.425	68.00	8.6	16.5	83.5		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	91.00	11.6	28.1	71.9		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	57.00	7.3	35.4	64.6		
< Nº 200	FONDO	508.00	64.6	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA




Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Nº 11 28299

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-7
CALICATA	: C-7	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 760419 N: 9274688 Z: 2405	PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 cm)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2120.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1730.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	390.0			
PESO DE SUELO SECO	1730.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	22.54			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : **22.5**

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Cecilia Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

LIMITES DE CONSISTENCIA

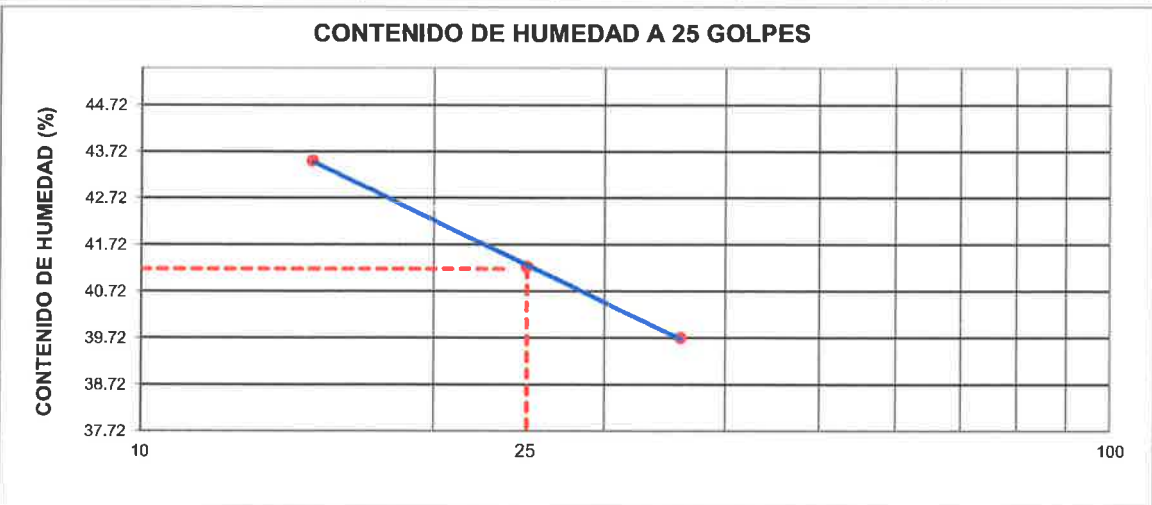
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	G.R.R
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	13-jul.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	C-7
CALICATA	C-7	MUESTRA	M-1
COORDENADAS	E: 760419 N: 9274688 Z:2405	PROFUNDIDAD	(0.00 - 3.00 cm)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		31	32	33	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	55.70	56.00	56.90	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.16	46.31	46.52	
PESO DE AGUA	(g)	9.54	9.69	10.38	
PESO DEL TARRO	(g)	22.14	22.82	22.67	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.02	23.49	23.85	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	39.72	41.25	43.52	41.50
NUMERO DE GOLPES		36	25	15	25.33

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		34	35		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	24.79	25.03		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.12	23.29		
PESO DE AGUA	(g)	1.67	1.74		
PESO DEL TARRO	(g)	16.42	16.28		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.70	7.01		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	24.93	24.82		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	41.5
LIMITE PLASTICO	24.9
INDICE DE PLASTICIDAD	16.6

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267979

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



FORMATO ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Código	AE-FO-020
	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 07 Norte: 760419 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 9274688 m
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cota: 2405 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.25	23.32	23.52
Diámetro (mm)	60.52	60.45	60.42
Area Inicial (cm ²)	28.77	28.70	28.67
Volumen de la muestra (cm ³)	66.88	66.93	67.44

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	209.32	209.52	209.63
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	124.82	125.02	125.13
Peso de la muestra seca (g)	103.25	103.25	103.32
Contenido de humedad (%)	20.89	21.08	21.11
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.866	1.869	1.871
Densidad seca (g/cm ³)	1.544	1.544	1.545

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i>	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm
<i>Diámetro de muestra :</i>	60.5 mm	60.5 mm	60.5 mm	60.5 mm	60.5 mm	60.5 mm	
<i>Area Inicial:</i>	28.8 cm ²	28.8 cm ²	28.8 cm ²	28.8 cm ²	28.8 cm ²	28.8 cm ²	
<i>Densidad Seca:</i>	1.544 g/cm ³	1.544 g/cm ³	1.544 g/cm ³	1.545 g/cm ³	1.545 g/cm ³	1.545 g/cm ³	
<i>Humedad:</i>	20.9 %	21.1 %	21.1 %	21.1 %	21.1 %	21.1 %	
<i>Peso Normal :</i>	1.452 kg	2.910 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
<i>Esfuerzo Normal :</i>	0.50 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.01 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	1.51 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.85		1.25		2.85
	0.50		1.25		1.52		3.25
	0.75		1.58		2.52		3.85
	1.00		2.25		3.52		4.52
	1.50		2.85		4.52		5.65
	2.00		3.62		5.00		6.25
	2.50		3.75		5.85		7.52
	3.00		4.52		6.25		8.65
	3.50		4.85		6.85		9.52
	4.00		5.62		7.25		10.52
	4.50		5.85		7.52		10.85
	5.00		6.35		8.25		11.85
	5.50		6.58		8.85		12.65
	6.00		6.85		9.25		13.25
	6.50		7.25		9.85		13.85
	7.00		7.56		10.65		14.52
	7.50		7.85		11.58		15.56
	8.00		8.52		12.58		16.52
	8.50		9.00		13.52		17.58
	9.00		9.85		14.52		18.45
	9.50		10.52		15.52		19.56
	10.00		11.52		16.00		20.85

OBSERVACIONES: Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Gerencia Técnica Erlin Clavo Rimarachin
 INGENIERIA

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 07 Norte: 760419
 N° de Muestra : M-1 Este: 9274688
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cola: 2405 ms.n.m.

VELOCIDAD DE CORTE

0.5 mm/min

ESPECIMEN 1

ESPECIMEN 2

ESPECIMEN 3

Altura Inicial: 23.3 mm
 Lado de caja : 60.5 mm
 Área Inicial: 28.8 cm²
 Densidad Seca: 1.544 gr/cm³
 Humedad Inic: 20.9 %
 Esf. Normal : 0.50 kg/cm²
 Esf. Corte: 0.40 kg/cm²

Altura Inicial: 23.3 mm
 Lado de caja : 60.5 mm
 Área Inicial: 28.8 cm²
 Densidad Seca: 1.544 gr/cm³
 Humedad Inic: 20.9 %
 Esf. Normal : 1.01 kg/cm²
 Esf. Corte: 0.56 kg/cm²

Altura Inicial: 23.3 mm
 Lado de caja : 60.5 mm
 Área Inicial: 28.8 cm²
 Densidad Seca: 1.545 gr/cm³
 Humedad Inic: 21.1 %
 Esf. Normal : 1.51 kg/cm²
 Esf. Corte: 0.72 kg/cm²

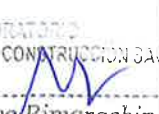

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.07
0.83	0.04	0.11
1.24	0.05	0.14
1.65	0.08	0.19
2.48	0.10	0.24
3.30	0.13	0.31
4.13	0.13	0.32
4.96	0.16	0.38
5.78	0.17	0.40
6.61	0.20	0.46
7.44	0.20	0.47
8.26	0.22	0.51
9.09	0.23	0.52
9.91	0.24	0.54
10.74	0.25	0.57
11.57	0.26	0.59
12.39	0.27	0.60
13.22	0.30	0.65
14.04	0.31	0.66
14.87	0.34	0.74
15.70	0.37	0.78
16.52	0.40	0.84

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.04	0.05
0.83	0.05	0.07
1.24	0.09	0.11
1.65	0.12	0.15
2.48	0.16	0.19
3.30	0.17	0.21
4.13	0.20	0.25
4.96	0.22	0.26
5.78	0.24	0.28
6.61	0.25	0.30
7.44	0.26	0.30
8.26	0.29	0.33
9.09	0.31	0.35
9.91	0.32	0.36
10.74	0.34	0.38
11.57	0.37	0.41
12.39	0.40	0.44
13.22	0.44	0.48
14.04	0.47	0.51
14.87	0.50	0.54
15.70	0.54	0.57
16.52	0.56	0.58

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00
0.41	0.10	0.08
0.83	0.11	0.09
1.24	0.13	0.11
1.65	0.16	0.13
2.48	0.20	0.16
3.30	0.22	0.18
4.13	0.26	0.21
4.96	0.30	0.24
5.78	0.33	0.26
6.61	0.37	0.29
7.44	0.38	0.29
8.26	0.41	0.32
9.09	0.44	0.34
9.91	0.46	0.35
10.74	0.48	0.36
11.57	0.50	0.38
12.39	0.54	0.40
13.22	0.57	0.42
14.04	0.61	0.44
14.87	0.64	0.46
15.70	0.68	0.48
16.52	0.72	0.51

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL REG. COLEGIADO

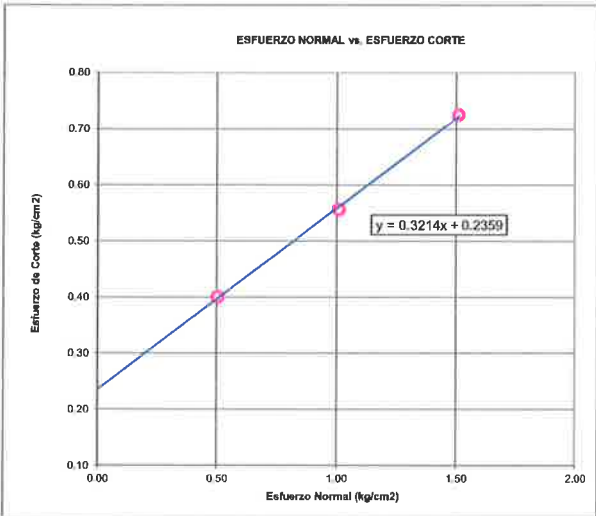
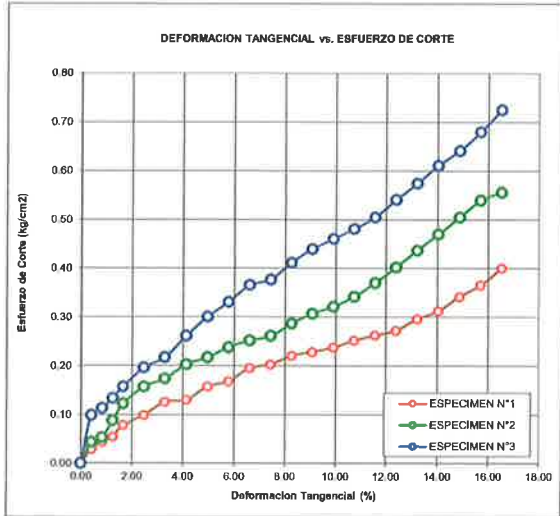


INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

TESIS : * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*		
Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Material : ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD	Muestreado por : SOLICITANTE Ensayado por : G.R.R Fecha de Ensayo : 13/07/2022 Turno : DIA	
Código de Muestra : 001 Sondaje / Calicata : 07 N° de Muestra : M-1 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL	Profundidad : 3.00 m Norte : 760419 Este : 9274688 Cota : 2405 ms.n.m.	

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE: 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión (c) : 0.24 kg/cm2
Angulo de fricción (φ) : 17.8°

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma: Erlin Clavo Rimarachin INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	: 07		
MUESTRA	: M-1		
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB :	G.R.R
COORDENADAS	: E: 760419 N: 9274688 Z:2405	FECHA :	13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO :	REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.87	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.24	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	17.82			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	15.34	10.83
Nq =	5.93	3.32
Ng =	3.23	1.43

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.27	0.76
Cimentacion cuadrada	2.57	0.86

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 267879

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 07 Norte: 760419 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 9274688 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2405 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.18	23.25	23.23
Diámetro (mm)	60.45	60.45	60.42
Area inicial (cm ²)	28.70	28.70	28.67
Volumen de la muestra (cm ³)	66.53	66.73	66.60

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	209.32	209.52	209.63
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	124.82	125.02	125.13
Peso de la muestra seca (g)	104.52	104.32	104.52
Contenido de humedad (%)	19.42	19.84	19.72
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.876	1.879	1.881
Densidad seca (g/cm ³)	1.571	1.568	1.571

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.2 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.5 mm <i>Area Inicial:</i> 28.7 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.571 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 19.4 % Peso Normal : 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.51 kg/cm ²	23.2 mm	60.5 mm	28.7 cm ²	1.568 g/cm ³	19.8 %	2.910 kg
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.95		1.35		2.95
	0.50		1.35		1.85		3.52
	0.75		1.85		2.52		4.42
	1.00		2.45		3.52		5.52
	1.50		2.65		4.65		6.52
	2.00		3.25		5.52		7.85
	2.50		3.85		5.85		8.75
	3.00		4.35		6.35		9.52
	3.50		4.85		6.95		10.85
	4.00		5.25		7.54		10.95
	4.50		5.85		7.85		11.52
	5.00		6.45		8.52		12.00
	5.50		6.75		8.95		12.65
	6.00		7.25		9.85		13.52
	6.50		7.85		10.52		14.62
	7.00		8.25		10.95		15.52
	7.50		8.65		11.65		16.52
	8.00		8.85		12.65		17.52
	8.50		9.52		13.85		18.52
	9.00		10.52		14.65		19.52
	9.50		11.25		15.52		20.52
	10.00		11.52		16.45		21.52

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremias Rinao Erlin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. C.O.T. 457870

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo : 13/07/2022
 Material : ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD Turno : DIA

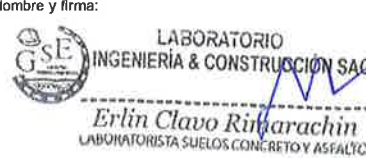

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 07 Norte: 760419
 N° de Muestra : M-1 Este: 9274688
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2405 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm
Lado de caja :	60.5	mm	Lado de caja :	60.5	mm	Lado de caja :	60.5	mm
Area Inicial:	28.7	cm ²	Area Inicial:	28.7	cm ²	Area Inicial:	28.7	cm ²
Densidad Seca:	1.571	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.571	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.571	gr/cm ³
Humedad Inic:	19.4	%	Humedad Inic:	19.4	%	Humedad Inic:	19.7	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.01	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.52	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.40	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.57	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.75	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (σ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (σ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (σ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.08	0.41	0.05	0.06	0.41	0.10	0.09
0.83	0.05	0.12	0.83	0.06	0.08	0.83	0.12	0.10
1.24	0.06	0.16	1.24	0.09	0.11	1.24	0.15	0.13
1.65	0.09	0.21	1.65	0.12	0.15	1.65	0.19	0.16
2.48	0.09	0.23	2.48	0.16	0.20	2.48	0.23	0.19
3.31	0.11	0.28	3.31	0.19	0.23	3.31	0.27	0.22
4.14	0.13	0.32	4.14	0.20	0.25	4.14	0.30	0.25
4.96	0.15	0.36	4.96	0.22	0.26	4.96	0.33	0.26
5.79	0.17	0.40	5.79	0.24	0.29	5.79	0.38	0.30
6.62	0.18	0.43	6.62	0.26	0.31	6.62	0.38	0.30
7.44	0.20	0.47	7.44	0.27	0.32	7.44	0.40	0.31
8.27	0.22	0.52	8.27	0.30	0.34	8.27	0.42	0.32
9.10	0.24	0.54	9.10	0.31	0.36	9.10	0.44	0.34
9.93	0.25	0.57	9.93	0.34	0.39	9.93	0.47	0.36
10.75	0.27	0.61	10.75	0.37	0.41	10.75	0.51	0.38
11.58	0.29	0.64	11.58	0.38	0.42	11.58	0.54	0.40
12.41	0.30	0.66	12.41	0.41	0.45	12.41	0.58	0.42
13.23	0.31	0.67	13.23	0.44	0.48	13.23	0.61	0.44
14.06	0.33	0.72	14.06	0.48	0.52	14.06	0.65	0.47
14.89	0.37	0.79	14.89	0.51	0.55	14.89	0.68	0.49
15.72	0.39	0.83	15.72	0.54	0.57	15.72	0.71	0.51
16.54	0.40	0.84	16.54	0.57	0.60	16.54	0.75	0.53

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQG - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rinzarachin LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Geremias Rinzarachin INGENIERO CIVIL Reg. C? N° 257570



INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

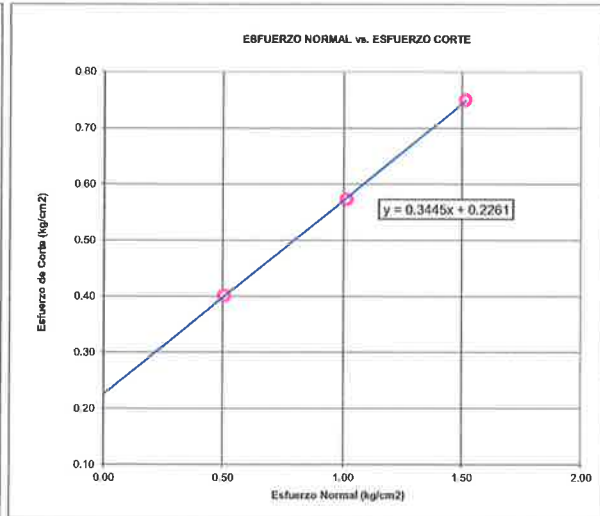
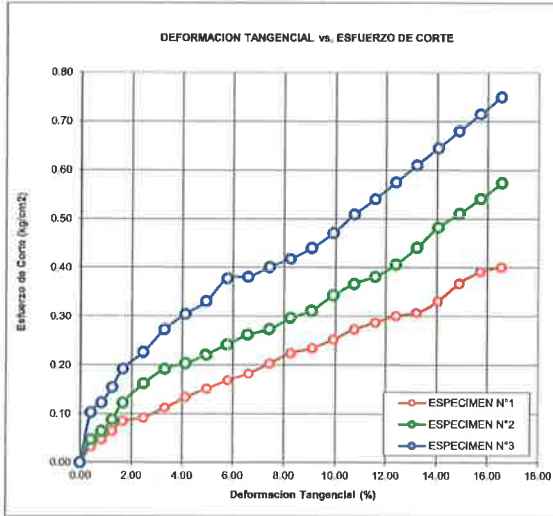
TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno:	DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 07	Norte:	760419
N° de Muestra	: M-1	Este:	9274688
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2405 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0.23 kg/cm²
 Angulo de fricción ϕ : 19.0°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: (Espacio vacío para firma)	Nombre y firma: Geremias Rimarachin Rimarchin INGENIERO CIVIL REG. CIVIL 35725



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
RUC: 20605442235
DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA
EXPLORACION	: 07
MUESTRA	: M-1
PROFUNDIDAD	: 3.00
COORDENADAS	: E: 760419 N: 9274688 Z:2405
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE
RESP. DE LAB	: G.R.R
FECHA	: 13/07/2022
ESTADO	: REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.88	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.23	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	19.01			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	16.57	11.37
Nq =	6.71	3.61
Ng =	3.83	1.61

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.39	0.80
Cimentacion cuadrada	2.69	0.90

Observaciones



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.R. N° 267970

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 07 Norte: 760419 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 9274688 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2405 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.11	23.25	23.23
Diámetro (mm)	60.35	60.45	60.42
Area inicial (cm ²)	28.61	28.70	28.67
Volumen de la muestra (cm ³)	66.11	66.73	66.60

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	209.32	209.52	209.63
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	124.82	125.02	125.13
Peso de la muestra seca (g)	105.25	105.36	105.24
Contenido de humedad (%)	18.59	18.66	18.90
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.888	1.891	1.893
Densidad seca (g/cm ³)	1.592	1.594	1.592

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.1 mm <i>Diámetro de muestra :</i> 60.4 mm <i>Area Inicial:</i> 28.6 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.592 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 18.6 % <i>Peso Normal :</i> 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal :</i> 0.51 kg/cm ²	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		1.15		1.85		3.25
	0.50		1.52		2.25		3.75
	0.75		1.95		2.85		4.52
	1.00		2.45		3.52		5.65
	1.50		2.65		4.25		6.52
	2.00		3.25		4.75		7.85
	2.50		3.75		5.85		8.25
	3.00		4.45		6.52		8.85
	3.50		4.75		7.65		9.52
	4.00		5.52		8.25		10.52
	4.50		5.75		8.75		11.52
	5.00		6.52		9.25		12.35
	5.50		6.85		9.75		13.62
	6.00		7.42		10.25		14.52
	6.50		7.85		10.58		15.26
	7.00		8.52		11.52		16.45
	7.50		8.95		12.52		17.52
	8.00		9.25		13.52		18.65
	8.50		9.52		14.65		19.52
	9.00		10.25		15.52		20.52
	9.50		10.52		16.45		21.52
	10.00		11.45		16.95		22.00

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP N° 26793

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 07 Norte: 760419
 N° de Muestra : M-1 Este: 9274688
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cola: 2405 ms.n.m.



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm
Lado de caja :	60.4	mm	Lado de caja :	60.4	mm	Lado de caja :	60.4	mm
Area Inicial:	28.6	cm ²	Area Inicial:	28.6	cm ²	Area Inicial:	28.6	cm ²
Densidad Seca:	1.592	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.592	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.592	gr/cm ³
Humedad Inic:	18.6	%	Humedad Inic:	18.6	%	Humedad Inic:	18.9	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.52	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.40	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.59	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.77	kg/cm ²

Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformación horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.04	0.10	0.41	0.06	0.08	0.41	0.11	0.09
0.83	0.05	0.13	0.83	0.08	0.10	0.83	0.13	0.11
1.24	0.07	0.17	1.24	0.10	0.12	1.24	0.16	0.13
1.66	0.09	0.21	1.66	0.12	0.15	1.66	0.20	0.16
2.49	0.09	0.23	2.49	0.15	0.18	2.49	0.23	0.19
3.31	0.11	0.28	3.31	0.17	0.20	3.31	0.27	0.22
4.14	0.13	0.32	4.14	0.20	0.25	4.14	0.29	0.23
4.97	0.16	0.37	4.97	0.23	0.27	4.97	0.31	0.25
5.80	0.17	0.39	5.80	0.27	0.32	5.80	0.33	0.26
6.63	0.19	0.45	6.63	0.29	0.34	6.63	0.37	0.29
7.46	0.20	0.47	7.46	0.31	0.35	7.46	0.40	0.31
8.29	0.23	0.52	8.29	0.32	0.37	8.29	0.43	0.33
9.11	0.24	0.55	9.11	0.34	0.39	9.11	0.48	0.36
9.94	0.26	0.59	9.94	0.36	0.40	9.94	0.51	0.38
10.77	0.27	0.61	10.77	0.37	0.41	10.77	0.53	0.40
11.60	0.30	0.66	11.60	0.40	0.45	11.60	0.58	0.43
12.43	0.31	0.69	12.43	0.44	0.48	12.43	0.61	0.45
13.26	0.32	0.70	13.26	0.47	0.51	13.26	0.65	0.47
14.08	0.33	0.72	14.08	0.51	0.55	14.08	0.68	0.49
14.91	0.36	0.76	14.91	0.54	0.58	14.91	0.72	0.51
15.74	0.37	0.78	15.74	0.58	0.61	15.74	0.75	0.53
16.57	0.40	0.84	16.57	0.59	0.62	16.57	0.77	0.54

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Geremias Rimarachin INGENIERO CIVIL

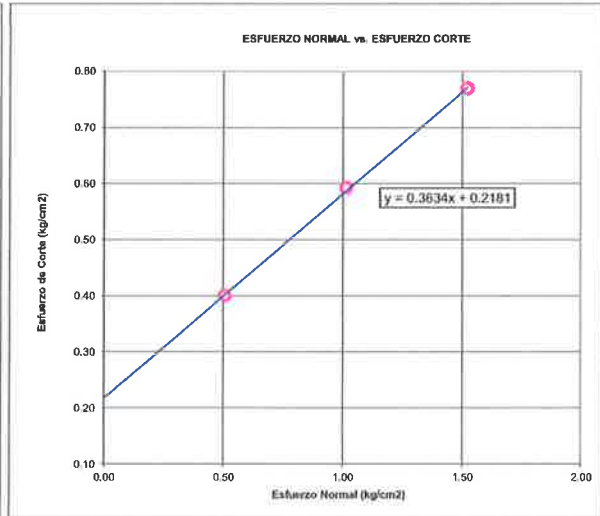
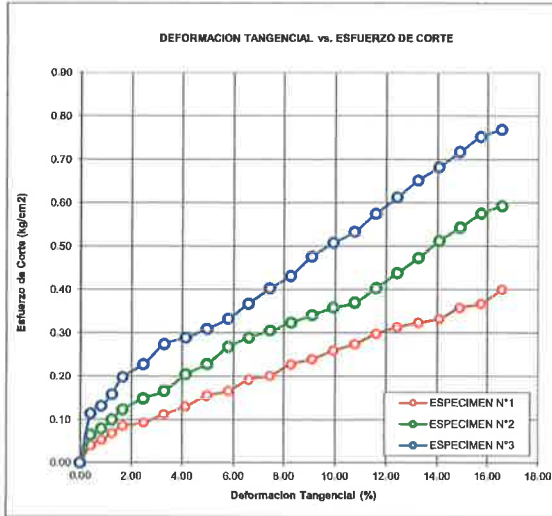


INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

TESIS		" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"	
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	: 13/07/2022
Material	: ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno:	: DÍA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 07	Norte:	: 760419
N° de Muestra	: M-1	Este:	: 9274688
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	: 2405 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE: 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0.22 kg/cm²
 Angulo de fricción ϕ : 20.0°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: Erlin Clavo Rymarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma: Coromias Rymarachin Rymarachi INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	: 07		
MUESTRA	: M-1		
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB	: G,R,R
COORDENADAS	: E: 760419 N: 9274688 Z:2405	FECHA	: 13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO	: REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.89	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.22	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	19.97			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
General	Local		
Nc =	17.66	11.84	
Nq =	7.42	3.87	
Ng =	4.39	1.78	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.50	0.83
Cimentacion cuadrada	2.79	0.93

Observaciones

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 07 Norte: 760419 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 9274688 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2405 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.06	23.25	23.23
Diámetro (mm)	60.25	60.45	60.42
Área inicial (cm ²)	28.51	28.70	28.67
Volumen de la muestra (cm ³)	65.75	66.73	66.60

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso húmedo de la muestra + Peso del anillo (g)	209.32	209.52	209.63
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra húmeda (g)	124.82	125.02	125.13
Peso de la muestra seca (g)	106.25	106.52	106.30
Contenido de humedad (%)	17.48	17.37	17.71
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.899	1.902	1.903
Densidad seca (g/cm ³)	1.616	1.620	1.617

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.1 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.3 mm <i>Área Inicial:</i> 28.5 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.616 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 17.5 % Peso Normal : 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal :</i> 0.51 kg/cm ²	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm	23.1 mm
	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	
	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	
	1.616 g/cm ³	1.620 g/cm ³	1.620 g/cm ³	1.617 g/cm ³	1.617 g/cm ³	1.617 g/cm ³	
	17.5 %	17.4 %	17.4 %	17.7 %	17.7 %	17.7 %	
	1.452 kg	2.910 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
	0.51 kg/cm ²	1.02 kg/cm ²	1.02 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.78		1.35		3.25
	0.50		1.25		1.85		3.75
	0.75		1.85		2.45		4.52
	1.00		2.46		3.45		5.85
	1.50		2.52		4.25		6.35
	2.00		3.15		5.52		7.52
	2.50		3.75		6.52		8.65
	3.00		4.25		7.52		9.45
	3.50		4.85		7.85		10.85
	4.00		5.45		8.52		11.25
	4.50		5.75		8.65		11.65
	5.00		6.42		9.25		12.52
	5.50		6.52		9.85		12.85
	6.00		7.52		10.25		13.52
	6.50		7.75		10.52		14.65
	7.00		8.35		11.25		15.52
	7.50		8.75		11.85		16.45
	8.00		9.25		12.52		17.85
	8.50		9.75		13.25		18.52
	9.00		10.25		14.65		19.52
	9.50		10.85		15.52		20.52
	10.00		11.10		16.24		21.12

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Coromias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 07 Norte: 760419
 N° de Muestra : M-1 Este: 9274688
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cola: 2405 ms.n.m.

VELOCIDAD DE CORTE





0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm
Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm
Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²
Densidad Seca:	1.616	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.616	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.617	gr/cm ³
Humedad Inic:	17.5	%	Humedad Inic:	17.5	%	Humedad Inic:	17.7	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.39	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.57	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.74	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.07	0.41	0.05	0.06	0.41	0.11	0.09
0.83	0.04	0.11	0.83	0.06	0.08	0.83	0.13	0.11
1.24	0.06	0.16	1.24	0.09	0.11	1.24	0.16	0.13
1.66	0.09	0.21	1.66	0.12	0.15	1.66	0.21	0.17
2.49	0.09	0.22	2.49	0.15	0.18	2.49	0.22	0.18
3.32	0.11	0.27	3.32	0.19	0.23	3.32	0.26	0.21
4.15	0.13	0.32	4.15	0.23	0.27	4.15	0.30	0.24
4.98	0.15	0.35	4.98	0.26	0.31	4.98	0.33	0.26
5.81	0.17	0.40	5.81	0.28	0.32	5.81	0.38	0.30
6.64	0.19	0.45	6.64	0.30	0.35	6.64	0.39	0.31
7.47	0.20	0.47	7.47	0.30	0.35	7.47	0.41	0.32
8.30	0.23	0.52	8.30	0.32	0.37	8.30	0.44	0.34
9.13	0.23	0.52	9.13	0.35	0.39	9.13	0.45	0.34
9.96	0.26	0.59	9.96	0.36	0.40	9.96	0.47	0.36
10.79	0.27	0.61	10.79	0.37	0.41	10.79	0.51	0.38
11.62	0.29	0.65	11.62	0.39	0.44	11.62	0.54	0.40
12.45	0.31	0.67	12.45	0.42	0.45	12.45	0.58	0.42
13.28	0.32	0.70	13.28	0.44	0.48	13.28	0.63	0.45
14.11	0.34	0.73	14.11	0.46	0.50	14.11	0.65	0.47
14.94	0.36	0.76	14.94	0.51	0.55	14.94	0.68	0.49
15.77	0.38	0.80	15.77	0.54	0.57	15.77	0.72	0.51
16.60	0.39	0.81	16.60	0.57	0.59	16.60	0.74	0.51

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:   Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:   Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL REG. CIP. N° 10727

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

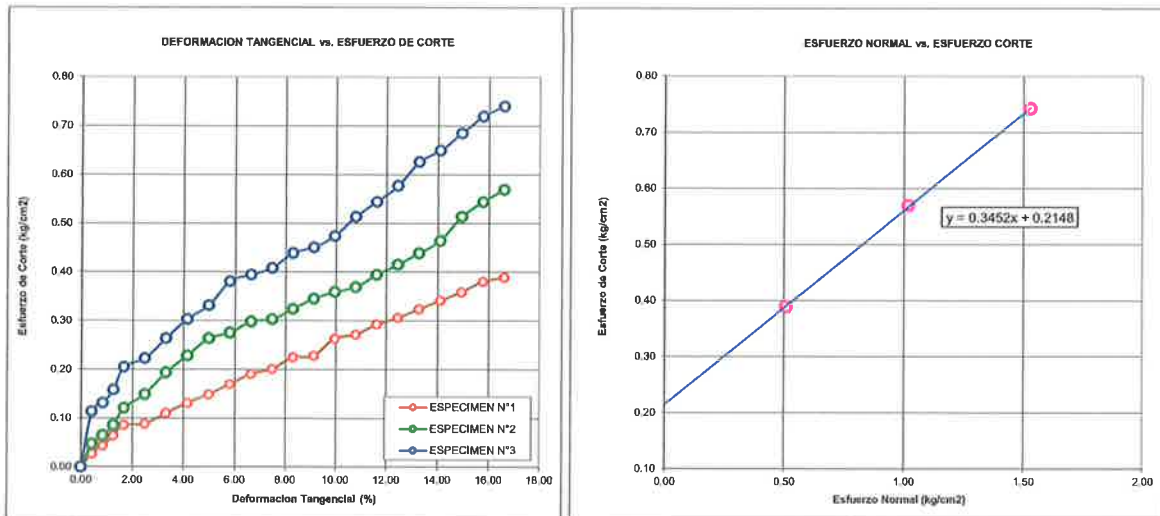
TEISIS * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: ARCILLAS INORGANICAS DE BAJA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 07	Norte	: 760419
N° de Muestra	: M-1	Este	: 9274688
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cola	: 2405 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.21 kg/cm²
Angulo de fricción (φ) : 19.0°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Erlin Clavo Rimarachi LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Geremias Rimarachi Rimarachi INGENIERO CIVIL REG. COPIA 267111



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	: 07		
MUESTRA	: M-1		
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB	: G.R.R
COORDENADAS	: E: 760419 N: 9274688 Z:2405	FECHA	: 13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO	: REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.90	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.21	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	19.04			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
Nc =	16.61	11.39	
Nq =	6.74	3.62	
Ng =	3.85	1.62	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	Qu	Qadm
Cimentacion corrida	2.35	0.78
Cimentacion cuadrada	2.63	0.88

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267879

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

TESIS: : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLLINCHÉ	MUESTREO POR :	SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO :	ENSAYADO POR :	R.C.R.
UBICACIÓN DE PROYECTO : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO :	13/07/2022
ATENCIÓN : TERRENO NATURAL	TURNO :	Diurno

Material : LIMOS	Profundidad :	3.00
Sondaje : C-07	Norte :	9274688 m
N° de Muestra : M-1	Este :	760419 m
	Cota :	2405 ms.n.m.

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO : *B*



DATOS		
Número de fiola	A	
Masa de suelo seco (gr)	74.52	
Masa de fiola + agua destilada (gr)	652.00	
Masa de fiola + agua destilada + suelo (gr)	698.20	
Temperatura del agua c°	24.4	
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	0.99900	
Peso específico de sólidos (gr)	2.63	
Gravedad específica de los sólidos (gr)	2.63	2.63

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	GSE-132	12/07/2022	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	GSE-138	12/07/2022	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	GSE-139	12/07/2022	CDR-A18-342
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	GSE-098	12/07/2022	CDR-A18-343

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

TECNICO LEM Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	JEFE LEM Nombre y firma: 	COC - LEM Nombre y firma:  Carlos Rivas INGENIERO CIVIL
--	--	--



INFORME	Código	AE-FO-11
ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA ASTM D854	Versión	01
	Fecha	
	Página	1 de 1

Tesis : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR : SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO : ---	ENSAYADO POR : R.C.,R
UBICACIÓN DE PROYECTO : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO : 13/07/2022
	TURNO : Diurno

Material : LIMOS	Profundidad : 3.00
Sondaje : C-07	Norte : 9274688 m
N° de Muestra : M-1	Este : 760419 m
Progresiva : ---	Cota : 2405 ms.n.m.

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	gr	2.63
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.4
Coefficiente de Temperatura (K)	K	0.99900
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	gr	2.63

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION

INGEOCONTROL SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:	M:
 Erlin Clavo Rimbachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		 Cotermias Rimbachin Rimbachin INGENIERO CIVIL	
			A:



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 08



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267820

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



ENSAYO DE CLASIFICACIÓN

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267870

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2483



TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CALICATA N° 08

PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 13-07-2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT. HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20							Material Orgánico de cultivo de color marron con intermedio contenido de humedad natural y porcentaje de plasticidad.
0.30	MH						<p style="text-align: center;">Profundidad de 0.20 - 3.00m.</p> <p>Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limos Inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-6(11), suelos limos Arcillosos de color beige con alto contenido de humedad y alto indice de plasticidad.</p>
0.40							
0.50							
0.60							
0.70							
0.80							
0.90							
1.00							
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							
1.60							
1.70							
1.80							
1.90							
2.00							
2.10							
2.20							
2.30							
2.40							
2.50							
2.60							
2.70							
2.80							
2.90							
3.00							
		27.70%	51.5%	29.4%	22.1%	MH	

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Coronias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

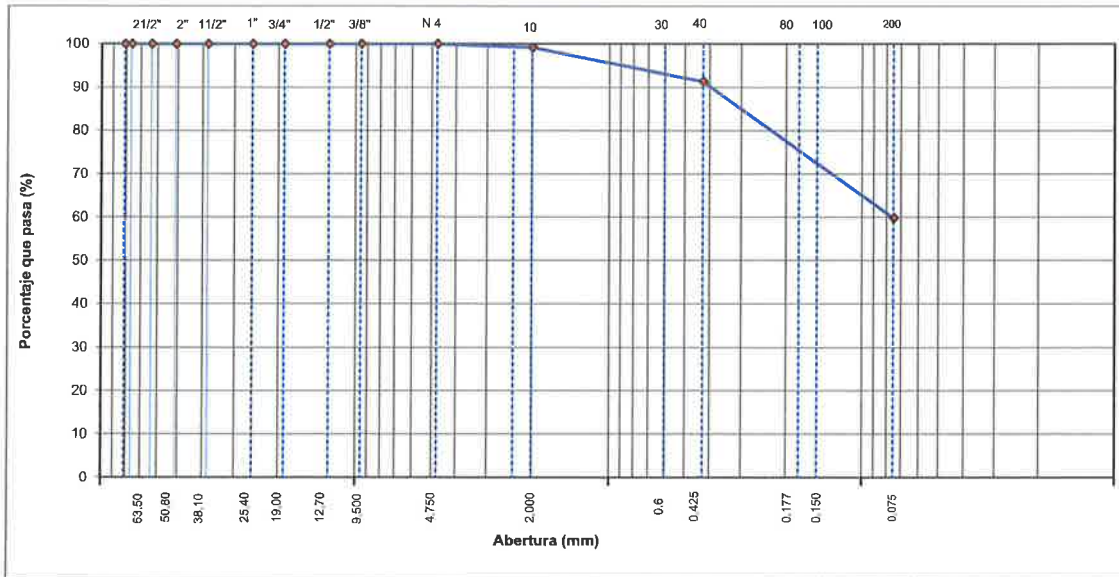
UBICACIÓN :	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA :	13/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-8	PESO INICIAL :	760.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCION SECA :	760.0 g
COORDENADAS :	E: 760305 N: 9274634 Z: 2379	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 cm)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	89.0					A	
3"	76.2						
2 1/2"	63.5						%Peso Material >4: 0.0%
2"	50.8						% Peso Material <4: 100.0%
1 1/2"	38.1						Límite Líquido (LL) : 51.5
1"	25.4						Límite Plástico (LP) : 29.4
3/4"	19.0						Índice Plástico (IP) : 22.1
1/2"	12.7						Clasificación(SUCS) : MH
3/8"	9.5						Clasific.(AASHTO) : A-7-6 (II)
Nº 4	4.75				100.0		
Nº 8	2.36						
Nº 10	2.00	6.0	0.8	0.8	99.2		Contenido de Humedad (%) : 27.72
Nº 16	1.19						Materia Orgánica :
Nº 20	0.84						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.60						Índice de Liquidez :
Nº 40	0.425	60.00	7.9	8.7	91.3		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	162.00	21.3	30.0	70.0		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	77.00	10.1	40.1	59.9		
< Nº 200	FONDO	455.00	59.9	100.0			

CURVA GRANULOMÉTRICA



Observaciones:

LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Ceremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 (Reg. C.O.C.O.P.)



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO

(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul.-22


DATOS DE LA MUESTRA	
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA
CALICATA	: C-8
COORDENADAS	: E: 760305 N: 9274634 Z:2379
CALICATA	: C-8
MUESTRA	: M-1
PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 cm)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	1820.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	1425.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	395.0			
PESO DE SUELO SECO	1425.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	27.72			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : 27.7

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Cecemias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

LIMITES DE CONSISTENCIA

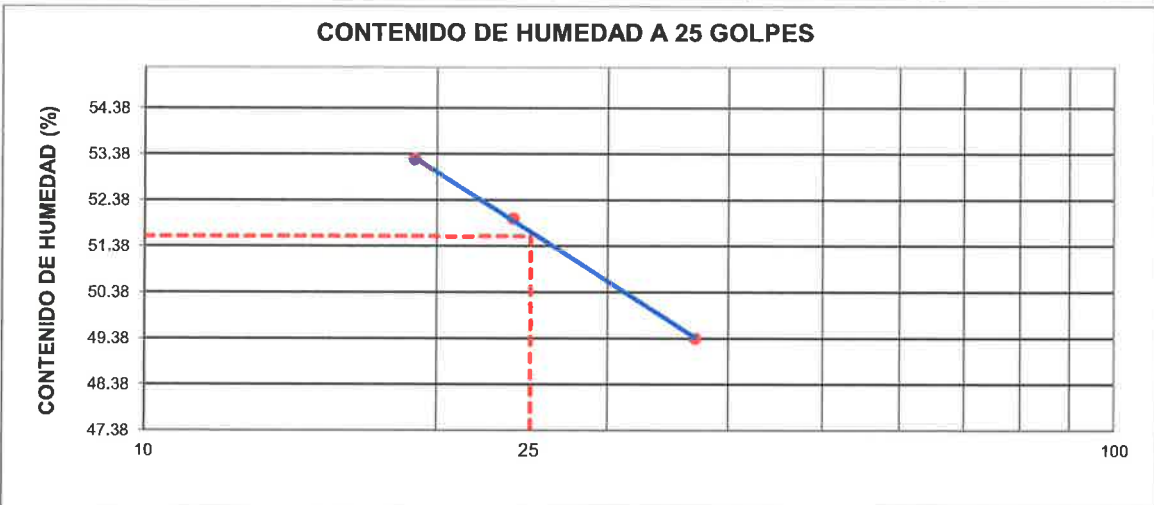
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	G.R.R
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	13-jul-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	C-8
CALICATA	C-8	MUESTRA	M-1
COORDENADAS	E: 760305 N: 9274634 Z:2379	PROFUNDIDAD	(0.00 - 3.00 cm)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		44	45	46	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	58.00	58.50	59.20	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.15	46.30	46.50	
PESO DE AGUA	(g)	11.85	12.20	12.70	
PESO DEL TARRO	(g)	22.15	22.83	22.66	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.00	23.47	23.84	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	49.38	51.98	53.27	51.54
NUMERO DE GOLPES		37	24	19	26.67

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		47	48		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.20	25.50		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.24	23.41		
PESO DE AGUA	(g)	1.96	2.09		
PESO DEL TARRO	(g)	16.49	16.37		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.75	7.04		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	29.04	29.69		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	51.5
LIMITE PLASTICO	29.4
INDICE DE PLASTICIDAD	22.1

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Ceremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. CPN 12345



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267870

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 08 Norte: 9274634 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760305 m
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cota: 2379 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.52	23.36	23.42
Diámetro (mm)	60.25	60.35	60.42
Area inicial (cm ²)	28.51	28.61	28.67
Volumen de la muestra (cm ³)	67.06	66.82	67.15

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	202.32	202.25	202.36
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	117.82	117.75	117.86
Peso de la muestra seca (g)	93.00	93.25	93.42
Contenido de humedad (%)	26.69	26.27	26.16
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.757	1.756	1.758
Densidad seca (g/cm ³)	1.387	1.391	1.393

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.5 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.3 mm <i>Area Inicial:</i> 28.5 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.387 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 26.7 % Peso Normal : 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.51 kg/cm ²	23.5 mm	60.3 mm	28.5 cm ²	1.391 g/cm ³	26.3 %	2.910 kg
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.65		1.25		2.65
	0.50		0.85		1.85		2.95
	0.75		1.18		2.25		3.65
	1.00		1.35		2.52		4.52
	1.50		1.68		2.85		4.85
	2.00		2.25		3.58		5.52
	2.50		2.52		4.58		6.85
	3.00		2.75		5.85		7.65
	3.50		3.35		6.58		8.58
	4.00		3.65		7.00		9.25
	4.50		4.25		7.58		10.52
	5.00		4.85		8.25		11.52
	5.50		5.15		8.85		12.35
	6.00		5.85		9.25		13.52
	6.50		6.25		9.85		14.52
	7.00		6.52		10.25		15.25
	7.50		6.85		11.52		15.85
	8.00		7.18		12.52		16.25
	8.50		7.75		13.25		16.85
	9.00		8.75		13.85		17.52
	9.50		9.25		14.52		18.52
	10.00		9.95		14.85		19.52

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Namarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimaclay Rimaclay
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O.F. 251571

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R.
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo por : 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 08 Norte: 9274634
 N° de Muestra : M-1 Este: 760305
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cota: 2379 ms.n.m.



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.5	mm	Altura Inicial:	23.5	mm	Altura Inicial:	23.5	mm
Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm
Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²
Densidad Seca:	1.387	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.387	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.393	gr/cm ³
Humedad Inic:	26.7	%	Humedad Inic:	26.7	%	Humedad Inic:	26.2	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.35	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.52	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.68	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/a)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/a)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (t/a)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.02	0.06	0.41	0.04	0.05	0.41	0.09	0.08
0.83	0.03	0.07	0.83	0.06	0.08	0.83	0.10	0.09
1.24	0.04	0.10	1.24	0.08	0.10	1.24	0.13	0.11
1.66	0.05	0.12	1.66	0.09	0.11	1.66	0.16	0.13
2.49	0.06	0.14	2.49	0.10	0.12	2.49	0.17	0.14
3.32	0.08	0.19	3.32	0.13	0.15	3.32	0.19	0.16
4.15	0.09	0.21	4.15	0.16	0.19	4.15	0.24	0.19
4.98	0.10	0.23	4.98	0.21	0.24	4.98	0.27	0.21
5.81	0.12	0.28	5.81	0.23	0.27	5.81	0.30	0.24
6.64	0.13	0.30	6.64	0.25	0.29	6.64	0.32	0.25
7.47	0.15	0.34	7.47	0.27	0.31	7.47	0.37	0.28
8.30	0.17	0.39	8.30	0.29	0.33	8.30	0.40	0.31
9.13	0.18	0.41	9.13	0.31	0.35	9.13	0.43	0.33
9.96	0.21	0.46	9.96	0.32	0.36	9.96	0.47	0.36
10.79	0.22	0.49	10.79	0.35	0.38	10.79	0.51	0.38
11.62	0.23	0.51	11.62	0.36	0.40	11.62	0.53	0.39
12.45	0.24	0.53	12.45	0.40	0.44	12.45	0.56	0.41
13.28	0.25	0.55	13.28	0.44	0.48	13.28	0.57	0.41
14.11	0.27	0.58	14.11	0.46	0.50	14.11	0.59	0.42
14.94	0.31	0.65	14.94	0.49	0.52	14.94	0.61	0.44
15.77	0.32	0.68	15.77	0.51	0.54	15.77	0.65	0.46
16.60	0.35	0.73	16.60	0.52	0.54	16.60	0.68	0.48

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

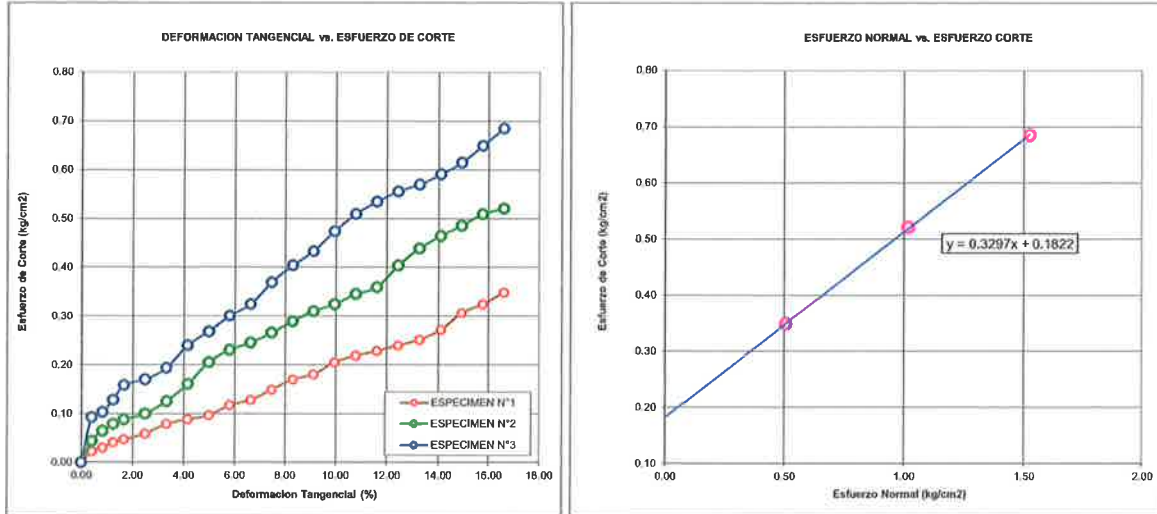
GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Ceremias Rimarachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 247970

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*	Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Muestreado por : SOLICITANTE Ensayado por : G.R.R Fecha de Ensayo: 13/07/2022 Turno: DIA
Código de Muestra : 001 Sondaje / Calicata : 08 N° de Muestra : M-1 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL	Profundidad: 3,00 m Norte: 9274634 Este: 760305 Cola: 2379 ms.n.m.	



**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.33 kg/cm2
Angulo de fricción ϕ : 10.3°

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Cereñas Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

RUC: 20605442235

DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA

CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 08

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00

COORDENADAS : E: 760305 N: 9274634 Z:2379

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R

FECHA : 13/07/2022

ESTADO : REMOLDEADA

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.76

Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.33

Angulo de Friccion, ϕ , ° = 10.33

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	9.79	8.12
Nq =	2.78	1.99
Ng =	1.09	0.61

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	1.79	0.60
Cimentacion cuadrada	2.14	0.71

Observaciones



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Ceremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. C. 10. 257817

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 08 Norte: 9274634 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760305 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2379 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.35	23.32	23.35
Diámetro (mm)	60.25	60.35	60.42
Area inicial (cm ²)	28.51	28.61	28.67
Volumen de la muestra (cm ³)	66.57	66.71	66.95

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	202.32	202.25	202.36
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	117.82	117.75	117.86
Peso de la muestra seca (g)	94.00	94.12	94.25
Contenido de humedad (%)	25.34	25.11	25.05
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.770	1.769	1.770
Densidad seca (g/cm ³)	1.412	1.414	1.416

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.4 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.3 mm <i>Area Inicial:</i> 28.5 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.412 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 25.3 % Peso Normal : 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.51 kg/cm ²	23.4 mm	23.4 mm	23.4 mm	23.4 mm	23.4 mm	23.4 mm
	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	
	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	
	1.412 g/cm ³	1.414 g/cm ³	1.414 g/cm ³	1.416 g/cm ³	1.416 g/cm ³	1.416 g/cm ³	
	25.3 %	25.1 %	25.1 %	25.1 %	25.1 %	25.1 %	
	1.452 kg	2.910 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
	0.51 kg/cm ²	1.02 kg/cm ²	1.02 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.75		1.35		2.85
	0.50		1.00		1.75		3.25
	0.75		1.25		2.35		3.85
	1.00		1.52		2.75		4.25
	1.50		2.25		3.25		4.85
	2.00		2.65		3.65		5.65
	2.50		3.25		4.42		6.75
	3.00		3.75		5.58		7.85
	3.50		4.25		6.52		8.65
	4.00		4.85		7.85		9.52
	4.50		5.25		8.52		10.58
	5.00		5.68		9.52		11.52
	5.50		6.35		10.25		12.65
	6.00		6.85		10.52		13.52
	6.50		7.25		11.25		14.52
	7.00		7.75		11.56		15.65
	7.50		8.25		11.85		16.52
	8.00		8.52		12.25		17.25
	8.50		8.85		12.52		17.52
	9.00		9.52		13.52		18.65
	9.50		10.52		14.52		18.85
	10.00		10.85		15.25		19.85

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clayo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 257972

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2





TESIS	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 08	Norte:	9274634
N° de Muestra	: M-1	Este:	760305
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2379 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.4	mm	Altura Inicial:	23.4	mm	Altura Inicial:	23.4	mm
Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm
Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²
Densidad Seca:	1.412	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.412	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.416	gr/cm ³
Humedad Inic:	25.3	%	Humedad Inic:	25.3	%	Humedad Inic:	25.1	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.53	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.70	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (t/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.07	0.41	0.05	0.06	0.41	0.10	0.08
0.83	0.04	0.09	0.83	0.06	0.08	0.83	0.11	0.09
1.24	0.04	0.11	1.24	0.08	0.10	1.24	0.14	0.11
1.66	0.05	0.13	1.66	0.10	0.12	1.66	0.15	0.12
2.49	0.08	0.19	2.49	0.11	0.14	2.49	0.17	0.14
3.32	0.09	0.22	3.32	0.13	0.15	3.32	0.20	0.16
4.15	0.11	0.27	4.15	0.16	0.19	4.15	0.24	0.19
4.98	0.13	0.31	4.98	0.20	0.23	4.98	0.28	0.22
5.81	0.15	0.35	5.81	0.23	0.27	5.81	0.30	0.24
6.64	0.17	0.40	6.64	0.28	0.32	6.64	0.33	0.26
7.47	0.18	0.43	7.47	0.30	0.34	7.47	0.37	0.29
8.30	0.20	0.46	8.30	0.33	0.38	8.30	0.40	0.31
9.13	0.22	0.51	9.13	0.36	0.41	9.13	0.44	0.34
9.96	0.24	0.54	9.96	0.37	0.41	9.96	0.47	0.36
10.79	0.25	0.57	10.79	0.39	0.44	10.79	0.51	0.38
11.62	0.27	0.60	11.62	0.41	0.45	11.62	0.55	0.40
12.45	0.29	0.63	12.45	0.42	0.45	12.45	0.58	0.42
13.28	0.30	0.65	13.28	0.43	0.46	13.28	0.61	0.44
14.11	0.31	0.67	14.11	0.44	0.47	14.11	0.61	0.44
14.94	0.33	0.71	14.94	0.47	0.50	14.94	0.65	0.46
15.77	0.37	0.78	15.77	0.51	0.54	15.77	0.66	0.46
16.60	0.38	0.79	16.60	0.53	0.56	16.60	0.70	0.48

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:   Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: 	Nombre y firma:   Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERIA CIVIL Reg. CIP. N° 107973

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

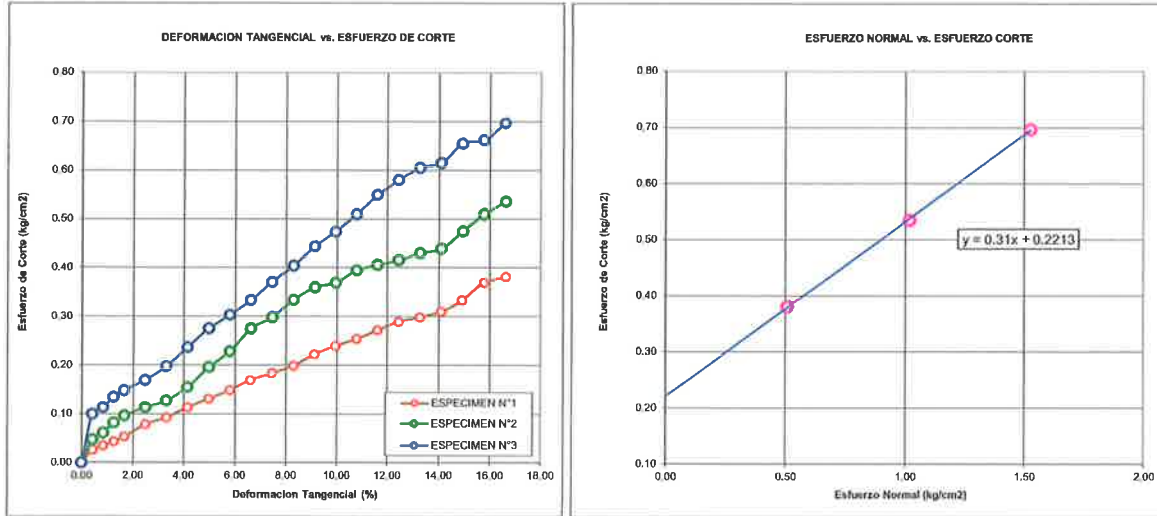
TESIS : * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3,00 m
Sondaje / Calicata	: 08	Norte	: 9274634
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760305
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota	: 2379 ms.n.m.





**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.31 kg/cm2
Angulo de fricción (φ) : 12.5°

OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:   Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:   Ceremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL REG. CIP N° 26747



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC

RUC: 20605442235

DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA

CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 08

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00

COORDENADAS : E: 760305 N: 9274634 Z:2379

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R

FECHA : 13/07/2022

ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.77

Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.31

Angulo de Friccion, f, ° = 12.48

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	11.07	8.79
Nq =	3.45	2.30
Ng =	1.51	0.80

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	1.93	0.64
Cimentacion cuadrada	2.27	0.76

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. C.O.M. 28997

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 08 Norte: 9274634 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760305 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2379 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.15	23.25	23.25
Diámetro (mm)	60.20	60.35	60.42
Area inicial (cm ²)	28.46	28.61	28.67
Volumen de la muestra (cm ³)	65.89	66.51	66.66

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	202.32	202.25	202.36
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	117.82	117.75	117.86
Peso de la muestra seca (g)	95.00	94.52	94.85
Contenido de humedad (%)	24.02	24.58	24.26
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.788	1.770	1.768
Densidad seca (g/cm ³)	1.442	1.421	1.423

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	Altura Inicial: 23.2 mm Diámetro de muestra : 60.2 mm Area Inicial: 28.5 cm ² Densidad Seca: 1.442 g/cm ³ Humedad: 24.0 % Peso Normal : 1.452 kg Esfuerzo Normal : 0.51 kg/cm ²	23.2 mm	60.2 mm	28.5 cm ²	1.421 g/cm ³	24.6 %	2.910 kg
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.25	0.85	1.52	1.52	1.52	2.95	2.95
	0.50	1.25	1.85	1.85	1.85	3.52	3.52
	0.75	1.52	2.35	2.35	2.35	4.25	4.25
	1.00	2.52	2.58	2.58	2.58	4.85	4.85
	1.50	2.85	3.52	3.52	3.52	5.52	5.52
	2.00	3.25	4.52	4.52	4.52	6.52	6.52
	2.50	3.65	5.52	5.52	5.52	7.52	7.52
	3.00	3.95	5.85	5.85	5.85	8.65	8.65
	3.50	4.25	6.52	6.52	6.52	9.52	9.52
	4.00	4.75	6.85	6.85	6.85	10.25	10.25
	4.50	5.25	7.58	7.58	7.58	10.85	10.85
	5.00	5.85	8.52	8.52	8.52	11.52	11.52
	5.50	6.52	9.52	9.52	9.52	12.63	12.63
	6.00	6.95	10.52	10.52	10.52	13.52	13.52
	6.50	7.31	11.25	11.25	11.25	14.52	14.52
	7.00	7.85	11.65	11.65	11.65	15.26	15.26
	7.50	8.45	12.52	12.52	12.52	16.25	16.25
	8.00	8.85	13.52	13.52	13.52	17.25	17.25
	8.50	9.25	13.95	13.95	13.95	18.52	18.52
	9.00	9.85	14.52	14.52	14.52	19.52	19.52
	9.50	10.85	15.00	15.00	15.00	20.15	20.15
	10.00	11.52	15.85	15.85	15.85	20.32	20.32

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC
Erlin Novo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC
Ceremias Rivarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 287979

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2




TESIS Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA" Muestreado por : SOLICITANTE Ensayado por : G,R,R Fecha de Ensayo: 13/07/2022 Turno: DIA
Código de Muestra : 001 Sondaje / Calicata : 08 N° de Muestra : M-1 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Profundidad: 3.00 m Norte: 9274634 Este: 760305 Cota: 2379 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm	Altura Inicial:	23.2	mm
Lado de caja :	60.2	mm	Lado de caja :	60.2	mm	Lado de caja :	60.2	mm
Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²
Densidad Seca:	1.442	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.442	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.423	gr/cm ³
Humedad Inic:	24.0	%	Humedad Inic:	24.0	%	Humedad Inic:	24.3	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.40	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.56	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.71	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm ²)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	0.03	0.07	0.42	0.05	0.07	0.42	0.10	0.09
0.83	0.04	0.11	0.83	0.06	0.08	0.83	0.12	0.10
1.25	0.05	0.13	1.25	0.08	0.10	1.25	0.15	0.12
1.66	0.09	0.22	1.66	0.09	0.11	1.66	0.17	0.14
2.49	0.10	0.24	2.49	0.12	0.15	2.49	0.19	0.16
3.32	0.11	0.28	3.32	0.16	0.19	3.32	0.23	0.18
4.15	0.13	0.31	4.15	0.19	0.23	4.15	0.26	0.21
4.98	0.14	0.33	4.98	0.21	0.24	4.98	0.30	0.24
5.81	0.15	0.35	5.81	0.23	0.27	5.81	0.33	0.26
6.64	0.17	0.39	6.64	0.24	0.28	6.64	0.36	0.28
7.48	0.18	0.43	7.48	0.27	0.31	7.48	0.38	0.29
8.31	0.21	0.47	8.31	0.30	0.34	8.31	0.40	0.31
9.14	0.23	0.52	9.14	0.33	0.38	9.14	0.44	0.34
9.97	0.24	0.55	9.97	0.37	0.41	9.97	0.48	0.36
10.80	0.26	0.57	10.80	0.40	0.44	10.80	0.51	0.38
11.63	0.28	0.61	11.63	0.41	0.45	11.63	0.54	0.39
12.46	0.30	0.65	12.46	0.44	0.48	12.46	0.57	0.42
13.29	0.31	0.67	13.29	0.48	0.51	13.29	0.61	0.44
14.12	0.32	0.70	14.12	0.49	0.52	14.12	0.65	0.47
14.95	0.35	0.73	14.95	0.51	0.54	14.95	0.69	0.49
15.78	0.38	0.80	15.78	0.53	0.55	15.78	0.71	0.50
16.61	0.40	0.84	16.61	0.56	0.58	16.61	0.71	0.50

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

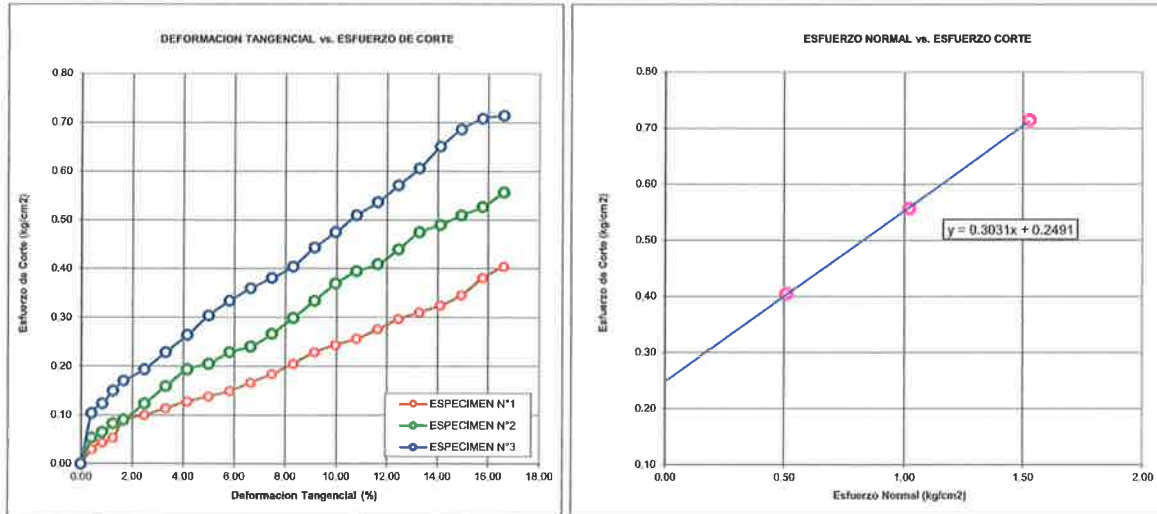
GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rinarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:  Geremias Rinarachin Rinarachin INGENIERO CIVIL Reg. C.O.P.E. 28797D	Nombre y firma: 

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS		* MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*	
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 08	Norte	: 9274634
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760305
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota	: 2379 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

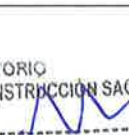



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.30 kg/cm²
Angulo de fricción ϕ : 14.0°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:   Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:   LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC Cuentas Rimarachin Rimarachin INGENIERIA CIVIL Reg. C.O.P.E.C. 20172



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339,171)

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA
EXPLORACION : 08
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 760305 N: 9274634 Z:2379
SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R
FECHA : 13/07/2022
ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.78	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.30	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	13.99		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 12.10	9.31	
Nq = 4.02	2.55	
Ng = 1.88	0.95	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.06	0.69
Cimentacion cuadrada	2.41	0.80

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN
 Ing. Erwin R. R. R.
 INGENIERO CIVIL

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DÍA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 08 Norte: 9274634 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760305 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2379 m.s.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.05	23.32	23.35
Diámetro (mm)	60.25	60.35	60.42
Area inicial (cm ²)	28.51	28.61	28.67
Volumen de la muestra (cm ³)	65.72	66.71	66.95

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	202.32	202.25	202.36
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	117.82	117.75	117.86
Peso de la muestra seca (g)	95.36	95.45	95.63
Contenido de humedad (%)	23.55	23.36	23.25
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.793	1.792	1.793
Densidad seca (g/cm ³)	1.451	1.452	1.455

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i> 23.1 mm <i>Diámetro de muestra:</i> 60.3 mm <i>Area Inicial:</i> 28.5 cm ² <i>Densidad Seca:</i> 1.451 g/cm ³ <i>Humedad:</i> 23.6 % Peso Normal : 1.452 kg <i>Esfuerzo Normal:</i> 0.51 kg/cm ²	23.1 mm	60.3 mm	28.5 cm ²	1.452 g/cm ³	23.4 %	2.910 kg
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.85		1.85		2.95
	0.50		1.15		2.52		3.52
	0.75		1.52		3.00		4.62
	1.00		2.25		3.52		5.52
	1.50		2.52		4.25		6.52
	2.00		3.26		4.85		7.52
	2.50		3.52		5.25		8.25
	3.00		3.85		5.85		8.52
	3.50		4.42		6.52		9.52
	4.00		4.95		7.45		9.85
	4.50		5.45		8.52		10.52
	5.00		5.85		9.52		11.62
	5.50		6.45		10.52		12.52
	6.00		6.85		10.95		13.52
	6.50		7.45		11.42		14.52
	7.00		7.85		11.65		15.52
	7.50		8.45		12.52		16.25
	8.00		8.65		13.52		17.52
	8.50		9.52		13.52		18.25
	9.00		9.85		14.25		18.85
	9.50		10.85		14.52		19.25
	10.00		11.05		15.52		19.85

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin
 INGENIERO EN EL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2



TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Muestreado por : SOLICITANTE Ensayado por : G.R.R Fecha de Ensayo : 13/07/2022 Turno : DIA	
Código de Muestra : 001 Sondaje / Calicata : 08 N° de Muestra : M-1 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Profundidad : 3.00 m Norte : 9274634 Este : 760305 Cota : 2379 ms.n.m.	

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm	Altura Inicial:	23.1	mm
Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm
Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²
Densidad Seca:	1.451	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.451	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.455	gr/cm ³
Humedad Inic:	23.6	%	Humedad Inic:	23.6	%	Humedad Inic:	23.2	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.39	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.54	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.70	kg/cm ²

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.03	0.07	0.41	0.06	0.08	0.41	0.10	0.09
0.83	0.04	0.10	0.83	0.09	0.11	0.83	0.12	0.10
1.24	0.05	0.13	1.24	0.11	0.13	1.24	0.16	0.13
1.66	0.08	0.19	1.66	0.12	0.15	1.66	0.19	0.16
2.49	0.09	0.22	2.49	0.15	0.18	2.49	0.23	0.19
3.32	0.11	0.28	3.32	0.17	0.21	3.32	0.26	0.21
4.15	0.12	0.30	4.15	0.18	0.22	4.15	0.29	0.23
4.98	0.14	0.32	4.98	0.21	0.24	4.98	0.30	0.24
5.81	0.16	0.37	5.81	0.23	0.27	5.81	0.33	0.26
6.64	0.17	0.41	6.64	0.26	0.30	6.64	0.35	0.27
7.47	0.19	0.44	7.47	0.30	0.34	7.47	0.37	0.28
8.30	0.21	0.47	8.30	0.33	0.38	8.30	0.41	0.31
9.13	0.23	0.51	9.13	0.37	0.42	9.13	0.44	0.33
9.96	0.24	0.54	9.96	0.38	0.43	9.96	0.47	0.36
10.79	0.26	0.58	10.79	0.40	0.45	10.79	0.51	0.38
11.62	0.28	0.61	11.62	0.41	0.45	11.62	0.54	0.40
12.45	0.30	0.65	12.45	0.44	0.48	12.45	0.57	0.42
13.28	0.30	0.66	13.28	0.47	0.51	13.28	0.61	0.44
14.11	0.33	0.72	14.11	0.47	0.51	14.11	0.64	0.46
14.94	0.35	0.73	14.94	0.50	0.53	14.94	0.66	0.47
15.77	0.38	0.80	15.77	0.51	0.54	15.77	0.68	0.47
16.60	0.39	0.81	16.60	0.54	0.57	16.60	0.70	0.48

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Cesmerias Rimarachin Jimar INGENIERO CIVIL

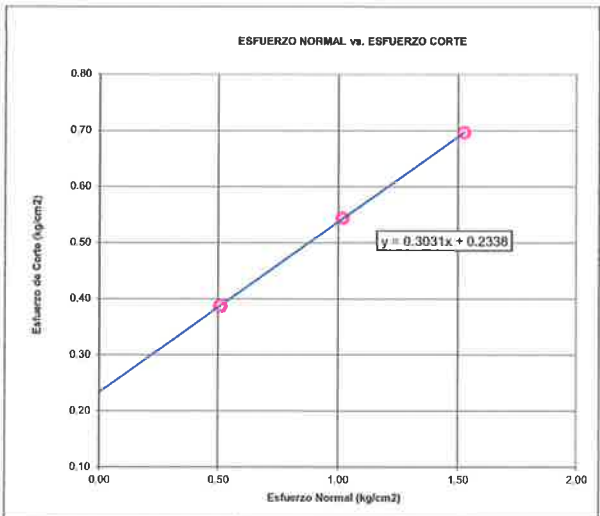
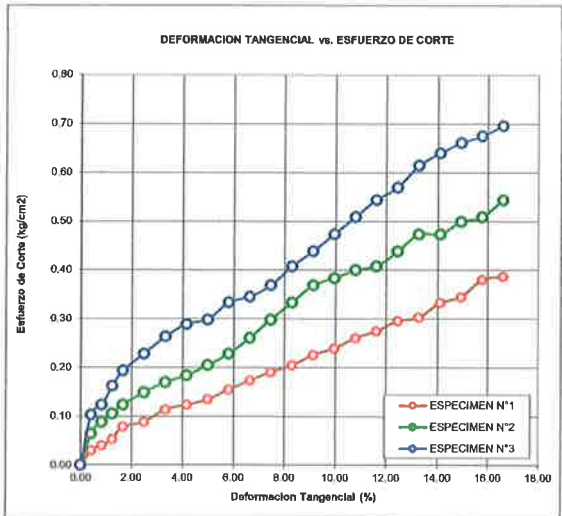


INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

TESIS		* MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*	
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 08	Norte	: 9274634
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760305
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cola	: 2379 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.30 kg/cm²
Angulo de fricción ϕ : 13.2°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma: Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma: Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL REG. CIVIL 13722



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
RUC: 20605442235
DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA
EXPLORACION : 08
MUESTRA : M-1
PROFUNDIDAD : 3.00
COORDENADAS : E: 760305 N: 9274634 Z:2379
SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R
FECHA : 13/07/2022
ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm³ = 1.79
Cohesion del Suelo ,kg/cm² = 0.30
Angulo de Friccion, f, ° = 13.16

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m
Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga

	General	Local
Nc =	11.52	9.02
Nq =	3.69	2.41
Ng =	1.67	0.86

Factor de Seguridad = 3

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm ²)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.98	0.66
Cimentacion cuadrada	2.32	0.77

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS




ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267879

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO		Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854		Versión	01
			Fecha	
			Página	1 de 1
TESIS: : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"				
SOLICITANTE: : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE		MUESTREADO POR : SOLICITANTE		
CÓDIGO DE PROYECTO :		ENSAYADO POR : R.C.R		
UBICACIÓN DE PROYECTO : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		FECHA DE ENSAYO : 13/07/2022		
ATENCIÓN : TERRENO NATURAL		TURNO : Diurno		
Material : LIMOS		Profundidad: 3.00		
Sondaje : C-08		Norte: 9274634 m		
N° de Muestra : M-1		Este: 760305 m		
		Cota: 2379 m.s.n.m.		
ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854				
MÉTODO DE ENSAYO "B"				
DATOS				
Número de fiola	A			
Masa de suelo seco (gr)	74.59			
Masa de fiola + agua destilada (gr)	652.30			
Masa de fiola + agua destilada + suelo (gr)	698.50			
Temperatura del agua c°	24.1			
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	0.99907			
Peso específico de sólidos (gr)	2.63			
Gravedad específica de los sólidos (gr)	2.62		2.62	
OBSERVACIONES:				
* Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE				
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION				
EQUIPO UTILIZADO				
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN	
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	GSE-132	12/07/2022	CDR-A18-329	
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	GSE-138	12/07/2022	CDR-A18-330	
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	GSE-139	12/07/2022	CDR-A18-342	
Horno digital Tamocup 196L 0° a 300°C	GSE-098	12/07/2022	CDR-A18-343	
GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC				
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:	CQC - LEM
Nombre y firma	M:	Nombre y firma:	M:	Nombre y firma:
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	A:		A:	 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC <i>Geremias Richeza Pachin Rimarachin</i> INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Tesis : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: R.C.,R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO	: 13/07/2022
		TURNOS	: Diurno

Material	: LIMOS	Profundidad:	: 3.00
Sondaje	: C-08	Norte:	: 9274634 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	: 760305 m
Progresiva	: ---	Cota:	: 2379 ms.n.m.



**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	gr	2.63
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.1
Coefficiente de Temperatura (K)	K	0.99907
Gravedad específica de sólidos corregida por T"	gr	2.62

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCION

INGECONTROL SAC			
TECNICO LEM	D:	JEFE LEM	D:
Nombre y firmas:	M:	Nombre y firmas:	M:
 <p style="text-align: center;">LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC</p> <p style="text-align: center;"><i>Erlin Clavo Rimarachin</i></p> <p style="text-align: center;">LABORATORISTA SUELOS CONCRETO / ASFALTO</p>		 <p style="text-align: center;">LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC</p> <p style="text-align: center;"><i>Ceremias Rimarachin Rimarachin</i></p> <p style="text-align: center;">INGENIERO CIVIL</p>	
	A:		A:



“GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC” LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

CALICATA N° 09

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
REG. CIP N° 20200

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com



"GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC" LABORATORIO DE MECANICA
DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CLASIFICACIÓN



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC

Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267670

DIRECCIÓN: Jr. ANAXIMANDRO VEGA #865 CHOTA – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 **EMAIL:** gselaboratorio2019@gmail.com

REGISTRO DE EXCAVACIÓN DE CALICATA

NORMA : ASTM - D 2488



TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CALICATA N° 09

PERFORACION AL TIPO CIELO ABIERTO

FECHA: 13-07-2022

PROFUNDIDAD	MUESTRA	CONT.HUM. W(%)	LIMITES DE CONSISTENCIA			SIMBOLOGIA / CLASIFICACION SUCS	DESCRIPCION
			LL	LP	IP		
0.20							Material Orgánico de cultivo de color marrón claro con alto contenido de humedad natural y alto porcentaje de plasticidad.
0.20 - 3.00	MH						
0.20							Profundidad de 0.2 - 3.00m. Estrato clasificado en el Sistema "SUCS", como un suelo, "MH", Limos Inorgánicos de alta plasticidad, identificado en el sistema AASTHO, como A-7-5 (12), suelos Limoso arcillosos, de color marrón claro con un alto contenido de humedad y alto índice de plasticidad plasticidad.
0.40							
0.60							
0.80							
1.00							
1.20							
1.40							
1.60		26.30%	54.6%	30.0%	24.6%	MH	
1.80							
2.00							
2.20							
2.40							
2.60							
2.80							
3.00							

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Ceremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

(NORMA MTC E 107, ASTM D422, AASTHO T88)

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS

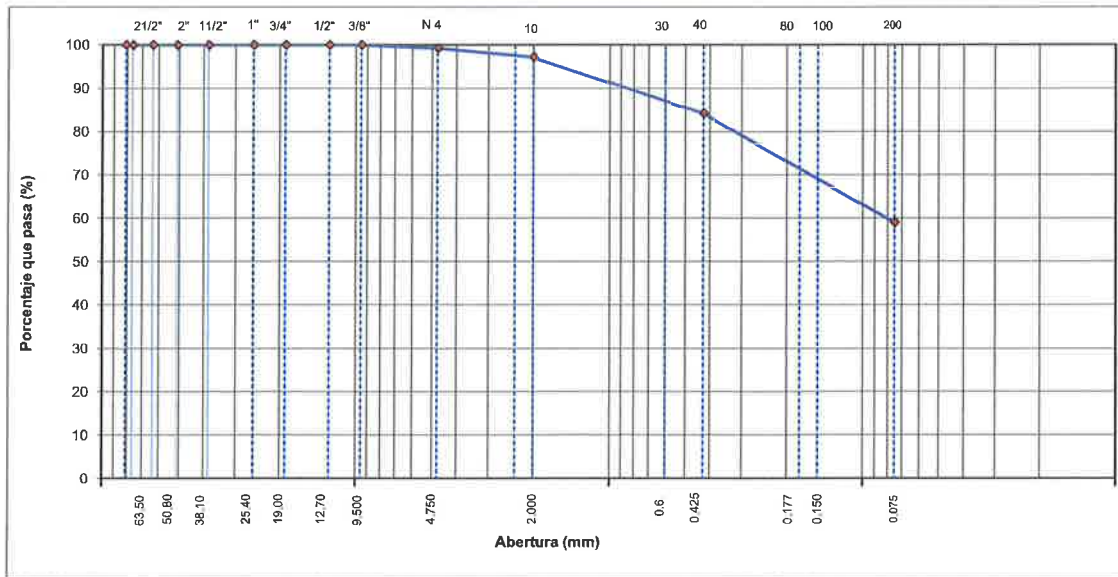
UBICACIÓN :	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR :	G.R.R
SOLICITANTE :	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP. :	H.C.R
ESTRATO :	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA :	13/07/2022

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	EXTRAÍDO Y MUESTREADO DE CALICATA	TAMAÑO MÁXIMO :	
CALICATA :	C-9	PESO INICIAL :	630.0 g
MUESTRA :	M - 1	FRACCIÓN SECA :	630.0 g
COORDENADAS :	E: 760283 N: 9274526 Z: 2399	PROFUND. (M.) :	(0.00 - 3.00 cm)

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3 1/2"	80.89					A	
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						% Peso Material >4: 1.1%
2"	50.800						% Peso Material <4: 98.9%
1 1/2"	38.100						Límite Líquido (LL): 54.6
1"	25.400						Límite Plástico (LP): 30.0
3/4"	19.000						Índice Plástico (IP): 24.6
1/2"	12.700						Clasificación(SUCS): MH
3/8"	9.500				100.0		Clasific.(AASHTO): A-7-5 (12)
Nº 4	4.750	7.0	1.1	1.1	99.3		
Nº 8	2.360						
Nº 10	2.000	11.0	1.7	2.8	97.2		Contenido de Humedad (%): 26.33
Nº 16	1.190						Materia Orgánica :
Nº 20	0.840						Índice de Consistencia :
Nº 30	0.600						Índice de Líquidez :
Nº 40	0.425	82.00	12.9	15.8	84.2		Descripción del (IC) :
Nº 50	0.300						
Nº 80	0.177						
Nº 100	0.150	113.00	17.8	33.6	66.4		OBSERVACIONES :
Nº 200	0.075	47.00	7.4	41.0	59.0		
< Nº 200	FONDO	377.00	59.4	100.4			

CURVA GRANULOMÉTRICA




Observaciones:

LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 INGENIERO CIVIL

	LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS
	TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO
(NORMA MTC E 108, ASTM D 2216)

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul.-22

DATOS DE LA MUESTRA	
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA
CALICATA	: C-9
COORDENADAS	: E: 760283 N: 9274526 Z:2399
CALICATA	: C-9
MUESTRA	: M-1
PROF. (M.)	: (0.00 - 3.00 cm)

MUESTRA	1			
SUELO HUMEDO + CAPSULA	2845.0			
PESO SUELO SECO + CAPSULA (gr.)	2252.0			
PESO DE CAPSULA (gr.)	0.0			
PESO DEL AGUA	593.0			
PESO DE SUELO SECO	2252.0			
CONTENIDO DE HUMEDAD %	26.33			

PROMEDIO % DE HUMEDAD : **26.3**

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



LABORATORIO DE SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

TESIS: "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

LIMITES DE CONSISTENCIA

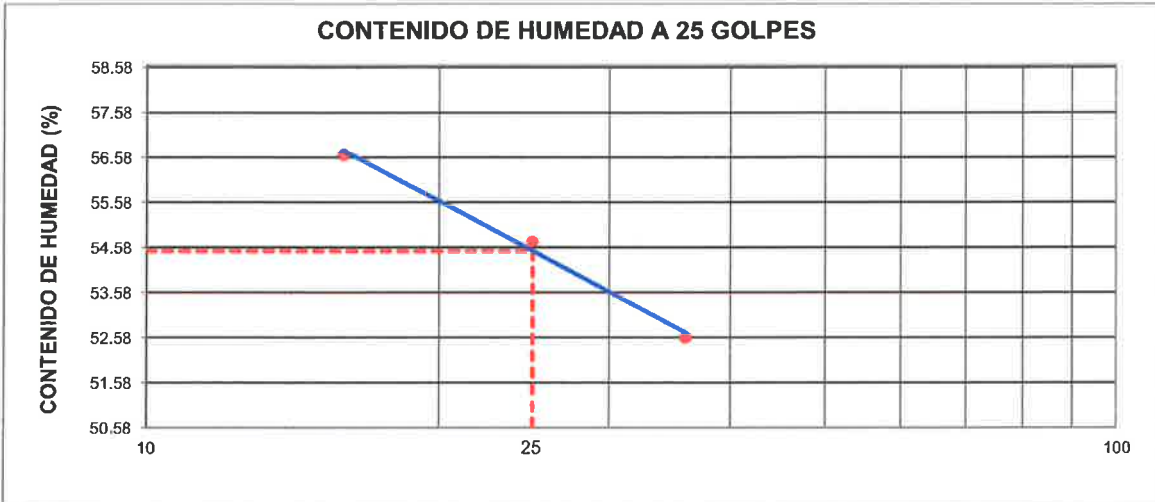
(NORMA MTC E 110, ASTM D4318, AASHTO T89; MTC E 111, ASTM D4318, AASHTO T90)

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	HECHO POR	: G.R.R
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ING. RESP.	: H.C.R
ESTRATO	(0.00 - 3.00 cm)	FECHA	: 13-jul.-22

DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL	: EXTRAIDO Y MUESTREADO DE CALICATA	CALICATA	: C-9
CALICATA	: C-9	MUESTRA	: M-1
COORDENADAS	: E: 760283 N: 9274526 Z:2399	PROFUNDIDAD	: (0.00 - 3.00 cm)

LIMITE LIQUIDO					
Nº TARRO		44	45	46	
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	59.00	59.35	60.20	
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	46.35	46.48	46.68	
PESO DE AGUA	(g)	12.65	12.87	13.52	
PESO DEL TARRO	(g)	22.29	22.96	22.81	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	24.06	23.52	23.87	
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	52.58	54.72	56.64	54.65
NUMERO DE GOLPES		36	25	16	25.67

LIMITE PLASTICO					
Nº TARRO		47	48		
PESO TARRO + SUELO HUMEDO	(g)	25.24	25.51		
PESO TARRO + SUELO SECO	(g)	23.23	23.40		
PESO DE AGUA	(g)	2.01	2.11		
PESO DEL TARRO	(g)	16.52	16.36		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6.71	7.04		
CONTENIDO DE DE HUMEDAD	(%)	29.96	29.97		



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA	
LIMITE LIQUIDO	54.6
LIMITE PLASTICO	30.0
INDICE DE PLASTICIDAD	24.6

Observaciones: LAS MUESTRAS FUERON TOMADAS EN CONJUNTO CON EL SOLICITANTE Y POSTERIORMENTE TRANSPORTADAS A NUESTRO LABORATORIO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin

 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Cecilia Rimarachin

 INGENIERO CIVIL



EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE CORTE DIRECTO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC

Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 267870

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 09 Norte: 9274526 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760283 m
 Tipo de Muestra : SUELO NATURAL Cota: 2399 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.25	23.35	23.45
Diámetro (mm)	60.25	60.35	60.45
Area inicial (cm ²)	28.51	28.61	28.70
Volumen de la muestra (cm ³)	66.29	66.79	67.30

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	201.25	201.35	201.52
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	116.75	116.85	117.02
Peso de la muestra seca (g)	93.25	93.25	93.23
Contenido de humedad (%)	25.20	25.31	25.52
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.761	1.763	1.765
Densidad seca (g/cm ³)	1.407	1.407	1.406

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i>	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm	23.3 mm
<i>Diámetro de muestra :</i>	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	60.3 mm	
<i>Area Inicial:</i>	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	28.5 cm ²	
<i>Densidad Seca:</i>	1.407 g/cm ³	1.407 g/cm ³	1.407 g/cm ³	1.406 g/cm ³	1.406 g/cm ³	1.406 g/cm ³	
<i>Humedad:</i>	25.2 %	25.3 %	25.3 %	25.5 %	25.5 %	25.5 %	
<i>Peso Normal :</i>	1.452 kg	2.910 kg	2.910 kg	4.355 kg	4.355 kg	4.355 kg	
<i>Esfuerzo Normal :</i>	0.51 kg/cm ²	1.02 kg/cm ²	1.02 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	1.53 kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
			0.65		1.25		2.65
			0.75		1.52		2.85
			1.25		1.85		3.52
			1.35		2.25		3.85
			1.85		2.56		4.52
			2.25		3.25		5.58
			2.56		3.58		6.85
			2.95		4.25		7.25
			3.25		4.85		8.52
			3.52		5.52		9.85
			4.25		6.58		10.58
			4.65		6.85		11.25
			4.85		7.85		11.85
			5.25		8.85		12.52
			5.85		9.52		12.85
			6.25		10.58		13.65
			6.85		11.52		14.52
			7.25		12.63		15.58
			8.52		14.25		17.58
			9.25		14.85		18.52
			10.25		15.10		19.65

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erwin Clavo Rimarachin
 INGENIERO CIVIL



INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"
Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Muestreado por** : SOLICITANTE
Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE **Ensayado por** : G.R.R
Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA **Fecha de Ensayo:** 13/07/2022
Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD **Turno:** DIA

Código de Muestra : 001 **Profundidad:** 3.00 m
Sondaje / Calicata : 09 **Norte:** 9274526
N° de Muestra : M-1 **Este:** 760283
Tipo de Muestra : SUELO NATURAL **Cota:** 2399 ms.n.m.

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.3	mm	Altura Inicial:	23.3	mm	Altura Inicial:	23.3	mm
Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm
Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²
Densidad Seca:	1.407	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.407	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.406	gr/cm ³
Humedad Inic:	25.2	%	Humedad Inic:	25.2	%	Humedad Inic:	25.5	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.36	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.53	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.69	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.02	0.06	0.41	0.04	0.05	0.41	0.09	0.08
0.83	0.03	0.07	0.83	0.05	0.07	0.83	0.10	0.08
1.24	0.04	0.11	1.24	0.06	0.08	1.24	0.12	0.10
1.66	0.05	0.12	1.66	0.08	0.10	1.66	0.14	0.11
2.49	0.06	0.16	2.49	0.09	0.11	2.49	0.16	0.13
3.32	0.08	0.19	3.32	0.11	0.14	3.32	0.20	0.16
4.15	0.09	0.22	4.15	0.13	0.15	4.15	0.24	0.19
4.98	0.10	0.25	4.98	0.15	0.18	4.98	0.25	0.20
5.81	0.11	0.27	5.81	0.17	0.20	5.81	0.30	0.23
6.64	0.12	0.29	6.64	0.19	0.23	6.64	0.35	0.27
7.47	0.15	0.34	7.47	0.23	0.27	7.47	0.37	0.29
8.30	0.16	0.37	8.30	0.24	0.27	8.30	0.39	0.30
9.13	0.17	0.39	9.13	0.28	0.31	9.13	0.42	0.31
9.96	0.18	0.41	9.96	0.31	0.35	9.96	0.44	0.33
10.79	0.21	0.46	10.79	0.33	0.37	10.79	0.45	0.34
11.62	0.22	0.48	11.62	0.37	0.41	11.62	0.48	0.35
12.45	0.24	0.53	12.45	0.40	0.44	12.45	0.51	0.37
13.28	0.25	0.55	13.28	0.44	0.48	13.28	0.55	0.40
14.11	0.28	0.59	14.11	0.47	0.51	14.11	0.58	0.41
14.94	0.30	0.64	14.94	0.50	0.53	14.94	0.62	0.44
15.77	0.32	0.68	15.77	0.52	0.55	15.77	0.65	0.46
16.60	0.36	0.75	16.60	0.53	0.55	16.60	0.69	0.48

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma: Erlin Clavo Rujarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma: Carlos Rujarachin INGENIERO



INFORME	Código	AE-FO-020
ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
	Fecha	
	Página	2 de 2

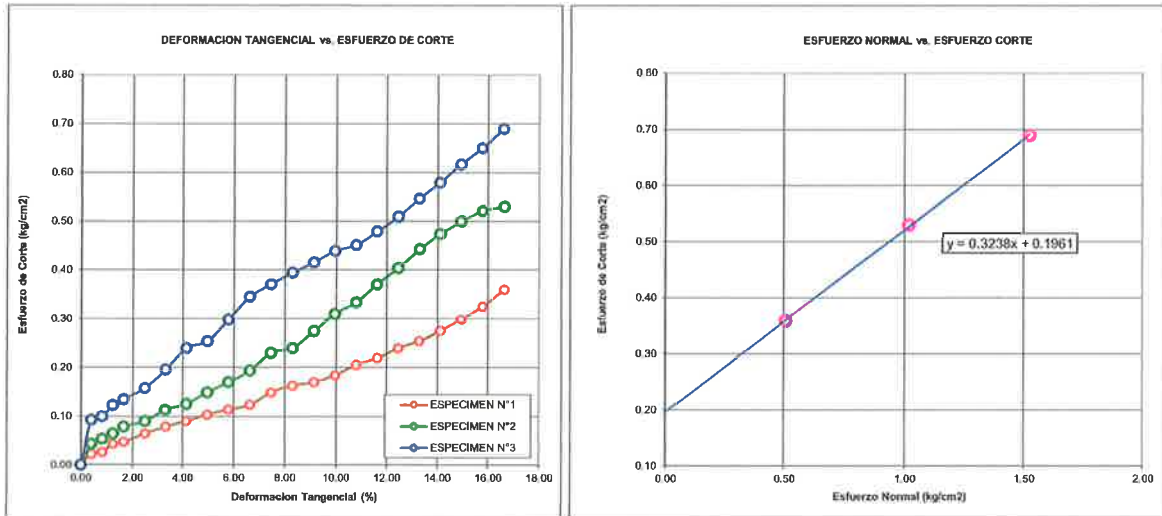
TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 09	Norte	: 9274526
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760283
Tipo de Muestra	: SUELO NATURAL	Cola	: 2399 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**

VELOCIDAD DE CORTE: 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0.32 kg/cm²
 Angulo de fricción ϕ : 11.1°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM Nombre y firma: Erlin Clavo Rymarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	JEFE LEM Nombre y firma:	CQC - LEM Nombre y firma: CQC-LEM



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	09		
MUESTRA	M-1		
PROFUNDIDAD	3.00	RESP. DE LAB	G.R.R
COORDENADAS	E: 760283 N: 9274526 Z:2399	FECHA	13/07/2022
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO	REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3	=	1.76	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2	=	0.32	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.50 m
Angulo de Friccion, f, °	=	11.09			

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga Factor de Seguridad = 3

	General	Local
Nc =	10.22	8.35
Nq =	3.01	2.09
Ng =	1.23	0.68

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.84	0.61
Cimentacion cuadrada	2.19	0.73

Observaciones



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO



LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
 Erwin Clavo Rimarachin
 INGENIERO CIVIL

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 09 Norte: 9274526 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760283 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2399 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.29	23.14	23.14
Diámetro (mm)	60.15	60.25	60.35
Area inicial (cm ²)	28.42	28.51	28.61
Volumen de la muestra (cm ³)	66.18	65.97	66.19

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	201.25	201.35	201.52
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	116.75	116.85	117.02
Peso de la muestra seca (g)	93.85	93.75	93.69
Contenido de humedad (%)	24.40	24.64	24.90
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.764	1.766	1.768
Densidad seca (g/cm ³)	1.418	1.417	1.416

	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
Realizado por:	Altura Inicial: 23.3 mm		23.3 mm		23.3 mm	
	Diámetro de muestra : 60.2 mm		60.2 mm		60.2 mm	
	Area Inicial: 28.4 cm ²		28.4 cm ²		28.4 cm ²	
	Densidad Seca: 1.418 g/cm ³		1.417 g/cm ³		1.416 g/cm ³	
	Humedad: 24.4 %		24.6 %		24.9 %	
	Peso Normal : 1.452 kg		2.910 kg		4.355 kg	
Procesado por:	Esfuerzo Normal : 0.51 kg/cm ²		1.02 kg/cm ²		1.53 kg/cm ²	
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.25	0.85	1.58	2.85	2.85	2.85
	0.50	0.95	2.52	3.25	3.25	3.25
	0.75	1.35	2.85	3.85	3.85	3.85
	1.00	1.85	3.26	4.52	4.52	4.52
	1.50	2.25	3.85	5.52	5.52	5.52
	2.00	2.85	4.25	6.52	6.52	6.52
	2.50	3.25	4.85	7.52	7.52	7.52
	3.00	3.65	5.25	8.52	8.52	8.52
	3.50	4.25	5.85	9.52	9.52	9.52
	4.00	4.85	6.52	10.25	10.25	10.25
	4.50	5.25	7.85	10.85	10.85	10.85
	5.00	5.85	8.25	11.52	11.52	11.52
	5.50	6.32	8.85	12.65	12.65	12.65
	6.00	6.85	9.25	13.52	13.52	13.52
	6.50	7.25	9.58	13.58	13.58	13.58
	7.00	7.95	10.52	14.52	14.52	14.52
	7.50	8.25	11.52	15.85	15.85	15.85
	8.00	8.75	12.65	16.52	16.52	16.52
	8.50	9.25	13.25	17.85	17.85	17.85
	9.00	9.85	13.85	18.52	18.52	18.52
	9.50	10.25	14.85	19.25	19.25	19.25
	10.00	10.85	15.25	19.85	19.85	19.85

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 09 Norte: 9274526
 N° de Muestra : M-1 Este: 760283
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2399 ms.n.m.

VELOCIDAD DE CORTE 0,5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.3	mm	Altura Inicial:	23.3	mm	Altura Inicial:	23.3	mm
Lado de caja :	60.2	mm	Lado de caja :	60.2	mm	Lado de caja :	60.2	mm
Area Inicial:	28.4	cm ²	Area Inicial:	28.4	cm ²	Area Inicial:	28.4	cm ²
Densidad Seca:	1.418	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.418	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.416	gr/cm ³
Humedad Inic:	24.4	%	Humedad Inic:	24.4	%	Humedad Inic:	24.9	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.38	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.54	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.70	kg/cm ²



Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.42	0.03	0.07
0.83	0.03	0.08
1.25	0.05	0.12
1.66	0.07	0.16
2.49	0.08	0.19
3.33	0.10	0.24
4.16	0.11	0.27
4.99	0.13	0.30
5.82	0.15	0.35
6.65	0.17	0.40
7.48	0.18	0.43
8.31	0.21	0.47
9.14	0.22	0.50
9.98	0.24	0.54
10.81	0.26	0.57
11.64	0.28	0.62
12.47	0.29	0.63
13.30	0.31	0.67
14.13	0.33	0.70
14.96	0.35	0.73
15.79	0.36	0.76
16.63	0.38	0.79

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.42	0.06	0.07
0.83	0.09	0.11
1.25	0.10	0.12
1.66	0.11	0.14
2.49	0.14	0.16
3.33	0.15	0.18
4.16	0.17	0.20
4.99	0.18	0.22
5.82	0.21	0.24
6.65	0.23	0.27
7.48	0.28	0.32
8.31	0.29	0.33
9.14	0.31	0.35
9.98	0.33	0.36
10.81	0.34	0.37
11.64	0.37	0.41
12.47	0.41	0.44
13.30	0.45	0.48
14.13	0.47	0.50
14.96	0.49	0.52
15.79	0.52	0.55
16.63	0.54	0.56

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00
0.42	0.10	0.08
0.83	0.11	0.09
1.25	0.14	0.11
1.66	0.16	0.13
2.49	0.19	0.16
3.33	0.23	0.18
4.16	0.26	0.21
4.99	0.30	0.24
5.82	0.34	0.26
6.65	0.36	0.28
7.48	0.38	0.29
8.31	0.41	0.31
9.14	0.45	0.34
9.98	0.48	0.36
10.81	0.48	0.35
11.64	0.51	0.38
12.47	0.56	0.41
13.30	0.58	0.42
14.13	0.63	0.45
14.96	0.65	0.46
15.79	0.68	0.47
16.63	0.70	0.48

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Quilichano INGENIERO CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

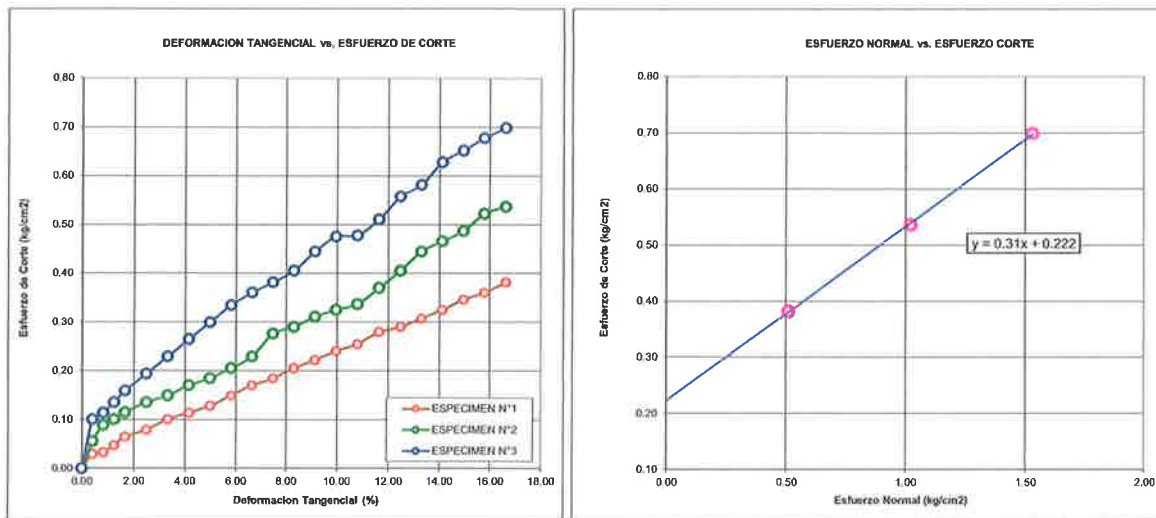
TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3,00 m
Sondaje / Calicata	: 09	Norte	: 9274526
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760283
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 5% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota	: 2399 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión c : 0.31 kg/cm²
Angulo de fricción (δ) : 12.5°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachiri LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC Cecilia Rimarachiri Rimarachiri INGENIERO CIVIL



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339.171)

TESIS	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	09		
MUESTRA	M-1		
PROFUNDIDAD	3.00	RESP. DE LAB	G.R.R
COORDENADAS	E: 760283 N: 9274526 Z:2399	FECHA	13/07/2022
SOLICITANTE	MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO	REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.77	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.31	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	12.52		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 11.09	8.80	
Nq = 3.46	2.30	
Ng = 1.52	0.80	

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	1.93	0.64
Cimentacion cuadrada	2.27	0.76

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
 Geremias Rincón Rima Echir
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 257972

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DÍA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 09 Norte: 9274526 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760283 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2399 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.15	23.12	23.21
Diámetro (mm)	60.12	60.11	60.14
Area inicial (cm ²)	28.39	28.38	28.41
Volumen de la muestra (cm ³)	65.72	65.61	65.93

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	201.25	201.35	201.52
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	116.75	116.85	117.02
Peso de la muestra seca (g)	94.25	94.25	94.63
Contenido de humedad (%)	23.87	23.98	23.66
Densidad húmeda (g/cm ³)	1.777	1.778	1.781
Densidad seca (g/cm ³)	1.434	1.434	1.440

	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3	
	Deformación horizontal (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
Realizado por:	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.25	1.52	0.25	2.25	0.25	3.25
	0.50	2.52	0.50	2.58	0.50	3.52
	0.75	2.85	0.75	3.25	0.75	4.25
	1.00	3.25	1.00	3.65	1.00	5.52
	1.50	3.56	1.50	4.25	1.50	6.25
	2.00	4.25	2.00	4.85	2.00	7.52
	2.50	4.85	2.50	5.52	2.50	8.52
	3.00	5.25	3.00	6.25	3.00	9.25
	3.50	5.85	3.50	7.52	3.50	9.85
	4.00	6.25	4.00	8.52	4.00	10.52
	4.50	6.75	4.50	9.52	4.50	11.52
	5.00	7.25	5.00	10.25	5.00	12.25
	5.50	7.85	5.50	10.52	5.50	12.52
	6.00	8.25	6.00	11.25	6.00	13.52
	6.50	8.52	6.50	11.52	6.50	14.52
	7.00	9.25	7.00	12.35	7.00	15.52
	7.50	9.52	7.50	12.65	7.50	16.25
	8.00	9.85	8.00	13.52	8.00	16.85
	8.50	10.25	8.50	13.85	8.50	17.52
	9.00	10.52	9.00	14.52	9.00	18.52
	9.50	11.52	9.50	15.52	9.50	19.52
	10.00	12.02	10.00	16.25	10.00	20.58

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Hinarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
[Signature]
 INGENIERIA CIVIL

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad:	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 09	Norte:	: 9274526
N° de Muestra	: M-1	Este:	: 760283
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	: 2399 ms.n.m.





VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1	ESPECIMEN 2	ESPECIMEN 3
Altura Inicial: 23.2 mm Lado de caja : 60.1 mm Area Inicial: 28.4 cm ² Densidad Seca: 1.434 gr/cm ³ Humedad Inic: 23.9 % Esf. Normal : 0.51 kg/cm ² Esf. Corte: 0.42 kg/cm ²	Altura Inicial: 23.2 mm Lado de caja : 60.1 mm Area Inicial: 28.4 cm ² Densidad Seca: 1.434 gr/cm ³ Humedad Inic: 23.9 % Esf. Normal : 1.03 kg/cm ² Esf. Corte: 0.57 kg/cm ²	Altura Inicial: 23.2 mm Lado de caja : 60.1 mm Area Inicial: 28.4 cm ² Densidad Seca: 1.440 gr/cm ³ Humedad Inic: 23.7 % Esf. Normal : 1.53 kg/cm ² Esf. Corte: 0.72 kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.42	0.05	0.13	0.42	0.08	0.10	0.42	0.11	0.09
0.83	0.09	0.22	0.83	0.09	0.11	0.83	0.12	0.10
1.25	0.10	0.25	1.25	0.11	0.14	1.25	0.15	0.12
1.66	0.11	0.28	1.66	0.13	0.16	1.66	0.19	0.16
2.50	0.13	0.30	2.50	0.15	0.18	2.50	0.22	0.18
3.33	0.15	0.36	3.33	0.17	0.21	3.33	0.26	0.21
4.16	0.17	0.41	4.16	0.19	0.23	4.16	0.30	0.24
4.99	0.18	0.44	4.99	0.22	0.26	4.99	0.33	0.26
5.82	0.21	0.48	5.82	0.26	0.31	5.82	0.35	0.27
6.65	0.22	0.51	6.65	0.30	0.35	6.65	0.37	0.29
7.49	0.24	0.55	7.49	0.34	0.39	7.49	0.41	0.31
8.32	0.26	0.58	8.32	0.36	0.41	8.32	0.43	0.33
9.15	0.28	0.63	9.15	0.37	0.42	9.15	0.44	0.33
9.98	0.29	0.65	9.98	0.40	0.44	9.98	0.48	0.36
10.81	0.30	0.67	10.81	0.41	0.45	10.81	0.51	0.38
11.64	0.33	0.72	11.64	0.44	0.48	11.64	0.55	0.40
12.48	0.34	0.73	12.48	0.45	0.48	12.48	0.57	0.42
13.31	0.35	0.75	13.31	0.48	0.51	13.31	0.59	0.43
14.14	0.36	0.77	14.14	0.49	0.52	14.14	0.62	0.44
14.97	0.37	0.78	14.97	0.51	0.54	14.97	0.65	0.46
15.80	0.41	0.85	15.80	0.55	0.57	15.80	0.69	0.48
16.63	0.42	0.88	16.63	0.57	0.59	16.63	0.72	0.50

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:   Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma: 	Nombre y firma:   Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 257825

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

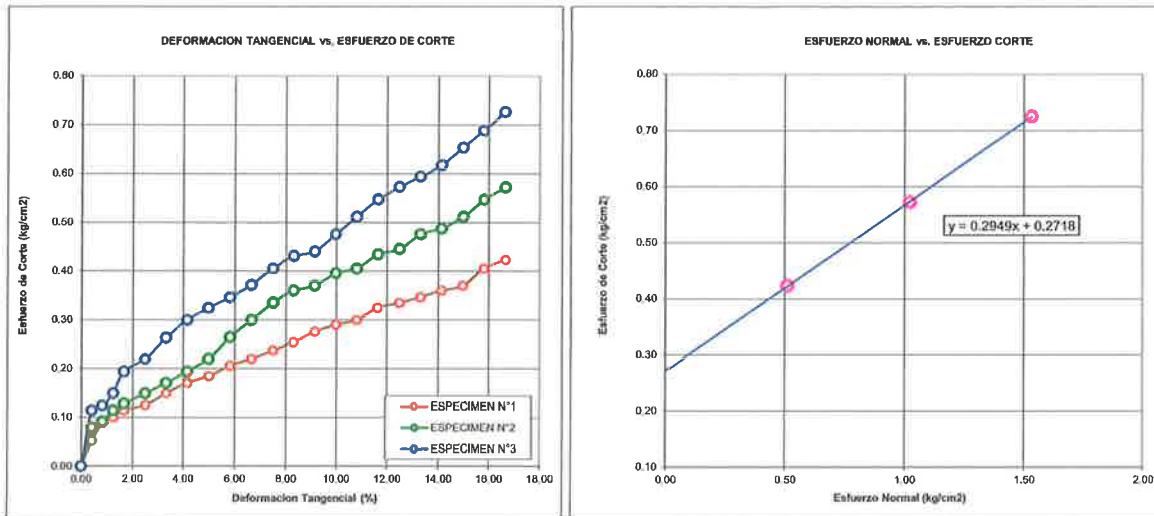
TESIS * MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA*

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad	: 3.00 m
Sondaje / Calicata	: 09	Norte	: 9274526
N° de Muestra	: M-1	Este	: 760283
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 10% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cola	: 2399 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
 Cohesión c : 0.29 kg/cm²
 Angulo de fricción (ϕ) : 15.2°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Ceremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL Reg. C.O. 11 28970



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339,171)

TESIS : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

UBICACIÓN : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA

EXPLORACION : 09

MUESTRA : M-1

PROFUNDIDAD : 3.00

COORDENADAS : E: 760283 N: 9274526 Z:2399

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

RESP. DE LAB : G.R.R

FECHA : 13/07/2022

ESTADO : REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 = 1.78

Cohesion del Suelo ,kg/cm2 = 0.29

Angulo de Fricción, f, ° = 15.21

Profundidad de Cimentacion, Df = 1.50 m

Ancho de Cimentacion, B, m = 1.50 m

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de Carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad = 3	
	General	Local
Nc =	13.03	9.76
Nq =	4.54	2.77
Ng =	2.23	1.08

Capacidad de Carga

	Falla Local (kg/cm2)	
	q _u	q _{adm}
Cimentacion corrida	2.16	0.72
Cimentacion cuadrada	2.52	0.84

Observaciones

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Erlin Clavo Rimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 26797

	FORMATO	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Muestreado por : SOLICITANTE
 Atención : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE Ensayado por : G.R.R
 Ubicación de Proyecto : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA Fecha de Ensayo: 13/07/2022
 Material : LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD Turno: DIA

Código de Muestra : 001 Profundidad: 3.00 m
 Sondaje / Calicata : 09 Norte: 9274526 m
 N° de Muestra : M-1 Este: 760283 m
 Tipo de Muestra : ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS Cota: 2399 ms.n.m.

DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Altura de la muestra (mm)	23.25	23.42	23.21
Diámetro (mm)	60.25	20.35	20.45
Area inicial (cm2)	28.51	3.25	3.28
Volumen de la muestra (cm3)	66.29	7.62	7.62


DATOS DEL ESPECIMEN	I	II	III
Peso humedo de la muestra + Peso del anillo (g)	201.25	201.35	201.52
Peso del anillo (g)	84.5	84.5	84.5
Peso de la muestra humeda (g)	116.75	116.85	117.02
Peso de la muestra seca (g)	95.58	95.65	95.58
Contenido de humedad (%)	22.15	22.16	22.43
Densidad húmeda (g/cm3)	1.761	1.763	1.765
Densidad seca (g/cm3)	1.442	1.443	1.442

Realizado por:	ESPECIMEN 1		ESPECIMEN 2		ESPECIMEN 3		
	<i>Altura Inicial:</i>	23.3	mm	23.3	mm	23.3	mm
Diámetro de muestra :	60.3	mm	60.3	mm	60.3	mm	
<i>Area Inicial:</i>	28.5	cm ²	28.5	cm ²	28.5	cm ²	
<i>Densidad Seca:</i>	1.442	g/cm ³	1.443	g/cm ³	1.442	g/cm ³	
<i>Humedad:</i>	22.1	%	22.2	%	22.4	%	
Peso Normal :	1.452	kg	2.910	kg	4.355	kg	
<i>Esfuerzo Normal :</i>	0.51	kg/cm ²	1.02	kg/cm ²	1.53	kg/cm ²	
Procesado por:	Deformación horizontal (mm)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)	Deformación vertical (mm)	Carga (kgf)
	0.00		0.00		0.00		0.00
	0.25		0.65		1.00		2.52
	0.50		0.85		1.52		3.25
	0.75		1.45		2.21		3.85
	1.00		1.65		2.52		4.25
	1.50		2.45		3.52		4.85
	2.00		2.85		3.85		5.52
	2.50		3.25		4.52		6.56
	3.00		3.65		5.65		7.58
	3.50		4.52		6.52		8.52
	4.00		4.85		7.58		9.58
	4.50		5.45		7.95		10.52
	5.00		5.85		8.42		11.25
	5.50		6.45		8.85		12.65
	6.00		6.85		9.75		13.52
	6.50		7.62		10.85		13.85
	7.00		8.52		11.52		14.52
	7.50		9.52		12.00		15.25
	8.00		9.85		12.85		15.85
	8.50		10.45		13.00		16.85
	9.00		10.85		13.85		17.85
	9.50		11.25		14.52		18.85
	10.00		11.85		15.65		19.52

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rymarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Riquanshe Rima Pachin
 INGENIERO CIVIL
 REG. COPIA 15779

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 2

TESIS	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por :	SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por :	G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	DIA
Código de Muestra	: 001	Profundidad:	3.00 m
Sondaje / Calicata	: 09	Norte:	9274526
N° de Muestra	: M-1	Este:	760283
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	2399 ms.n.m.



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min

ESPECIMEN 1			ESPECIMEN 2			ESPECIMEN 3		
Altura Inicial:	23.3	mm	Altura Inicial:	23.3	mm	Altura Inicial:	23.3	mm
Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm	Lado de caja :	60.3	mm
Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²	Area Inicial:	28.5	cm ²
Densidad Seca:	1.442	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.442	gr/cm ³	Densidad Seca:	1.442	gr/cm ³
Humedad Inic:	22.1	%	Humedad Inic:	22.1	%	Humedad Inic:	22.4	%
Esf. Normal :	0.51	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.02	kg/cm ²	Esf. Normal :	1.53	kg/cm ²
Esf. Corte:	0.42	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.55	kg/cm ²	Esf. Corte:	0.68	kg/cm ²

Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)	Deformacion horizontal (%)	Esfuerzo de Corte (kg/cm2)	Esfuerzo Normalizado (τ/σ)
0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.41	0.02	0.06	0.41	0.04	0.04	0.41	0.09	0.07
0.83	0.03	0.07	0.83	0.05	0.07	0.83	0.11	0.09
1.24	0.05	0.13	1.24	0.08	0.10	1.24	0.14	0.11
1.66	0.06	0.14	1.66	0.09	0.11	1.66	0.15	0.12
2.49	0.09	0.21	2.49	0.12	0.15	2.49	0.17	0.14
3.32	0.10	0.24	3.32	0.14	0.16	3.32	0.19	0.16
4.15	0.11	0.27	4.15	0.16	0.19	4.15	0.23	0.18
4.98	0.13	0.30	4.98	0.20	0.23	4.98	0.27	0.21
5.81	0.16	0.37	5.81	0.23	0.27	5.81	0.30	0.23
6.64	0.17	0.40	6.64	0.27	0.31	6.64	0.34	0.26
7.47	0.19	0.44	7.47	0.28	0.32	7.47	0.37	0.28
8.30	0.21	0.47	8.30	0.30	0.34	8.30	0.39	0.30
9.13	0.23	0.51	9.13	0.31	0.35	9.13	0.44	0.34
9.96	0.24	0.54	9.96	0.34	0.38	9.96	0.47	0.36
10.79	0.27	0.60	10.79	0.38	0.42	10.79	0.49	0.36
11.62	0.30	0.66	11.62	0.40	0.45	11.62	0.51	0.38
12.45	0.33	0.73	12.45	0.42	0.46	12.45	0.53	0.39
13.28	0.35	0.75	13.28	0.45	0.49	13.28	0.56	0.40
14.11	0.37	0.79	14.11	0.46	0.49	14.11	0.59	0.42
14.94	0.38	0.81	14.94	0.49	0.52	14.94	0.63	0.44
15.77	0.39	0.83	15.77	0.51	0.54	15.77	0.66	0.46
16.60	0.42	0.87	16.60	0.55	0.57	16.60	0.68	0.48

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	GERENTE GENERAL	CQC - LEM
Nombre y firma:	Nombre y firma:	Nombre y firma:
 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Erlin Clavo Rimarachin</i> LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO		 LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC <i>Edmundo Rimarachin</i> INGENIERO

	INFORME	Código	AE-FO-020
	ENSAYO DE CORTE DIRECTO EN SUELOS ASTM D3080	Versión	01
		Fecha	
		Página	2 de 2

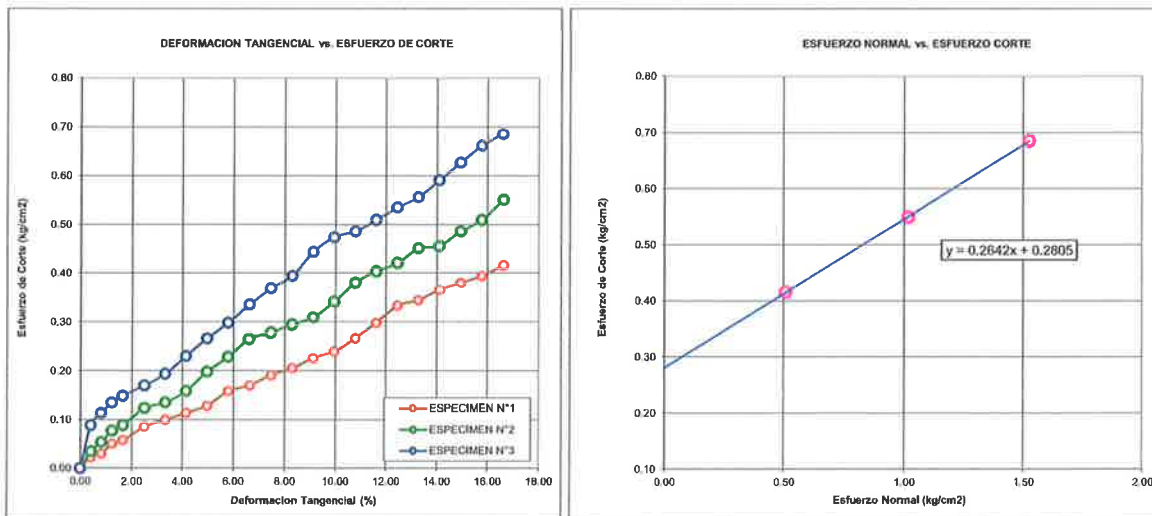
TESIS " MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

Solicitante	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Muestreado por	: SOLICITANTE
Atención	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	Ensayado por	: G.R.R
Ubicación de Proyecto	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	Fecha de Ensayo:	: 13/07/2022
Material	: LIMOS INORGANICOS DE ALTA PLASTICIDAD	Turno:	: DIA

Código de Muestra	: 001	Profundidad:	: 3,00 m
Sondaje / Calicata	: 09	Norte:	: 9274526
N° de Muestra	: M-1	Este:	: 760283
Tipo de Muestra	: ADICIONANDO EL 15% DE RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS	Cota:	: 2399 ms.n.m.

**ENSAYO DE CORTE DIRECTO BAJO CONDICIONES CONSOLIDADAS DRENADAS
ASTM D3080**



VELOCIDAD DE CORTE 0.5 mm/min



Resultados:
Cohesión @ : 0.28 kg/cm2
Angulo de fricción (δ) : 14.8°

OBSERVACIONES:

Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de la Gerencia Técnica de GSE LABORATORIO INGENIERIA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC		
TECNICO LEM	JEFE LEM	CQC - LEM
Nombre y firma:  Erlin Clavo Rimarachin LABORATORIO INGENIERIA & CONSTRUCCIÓN SAC	Nombre y firma:	Nombre y firma:  Geremias Rimarachin Rimarachin INGENIERO CIVIL REG. C.O.P. Nº 7677



ENSAYO DE LABORATORIO SUELOS CONCRETO Y PAVIMENTOS

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN SAC
 RUC: 20605442235
 DIRECCION: JR. CAJAMARCA #792 CHOTA - CAJAMARCA
 CORREO: gselaboratorio2019@gmail.com, CEL. 930866995

(Norma NTP 339,171)

TESIS	" MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"		
UBICACIÓN	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA		
EXPLORACION	: 09		
MUESTRA	: M-1		
PROFUNDIDAD	: 3.00	RESP. DE LAB :	G.R.R
COORDENADAS	: E: 760283 N: 9274526 Z:2399	FECHA :	13/07/2022
SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	ESTADO :	REMOLDEADA

Densidad Húmeda gr/cm3 =	1.76	Profundidad de Cimentacion, Df =	1.50 m
Cohesion del Suelo ,kg/cm2 =	0.28	Ancho de Cimentacion, B, m =	1.50 m
Angulo de Friccion, f, ° =	14.80		

SEGÚN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_g$	$q_u = 2/3 c'N'_c + gDN'_q + 0.5gBN'_g$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.4gBN'_g$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_g$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N'_c + gDN'_q + 0.3gBN'_g$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad =	3
General	Local	
Nc = 12.71	9.60	
Nq = 4.36	2.69	
Ng = 2.11	1.04	

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm2)	
	q_u	q_{adm}
Cimentacion corrida	2.05	0.68
Cimentacion cuadrada	2.38	0.79

Observaciones


Erlin Clavo Kimarachin
 LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO


Geremias Rimarachin Kimarachin
 INGENIERO CIVIL



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION
EJECUCION DE OBRAS DE INGENIERIA, ELABORACION DE
PERFILES Y EXPEDIENTES TECNICOS, ESTUDIO DE ANALISIS
DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO

LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Erlin Clavo Rimarachin
LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO

 LABORATORIO
INGENIERIA & CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 257170

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 EMAIL: gselaboratorio2019@gmail.com

	FORMATO	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

TESIS: : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE	: MELVIN HERNÁN RUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR	: SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO	: ---	ENSAYADO POR	: R.C.R
UBICACIÓN DE PROYECTO	: SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO	: 13/07/2022
ATENCIÓN	: TERRENO NATURAL	TURNO	: Diurno

Material	: LIMOS	Profundidad:	: 3.00
Sondaje	: C-09	Norte:	: 9274526 m
N° de Muestra	: M-1	Este:	: 760283 m
		Cota:	: 2399 ms.n.m.

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECIFICA
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO *B*

DATOS		
Número de fiola	A	
Masa de suelo seco (gr)	74,36	
Masa de fiola + agua destilada (gr)	652,00	
Masa de fiola + agua destilada + suelo (gr)	698,20	
Temperatura del agua c°	24,2	
Coefficiente de corrección a 20°C (K)	0,99905	
Peso específico de sólidos (gr)	2,64	
Gravedad específica de los sólidos (gr)	2,64	2,64




OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCION

EQUIPO UTILIZADO

EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	GSE-132	12/07/2022	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	GSE-138	12/07/2022	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	GSE-139	12/07/2022	CDR-A18-342
Horno digital Thermocup 198L 0° a 300°C	GSE-098	12/07/2022	CDR-A18-343

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC

<p>TECNICO LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  Erlin Clavo Rimarachin <small>LABORATORIO DE MATERIALES DE CONCRETO Y ASFALTO</small> </p>	<p>JEFE LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  <small>LABORATORIO DE MATERIALES DE CONCRETO Y ASFALTO</small> </p>	<p>COG - LEM</p> <p>Nombre y firma:</p> <p style="text-align: center;">  <small>LABORATORIO DE MATERIALES DE CONCRETO Y ASFALTO</small> </p>
--	--	---

	INFORME	Código	AE-FO-11
	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA ASTM D854	Versión	01
		Fecha	
		Página	1 de 1

Tesis : "MEJORAMIENTO DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO NATURAL DE CIMENTACIÓN ADICIONANDO RESIDUOS TRITURADOS DE NEUMÁTICOS, SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA"

SOLICITANTE : MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE	MUESTREADO POR : SOLICITANTE
CÓDIGO DE PROYECTO : ---	ENSAYADO POR : R.C., R
UBICACIÓN DE PROYECTO : SECTOR 3 DE LA CIUDAD DE CHOTA	FECHA DE ENSAYO : 13/07/2022
	TURNO : Diurno

Material : LIMOS	Profundidad : 3.00
Sondaje : C-09	Norte : 9274526 m
N° de Muestra : M-1	Este : 760283 m
Progresiva : ---	Cota : 2399 ms.n.m.

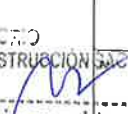

**ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS
ASTM D854**

MÉTODO DE ENSAYO "B"

Gravedad específica de sólidos	gr	2.64
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	24.2
Coefficiente de Temperatura (K)	K	0.99905
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	gr	2.64

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada en campo por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y COSNTRUCCION

INGECONTROL SAC					
TECNICO LEM		D:	JEFE LEM		D:
Nombre y firma:		M:	Nombre y firma:		M:
 Erlin Clavo Rinarachin <small>LABORATORISTA SUELOS CONCRETO Y ASFALTO</small>		A:	 Geremias Rinarachin Bonilla <small>INGENIERO CIVIL</small>		



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 501 - 2022

Página : 1 de 3

Expediente : 126-2022
Fecha de emisión : 2022-07-15

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CAJAMARCA

2. Descripción del Equipo : CELDA DE CARGA Y PESAS PARA CORTE DIRECTO

Marca de Corte Directo : PERUTEST
Modelo de Corte Directo : PT-CDA
Serie de Corte Directo : 1027

Marca de Celda : MAVIN
Modelo de Celda : NS1-500kg
Serie de Celda : e8303127
Capacidad de Celda : 300 kgf

Marca de Indicador : PERUTEST
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA
13 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0994 - 001- 2021	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,3	20,7
Humedad %	56	55

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

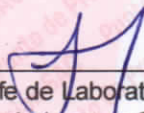
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 501 - 2022

Página : 2 de 3

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
25	25,70	25,70	-2,80	-2,80	25,70	-2,72	0,00
50	51,30	51,30	-2,60	-2,60	51,30	-2,53	0,00
75	76,50	76,80	-2,00	-2,40	76,65	-2,15	-0,40
100	102,40	102,50	-2,40	-2,50	102,45	-2,39	-0,10
125	128,10	128,10	-2,48	-2,48	128,10	-2,42	0,00
150	153,90	153,70	-2,60	-2,47	153,80	-2,47	0,13
175	179,60	179,20	-2,63	-2,40	179,40	-2,45	0,23
200	204,50	204,50	-2,25	-2,25	204,50	-2,20	0,00

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = \text{Error}(2) - \text{Error}(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

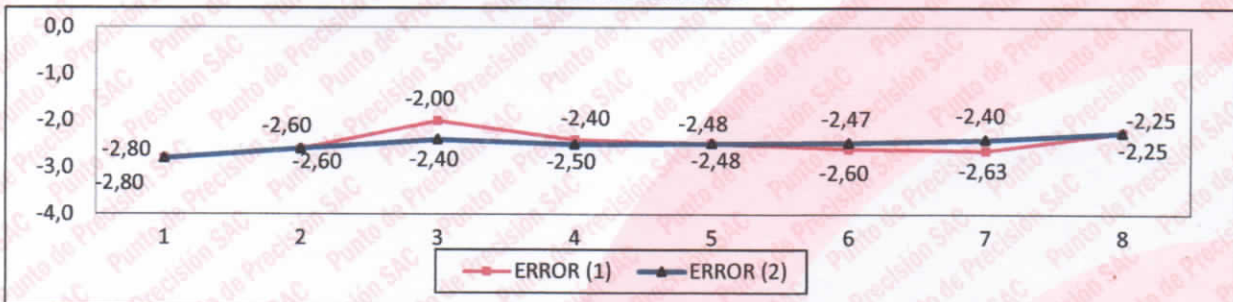
3.- Coeficiente Correlación : $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9771x - 0,0986$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)



GRÁFICO DE ERRORES



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 501 - 2022

Página : 3 de 3

PESAS DE CORTE DIRECTO

IDENTIFICACIÓN	VALOR NOMINAL g	VALOR DETERMINADO g	CORRECCIÓN g
6	1500	1480	20
5	1500	1501	-1
4	1500	1495	5
3	1500	1498	2
2	3000	3004	-4
1	3000	2990	10

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-432-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 126-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-18

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : NO INDICA

Número de Serie : NO INDICA

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala de Verificación (e) : 1 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : 2

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-07-12

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-432-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	20,0	20,0
Humedad Relativa	59,7	60,6

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 004 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición


INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	20,0			20,0		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,5	0,0	30 001	0,8	0,7
2	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0
3	15 000	0,6	-0,1	30 001	0,9	0,6
4	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,8	-0,3
6	15 000	0,7	-0,2	30 001	0,5	1,0
7	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,7	-0,2
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,9	-0,4
9	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,5	1,0
10	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,8	-0,3
Diferencia Máxima				0,4		
Error máximo permitido	± 2 g			± 3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-432-2022

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,0	20,0

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0	10	0,7	-0,2	10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,2
2		10	0,9	-0,4		10 000	0,5	0,0	0,4
3		9	0,4	-0,9		10 000	0,8	-0,3	0,6
4		10	0,8	-0,3		10 000	0,7	-0,2	0,1
5		10	0,6	-0,1		9 999	0,4	-0,9	-0,8
Error máximo permitido : ± 2 g									

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	20,0	20,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
50,0	50	0,9	-0,4	-0,3	50	0,8	-0,3	-0,2	1
500,0	500	0,5	0,0	0,1	500	0,5	0,0	0,1	1
2 000,0	2 000	0,8	-0,3	-0,2	2 000	0,9	-0,4	-0,3	1
5 000,0	5 000	0,7	-0,2	-0,1	5 000	0,6	-0,1	0,0	1
7 000,0	7 000	0,9	-0,4	-0,3	6 999	0,4	-0,9	-0,8	2
10 000,0	10 000	0,6	-0,1	0,0	10 000	0,8	-0,3	-0,2	2
15 000,0	15 000	0,8	-0,3	-0,2	15 000	0,6	-0,1	0,0	2
20 000,0	20 001	0,5	1,0	1,1	20 001	0,9	0,6	0,7	2
25 000,0	25 001	0,9	0,6	0,7	25 000	0,5	0,0	0,1	3
30 000,0	30 000	0,6	-0,1	0,0	30 000	0,6	-0,1	0,0	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R - 1,08 \times 10^{-7} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{5,12 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,22 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-433-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 126-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-18

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y
CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**
Modelo : **CL501T**
Número de Serie : **7131121053**
Alcance de Indicación : **500 g**
División de Escala de Verificación (e) : **0,1 g**
División de Escala Real (d) : **0,1 g**
Procedencia : **NO INDICA**
Identificación : **NO INDICA**
Tipo : **ELECTRÓNICA**
Ubicación : **LABORATORIO**
Fecha de Calibración : **2022-07-12**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

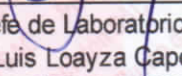
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-433-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,8	19,9
Humedad Relativa	59,7	59,7

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

No se realizó ajuste a la balanza antes de su calibración.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 250,00 g			Carga L2= 500,00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	250,0	0,08	-0,03	500,0	0,06	-0,01
2	250,0	0,06	-0,01	500,0	0,09	-0,04
3	250,0	0,09	-0,04	500,0	0,07	-0,02
4	250,0	0,05	0,00	499,9	0,04	-0,09
5	250,0	0,08	-0,03	500,0	0,09	-0,04
6	250,0	0,06	-0,01	500,0	0,05	0,00
7	250,0	0,08	-0,03	500,0	0,07	-0,02
8	250,0	0,05	0,00	500,0	0,09	-0,04
9	250,0	0,07	-0,02	500,0	0,05	0,00
10	250,0	0,09	-0,04	500,0	0,08	-0,03
Diferencia Máxima			0,04	0,09		
Error máximo permitido \pm			0,3 g	\pm 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

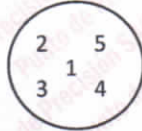
Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-433-2022

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00	1,0	0,09	-0,04	150,00	149,9	0,04	-0,09	-0,05
2		1,0	0,05	0,00		150,0	0,08	-0,03	-0,03
3		1,0	0,07	-0,02		150,0	0,05	0,00	0,02
4		1,0	0,09	-0,04		150,0	0,07	-0,02	0,02
5		1,0	0,06	-0,01		150,0	0,09	-0,04	-0,03

Temp. (°C) Inicial Final
19,8 19,9

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,2 g

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,1	0,09	0,06						
2,00	2,0	0,05	0,00	-0,06	2,0	0,09	-0,04	-0,10	0,1
10,00	10,0	0,09	-0,04	-0,10	10,0	0,06	-0,01	-0,07	0,1
20,00	20,1	0,06	0,09	0,03	20,0	0,08	-0,03	-0,09	0,1
50,00	50,1	0,08	0,07	0,01	50,0	0,05	0,00	-0,06	0,1
70,00	70,0	0,05	0,00	-0,06	70,0	0,09	-0,04	-0,10	0,2
100,00	100,0	0,09	-0,04	-0,10	100,0	0,06	-0,01	-0,07	0,2
150,00	150,0	0,07	-0,02	-0,08	150,0	0,08	-0,03	-0,09	0,2
200,00	200,0	0,05	0,00	-0,06	200,0	0,05	0,00	-0,06	0,2
400,00	400,0	0,09	-0,04	-0,10	400,0	0,08	-0,03	-0,09	0,3
500,00	500,0	0,07	-0,02	-0,08	500,0	0,07	-0,02	-0,08	0,3

Temp. (°C) Inicial Final
19,9 19,8

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,82 \times 10^{-4} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,57 \times 10^{-3} \text{ g}^2 + 2,39 \times 10^{-8} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-435-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 126-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-18

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y
CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CHOTA -
CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **NO INDICA**

Modelo : **NO INDICA**

Número de Serie : **NO INDICA**

Alcance de Indicación : **200 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,01 g**

División de Escala Real (d) : **0,01 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2022-07-13**

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración


La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-435-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,5	19,5
Humedad Relativa	62,5	62,5

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 199,91 g para una carga de 200,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	NO TIENE		

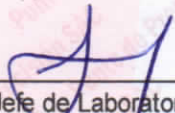
ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	19,5	19,5

Medición N°	Carga L1= 100,000 g			Carga L2= 200,000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	100,00	0,007	-0,002	200,00	0,008	-0,003
2	100,00	0,006	-0,001	200,00	0,009	-0,004
3	100,00	0,008	-0,003	200,00	0,007	-0,002
4	100,00	0,009	-0,004	200,00	0,006	-0,001
5	100,00	0,007	-0,002	200,00	0,008	-0,003
6	100,00	0,006	-0,001	200,00	0,009	-0,004
7	100,00	0,008	-0,003	200,00	0,007	-0,002
8	100,00	0,009	-0,004	200,00	0,006	-0,001
9	100,00	0,007	-0,002	200,00	0,008	-0,003
10	100,00	0,006	-0,001	200,00	0,007	-0,002
Diferencia Máxima			0,003			0,003
Error máximo permitido	± 0,02 g			± 0,03 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2116 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 126-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-15

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : SHERMAN
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA
13 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,7	20,7
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

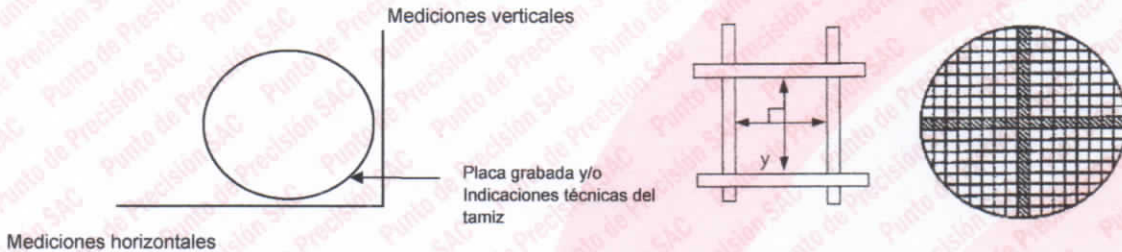
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2116 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
427	357	409	363	398	363	421	351	433	421	389	425	-36	25,08	34,61
351	433	363	433	363	351	433	363	398	351					
433	363	351	363	433	398	363	351	433	363					
427	398	433	363	398	433	398	433	363	433					
433	351	363	427	351	363	357	427	433	363					
363	427	398	351	363	351	363	363	398	363					
351	398	357	363	433	398	433	433	351	433					
433	427	433	351	427	351	427	351	363	351					
351	363	351	433	363	433	357	433	427	433					
363	357	363	398	351	363	398	351	433	363					
398	351	427	363	433	351	363	433	351	433					
363	433	351	363	351	363	433	351	433	363					
433	363	433	357	427	357	351	363	398	351					
351	357	363	398	433	351	433	363	433	363					
433	363	433	363	351	398	363	433	357	433					
363	433	351	363	433	363	433	427	351	363					
433	357	433	398	351	398	357	433	363	351					
427	433	363	433	427	433	398	433	363	433					
433	363	351	398	363	398	351	363	433	398					
351	433	363	433	351	433	363	433	363	351					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-431-2022

Página: 1 de 3

Expediente : 126-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-18

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y
CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : OHAUS

Modelo : R21PE30ZH

Número de Serie : 47537336

Alcance de Indicación : 30 000 g

División de Escala
de Verificación (e) : 10 g

División de Escala Real (d) : 1 g

Procedencia : NO INDICA

Identificación : 1

Tipo : ELECTRÓNICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de Calibración : 2022-07-12

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-431-2022

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	19,9	19,9
Humedad Relativa	60,6	61,6

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE21-C-0084-2021
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-018-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0055-2022
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0056-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 012 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición

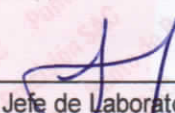
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial			Final		
	19,9			19,9		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
2	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
3	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3
4	15 000	0,6	-0,1	30 001	0,5	1,0
5	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,7	0,8
6	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
7	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,6	-0,1
8	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
9	15 000	0,8	-0,3	30 001	0,7	0,8
10	15 000	0,5	0,0	30 000	0,9	-0,4
Diferencia Máxima			0,4			
Error máximo permitido ±			20 g	± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

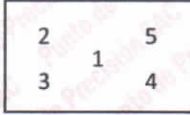
Punto de Precisión SAC
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-431-2022

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Table with columns: Posición de la Carga, Determinación de Eo, Determinación del Error corregido. Includes temperature (19.9) and error limits (± 20 g).

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Table with columns: Carga L (g), CRECIENTES, DECRECIENTES, ± emp (g). Includes temperature (19.9) and various load values.

e.m.p.: error máximo permitido

Formulas for corrected reading and uncertainty: R_corregida = R - 2,98x10^-5 x R; U_R = 2 * sqrt(7,77x10^-1 g^2 + 2,79x10^-9 x R^2)

R: Lectura de la balanza AL: Carga Incrementada E: Error encontrado Eo: Error en cero Ec: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2117 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 126-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-15

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 100
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : PALIO
Serie : 18S013
Material : ACERO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA
13 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,2	20,2
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

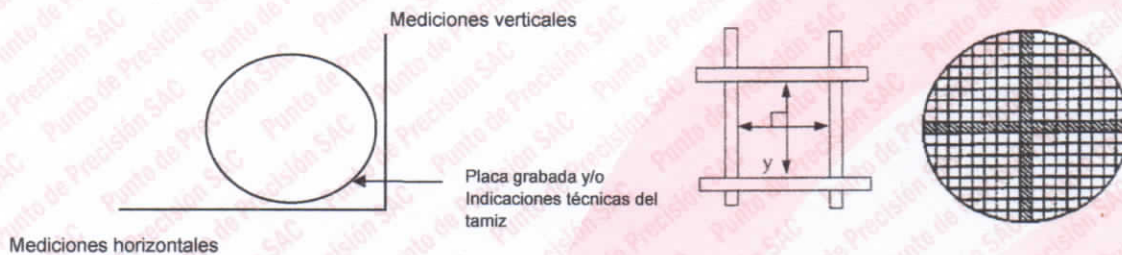
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2117 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
145	150	150	150	150	164	145	150	155	150	148	150	-2	13,30	9,84
123	150	132	156	164	145	173	136	145	155					
145	150	145	155	145	155	150	145	150	155					
155	123	155	150	155	150	123	155	123	150					
150	145	150	155	145	155	123	150	145	155					
150	155	123	150	150	145	150	145	150	145					
123	145	150	164	123	145	150	155	145	150					
145	150	145	150	123	155	123	145	150	145					
150	145	150	123	145	164	123	150	164	150					
145	150	145	150	145	150	145	150	123	145					
150	155	150	123	155	123	150	155	145	150					
123	145	150	145	150	155	145	150	155	150					
145	150	145	150	123	145	150	164	150	155					
150	155	150	145	155	150	145	155	150	145					
123	150	123	164	145	155	155	150	164	150					
150	155	145	150	155	145	145	155	150	145					
150	145	150	155	150	155	150	145	155	150					
155	150	155	145	150	145	123	164	150	145					
145	155	145	164	155	150	155	150	164	150					
150	145	123	155	145	150	145	150	145	145					
145	150	155	150	145	155	164	155	123	150					
150	155	150	155	150	123	155	145	150	155					
155	145	150	145	155	145	150	155	150	145					
150	123	155	150	145	150	123	150	145	150					
145	150	145	150	123	155	145	155	123	145					
150	145	164	145	145	150	155	150	145	164					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2118 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 126-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-15

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 200
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : GRAN TEST
Serie : 79933
Material : ACERO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA
13 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,1	20,2
Humedad %	64	64

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

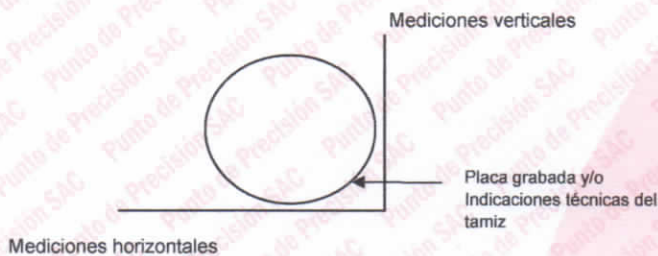
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2118 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
90	89	68	69	79	68	68	79	79	63	75	75	0	9,02	9,64
79	74	84	79	74	74	79	68	74	68					
74	84	79	78	68	89	84	74	79	68					
63	89	63	79	63	79	63	89	79	68					
79	89	79	89	79	63	89	79	63	79					
79	63	68	63	68	89	79	68	89	68					
63	89	89	79	63	79	63	63	79	89					
89	63	79	63	79	63	68	79	63	79					
63	68	79	68	89	79	63	79	89	79					
79	89	63	89	63	68	89	63	63	68					
68	63	89	79	63	79	79	68	79	68					
89	79	68	79	68	89	63	79	68	63					
63	79	63	89	63	79	68	63	89	79					
79	89	63	68	89	63	63	79	68	79					
79	63	79	63	68	89	79	89	79	89					
63	68	79	89	68	63	68	63	89	63					
79	79	89	79	89	79	63	89	79	68					
79	68	63	89	63	89	79	63	89	79					
63	89	68	63	79	63	79	68	68	89					
79	63	79	89	68	79	68	63	79	63					
89	63	79	79	63	63	79	68	89	79					
79	89	68	63	79	79	89	63	79	63					
63	79	89	79	63	89	79	68	89	79					
79	68	79	89	79	63	89	79	63	89					
89	63	79	63	68	79	79	68	63	79					
63	79	89	79	89	79	89	79	89	68					
79	89	63	79	63	79	63	89	63	89					
79	63	79	89	63	79	63	79	68	79					
63	79	89	63	79	63	79	63	79	63					
89	63	63	79	63	79	63	79	63	68					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2110 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 126-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-15

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 4
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : SHERMAN
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA
13 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	20,3	20,3
Humedad %	61	61

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2110 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

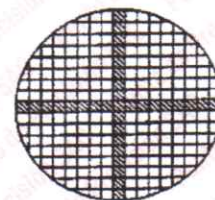
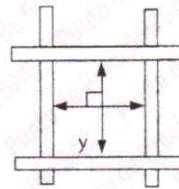
MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTANDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTANDAR
mm														
4,75	4,86	4,80	4,82	4,88	4,79	4,84	4,83	4,85	4,81	4,82	4,75	0,07	0,13	0,03
4,96	4,80	4,79	4,86	4,75	4,89	4,81	4,80	4,83	4,80					
4,79	4,82	4,79	4,81	4,79	4,83	4,79	4,83	4,79	4,82					
4,85	4,83	4,81	4,85	4,82	4,79	4,83	4,82	4,85	4,83					
4,79	4,82	4,79	4,83	4,81	4,82	4,85	4,81	4,83	4,79					
4,83	4,79	4,82	4,83	4,79	4,79	4,83	4,82	4,85	4,83					
4,79	4,85	4,81	4,79	4,83	4,85	4,81	4,79	4,82	4,81					
4,82	4,83	4,79	4,82	4,81	4,79	4,83	4,85	4,79	4,85					
4,79	4,82	4,81	4,83	4,79	4,82	4,85	4,81	4,83	4,82					
4,83	4,79	4,83	4,79	4,82	4,83	4,79	4,83	4,79	4,83					

Mediciones verticales



Mediciones horizontales

Placa grabada y/o
Indicaciones técnicas del
tamiz



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2112 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 126-2022
Fecha de Emisión : 2022-07-15

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 10

Diámetro de Tamiz : 8 pulg

Marca : SHERMAN

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA
13 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 035 - 2021	SISTEMA INTERNACIONAL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,2	21,4
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

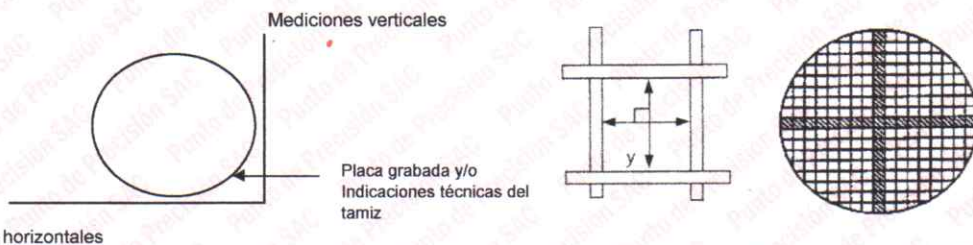
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2112 - 2022

Página : 2 de 2

8. Resultados

(*)

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,890	2,036	1,850	1,900	1,910	1,960	1,814	2,000	2,046	2,036	1,951	2,000	-0,049	0,072	0,071
1,830	1,860	1,830	1,945	1,860	1,980	1,920	1,825	2,031	1,955					
1,900	2,046	1,900	1,960	1,850	2,046	1,960	2,036	1,960	2,046					
1,850	1,960	2,046	2,036	1,900	1,960	1,900	1,850	1,960	2,036					
1,960	1,900	1,850	1,960	2,046	1,960	2,046	1,900	1,850	2,046					
2,046	2,036	1,960	2,046	1,960	1,900	1,960	2,036	1,900	1,960					
1,900	1,960	1,850	1,900	2,046	1,850	1,900	1,960	2,046	2,036					
2,046	1,960	1,900	1,960	2,036	1,900	2,046	1,960	1,900	2,046					
1,850	1,900	2,046	1,900	1,850	1,960	1,850	1,900	1,850	1,960					
2,046	1,960	2,036	1,960	1,900	2,036	2,046	1,960	1,900	2,046					
1,960	1,900	1,960	1,900	1,850	1,900	1,960	1,850	2,046	1,960					
1,900	2,046	1,900	2,046	2,046	1,960	1,900	2,046	1,960	1,900					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2104 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 126-2022
Fecha de emisión : 2022-07-15

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : NO INDICA

Contómetro : DIGITAL
Marca de Contómetro : CHINT
Modelo de Contómetro : JDM1-48
Serie de Contómetro : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA
12 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM. Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM21 - C - 0136 - 2021	INACAL - DM

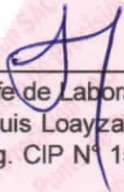
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,3	21,1
Humedad %	60	60

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 2104 - 2022

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	55,42	2,51	26,84	47,92	47,05	147,37	123,48	10,13	2,16	12,99
	55,86	2,36	26,93	48,05	47,17	147,39	123,49	10,14	2,02	12,97
	55,29	2,31	26,75	47,89	47,10	147,14	122,91	10,15	2,06	12,96
	54,93	2,45	26,88	47,96	47,15	147,29	123,15	9,76	2,06	12,96
	54,62	2,50	27,07	48,05	47,27	147,30	123,28	9,80	1,96	13,04
55,76	2,39	26,90	47,84	47,19	147,21	123,31	9,81	2,07	13,03	
PROMEDIO	55,31	2,42	26,90	47,95	47,16	147,28	123,27	9,97	2,06	12,99
MEDIDAS STANDARD	54,00	2,00	27,00	47,00	50,00	150,00	125,00	10,00	2,00	13,50
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	1,31	0,42	-0,11	0,95	-2,85	-2,72	-1,73	-0,03	0,06	-0,51

	Rango según norma	Medida encontrada
Resiliencia	77 % a 90 %	65 %

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 504 - 2022

Página : 1 de 2

Expediente : 126-2022
Fecha de emisión : 2022-07-15

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CAJAMARCA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

2. Descripción del Equipo : VACUOMETRO DE BOMBA DE VACIO

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Marca de Equipo : NO INDICA
Modelo de Equipo : NO INDICA
Serie de Equipo : NO INDICA
Código de Identificación : 1201999

Alcance de Escala : -30 inHg a 0 inHg ; -1 bar a 0 bar
División de Escala : -0,5 inHg ; -0,02 bar
Marca de Vacuometro : RITHERM
Modelo de Vacuometro : NO INDICA
Serie de Vacuometro : NO INDICA
Posición de Trabajo : VERTICAL

Marca de Bomba de Vacio : VALUE
Modelo de Bomba de Vacio : VE160N
Serie de Bomba de Vacio : PR2003

3. Lugar y fecha de Calibración
JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA
13 - JULIO - 2022

4. Método de Calibración
Por Comparación tomando como referencia el procedimiento de calibración PC-004 del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
VACUÓMETRO	ADDITEL	N22022202	ADDITEL

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	19,8	19,8
Humedad %	60	61

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
La incertidumbre de la medición se determinó con un factor de cobertura K=2, para un nivel de confianza de 95 %
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 504 - 2022

Página : 2 de 2

Resultados

PRESIÓN INDICADA VACUÓMETRO A CALIBRAR	PRESIÓN INDICADA VACUÓMETRO PATRÓN		ERROR		
			DE INDICACIÓN		DE HISTÉRESIS
	ASCENSO	DESCENSO	ASCENSO	DESCENSO	bar
bar	bar	bar	bar	bar	
0,00	0,00	-0,08	0,00	0,08	-0,08
-0,10	-0,14	-0,12	0,04	0,02	0,02
-0,20	-0,22	-0,24	0,02	0,04	-0,02
-0,30	-0,34	-0,34	0,04	0,04	0,00
-0,40	-0,44	-0,44	0,04	0,04	0,00
-0,50	-0,54	-0,54	0,04	0,04	0,00
-0,60	-0,64	-0,62	0,04	0,02	0,02
-0,70	-0,74	-0,74	0,04	0,04	0,00
-0,80	-0,84	-0,84	0,04	0,04	0,00
-0,90	-0,96	-0,94	0,06	0,04	0,02

MÁXIMO ERROR DE INDICACIÓN:	0,08	bar
MÁXIMO ERROR DE HISTÉRESIS:	-0,08	bar

La incertidumbre de la medición es de	0,05	bar
---------------------------------------	------	-----

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-364-2022

Página 1 de 5

Expediente : 126-2022
Fecha de emisión : 2022-07-15

1. Solicitante : GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.
Dirección : JR. CAJAMARCA NRO. 792 - CHOTA - CHOTA - CAJAMARCA

2. Instrumento de medición : ESTUFA

Alcance de medición : NO INDICA

Resolución del indicador : 1 °C

Alcance del selector : NO INDICA

Punto de calibración : 110 °C ± 5 °C

Marca : NO INDICA

Modelo : JLA-01

Procedencia : NO INDICA

Numero de serie : JHE-012

Código de Identificación : NO INDICA

Fecha de calibración : 2022-07-12

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizarán las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

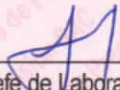
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

JR. ANAXIMANDRO VEGA NRO. 865 - CHOTA - CAJAMARCA




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-364-2022

Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	20,4	20,4
Humedad relativa (%hr)	62,0	62,0

6. Trazabilidad

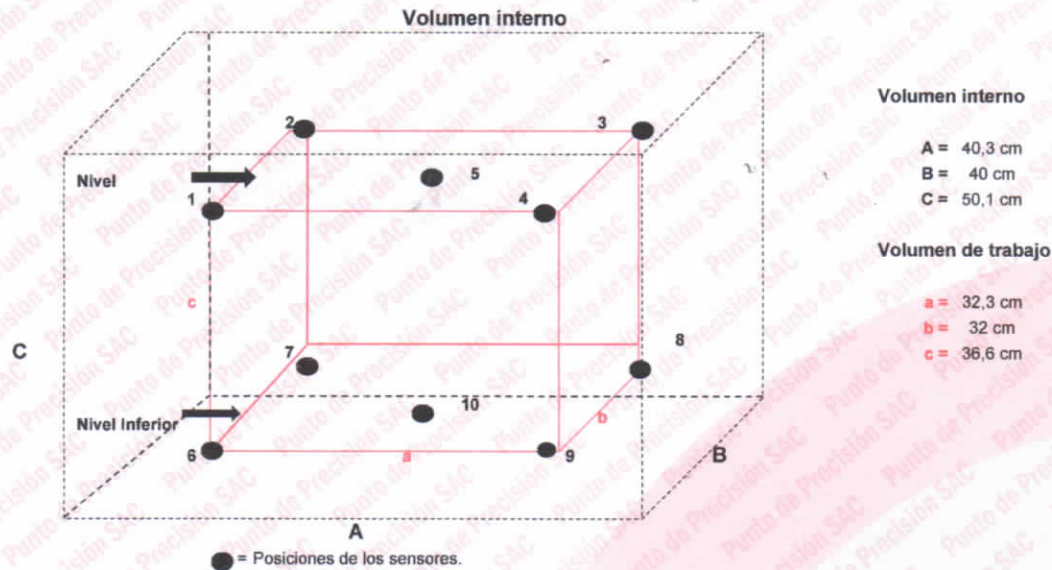
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo K con una incertidumbre en el orden de 0,13 °C a 0,16 °C.	0093-TPES-C-2021	PESATEC PERÚ S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en envase de aluminio.
- Se selecciono el selector del equipo en 110 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 110 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volume interno del equipo.

a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 5,5 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 8 cm



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-364-2022

Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 110 °C ± 2 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	110	105,9	107,0	102,8	107,2	105,0	105,7	107,9	103,8	105,6	108,2	105,9	5,4
00:02	110	106,9	107,2	104,3	107,7	105,6	106,8	108,7	105,4	107,2	108,2	106,9	4,9
00:04	110	107,3	108,8	105,4	108,7	106,5	107,0	109,7	105,7	107,5	109,5	107,6	4,3
00:06	109	108,6	109,2	106,2	110,0	107,8	108,8	110,1	107,3	109,1	110,7	108,8	4,5
00:08	110	110,1	111,0	104,8	110,9	108,2	109,6	111,4	107,8	109,4	111,9	109,5	7,1
00:10	111	111,0	111,6	104,4	111,7	107,5	110,8	112,2	106,9	111,0	112,5	110,0	8,1
00:12	110	109,0	112,2	102,7	112,5	107,0	111,3	113,0	106,0	112,0	111,9	109,8	10,3
00:14	110	108,1	113,3	103,7	111,6	105,8	110,2	112,3	105,2	110,6	110,9	109,2	9,5
00:16	109	107,1	113,0	104,6	111,0	104,7	109,1	109,4	104,3	108,6	109,6	108,1	8,7
00:18	110	106,0	112,0	105,6	109,6	105,5	108,8	109,1	105,4	107,8	108,9	107,9	6,6
00:20	110	107,1	111,0	105,3	108,7	106,6	107,3	108,2	106,1	106,7	108,3	107,5	5,6
00:22	110	107,6	109,9	104,3	107,9	108,1	106,9	107,8	107,3	106,0	109,2	107,5	5,5
00:24	110	108,8	109,0	102,8	107,1	108,4	105,3	108,3	108,3	106,5	110,3	107,5	7,5
00:26	110	109,7	108,0	104,3	107,6	107,5	106,3	109,8	106,7	107,8	111,3	107,9	7,0
00:28	109	110,9	109,1	105,3	109,0	106,5	107,8	110,7	105,6	109,1	112,2	108,6	6,9
00:30	109	109,8	109,3	105,8	110,2	105,4	108,8	111,3	105,2	109,6	113,1	108,8	7,9
00:32	110	109,1	111,0	104,7	111,2	104,3	109,9	112,1	104,3	110,7	111,7	108,9	7,8
00:34	110	107,8	112,0	105,6	111,6	105,7	110,2	113,2	104,6	112,0	111,2	109,4	8,6
00:36	110	106,3	112,7	105,3	113,2	106,3	111,8	112,1	105,8	111,1	112,0	109,7	7,8
00:38	110	105,8	113,0	103,6	112,1	107,7	109,9	111,7	106,6	108,8	112,9	109,2	9,3
00:40	110	106,7	112,3	102,8	111,2	108,3	108,3	110,1	107,8	107,4	111,5	108,6	9,4
00:42	109	107,8	112,1	103,7	110,0	107,5	107,1	109,1	107,3	106,6	110,7	108,2	8,3
00:44	109	109,1	110,2	104,7	109,2	106,5	106,8	108,8	106,3	105,6	109,5	107,7	5,4
00:46	110	109,8	110,0	106,0	108,3	105,5	105,7	107,5	104,8	106,4	109,2	107,3	5,2
00:48	109	110,9	108,8	105,2	106,5	104,3	106,7	108,3	103,9	107,4	107,7	107,0	7,0
00:50	110	109,7	108,0	103,7	108,3	105,7	107,8	109,7	104,6	108,6	108,9	107,5	6,0
00:52	110	109,1	109,1	102,6	108,7	106,5	108,2	110,7	106,1	109,8	110,2	108,1	8,1
00:54	109	108,2	109,9	103,8	109,5	107,4	109,3	111,1	107,3	110,6	110,7	108,8	7,3
00:56	110	106,5	111,0	104,5	111,2	109,0	110,8	112,5	107,8	112,0	111,5	109,7	8,0
00:58	110	105,6	111,8	106,3	111,7	107,5	111,1	113,7	107,2	110,9	113,2	109,9	8,1
01:00	110	106,4	113,0	104,8	112,6	106,8	110,3	112,2	106,3	109,6	111,6	109,4	8,1

T. Promedio	108,1	110,5	104,5	109,9	106,6	108,6	110,4	106,0	108,8	110,7	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	111,0	113,3	106,3	113,2	109,0	111,8	113,7	108,3	112,0	113,2	
T. Mínimo	105,6	107,0	102,6	106,5	104,3	105,3	107,5	103,8	105,6	107,7	
DTT	5,4	6,3	3,7	6,7	4,7	6,6	6,3	4,5	6,4	5,5	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	113,7	0,5
Mínima temperatura registrada durante la calibración	102,6	0,3
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	6,7	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	6,2	0,1
Estabilidad (±)	3,34	0,04
Uniformidad	10,3	0,3



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

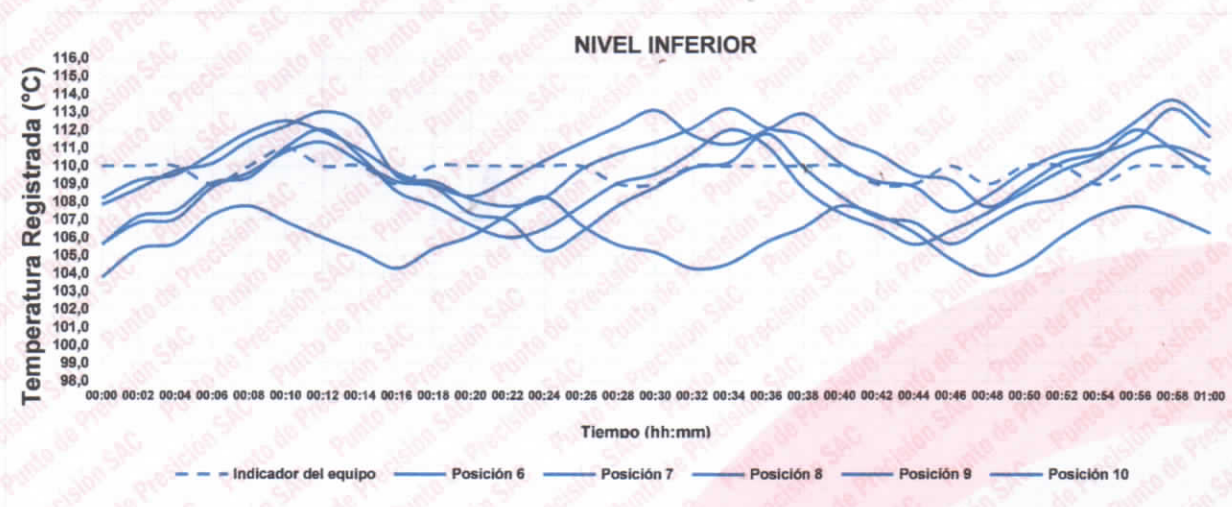
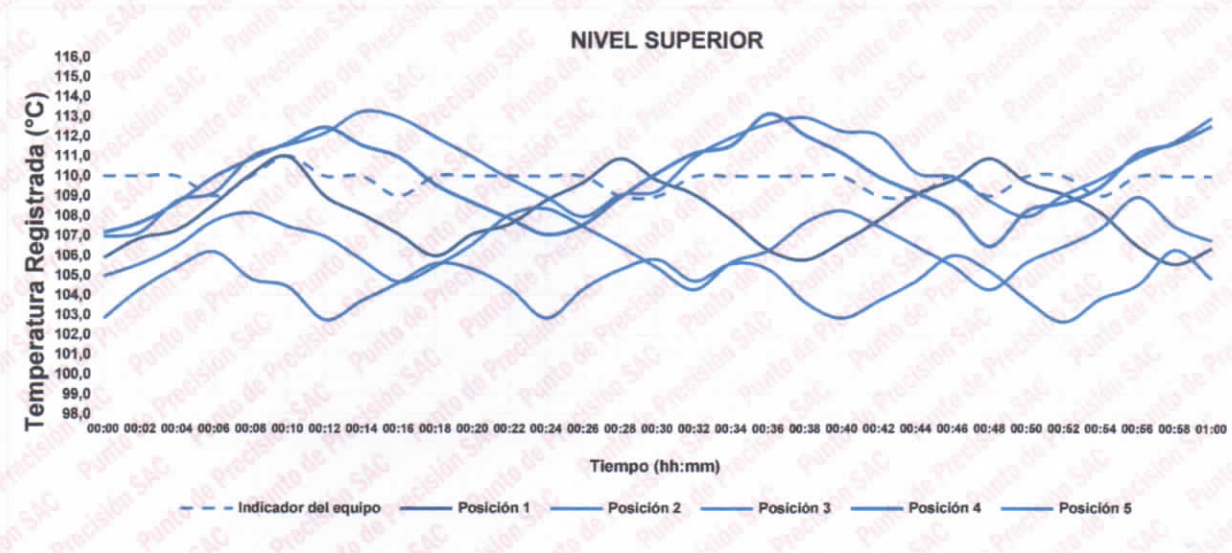
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

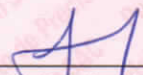
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-364-2022

Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-364-2022

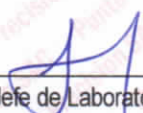
Página 5 de 5

Nomenclatura

T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



GSE LABORATORIO, INGENIERIA Y CONSTRUCCION
"LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS"

CERTIFICADO DE INDECOPI

LABORATORIO
INGENIERIA Y CONSTRUCCION

 LABORATORIO
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC
Geremias Rimarachin Ramarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERIA Y CONSTRUCCION SAC
Henry David Clavio Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267

DIRECCIÓN: Jr. CAJAMARCA N° 792 – 1ER. PISO.
TELF.: 930866995 – 939225167 – CHOTA – CAJAMARCA
RUC: 20605442235 INDECOPI N° 824970 – 2019/OSD



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

Registro de la Propiedad Industrial

Dirección de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00122366

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 007029-2020/DSD - INDECOPI de fecha 23 de junio de 2020, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo	:	La denominación GSE LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo
Distingue	:	Servicio de construcción de obras, supervisión (dirección) de obras de construcción civil
Clase	:	37 de la Clasificación Internacional.
Solicitud	:	0824970-2019
Titular	:	GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.
País	:	Perú
Vigencia	:	23 de junio de 2030
Tomo	:	0612
Folio	:	180



Firmado digitalmente por:
MELONI GARCIA Ray Augusto FAU
20133840533 Inad
Fecha: 02/07/2020 07:24:04-0500

Director
Dirección de Signos Distintivos
INDECOPI

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL



LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
MENRY DAVID CLAYO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Nº de CIP: 77263

Pág. 1 de 1



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: **bwe12j806**



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI



Firmado digitalmente por
CAMPOS FRANCO Carlos Jose FAU
20133640633 soft
Fecha: 23/06/2020 13:28:29-0500

DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS

RESOLUCIÓN N° 007029-2020/DSD-INDECOPI

EXPEDIENTE: 824970-2019

SOLICITANTE: GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.

Lima, 23 de junio de 2020

1. ANTECEDENTES:

Con fecha 08 de noviembre de 2019, GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C., de Perú, solicita el registro de marca de servicio constituida por la denominación GSE LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo, para distinguir servicios de la Clase 37 de la Clasificación Internacional.

2. EXAMEN DE REGISTRABILIDAD:

Realizado el examen de registrabilidad del signo solicitado con relación a los servicios que pretende distinguir, y habiendo tenido a la vista la totalidad de antecedentes fonéticos y figurativos en la clase solicitada, se concluye que cumple con los requisitos previstos en el artículo 134 de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, y no se encuentra comprendido en las prohibiciones señaladas en los artículos 135 y 136 del dispositivo legal referido.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36, 40 y 41 de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordante con el artículo 4.2 del Decreto Legislativo N° 1075, de acuerdo a las modificaciones introducidas al mismo por los Decretos Legislativos N°s 1309 y 1397.

3. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS:

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de servicio de la Propiedad Industrial, a favor de GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C., de Perú, la marca de servicio constituida por la denominación GSE LABORATORIO INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN y logotipo (se reivindica colores), conforme al modelo que se consignará en el certificado correspondiente; para distinguir servicio de construcción de obras, supervisión (dirección) de obras de construcción civil, de la Clase 37 de la Clasificación Internacional.

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremías Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Henry David Clavo Rimarachin
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77267



Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado por Indecopi, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de la siguiente dirección web.

<https://enlinea.indecopi.gob.pe/verificador>

Id Documento: 142636602x

Pág. 1 de 2



PERÚ

Presidencia
del Consejo de Ministros

INDECOPI

El presente registro queda bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado a partir de la fecha de la presente Resolución.

Regístrese y Comuníquese

CARLOS CAMPOS FRANCO
DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS
INDECOPI

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
Geremias Rimarachin Rimarachin
GERENTE GENERAL

 LABORATORIO
INGENIERÍA & CONSTRUCCIÓN SAC
MENRY DAVID CLAVO RIMARACHIN
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 77462



RUC N° 20605442235

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

GSE LABORATORIO INGENIERIA Y CONSTRUCCIÓN S.A.C.

Domiciliado en: JR. CAJAMARCA NRO. 792 (ESQUINA CON JR PONCIANO VIGIL) CAJAMARCA
CHOTA CHOTA (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

EJECUTOR DE OBRAS

Vigencia para ser participante, postor y contratista : Desde 31/10/2020
Capacidad Máxima de Contratación : 500,000.00 (QUINIENTOS MIL Y 00/100)

CONSULTOR DE OBRAS

Vigencia para ser participante, postor y contratista : Desde 31/10/2020
Especialidades Ley 30225 : 3 - Consultoría en obras de saneamiento y afines - Categoría A
4 - Consultoría en obras electromecánicas, energéticas, telecomunicaciones y afines - Categoría A
5 - Consultoría en obras de represas, irrigaciones y afines - Categoría A
1 - Consultoría en obras urbanas edificaciones y afines - Categoría A (*)
2 - Consultoría en obras viales, puertos y afines - Categoría A

FECHA IMPRESIÓN: 02/11/2020

Nota:

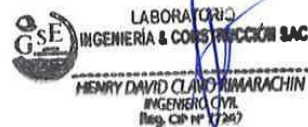
* De acuerdo al artículo 15 del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado por D.S. N° 344-2018-EF, vigente a partir del 30/01/2019, la especialidad se denomina "Consultoría de obras en edificaciones y afines".

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.rnp.gob.pe - opción [Verifique su Inscripción.](#)

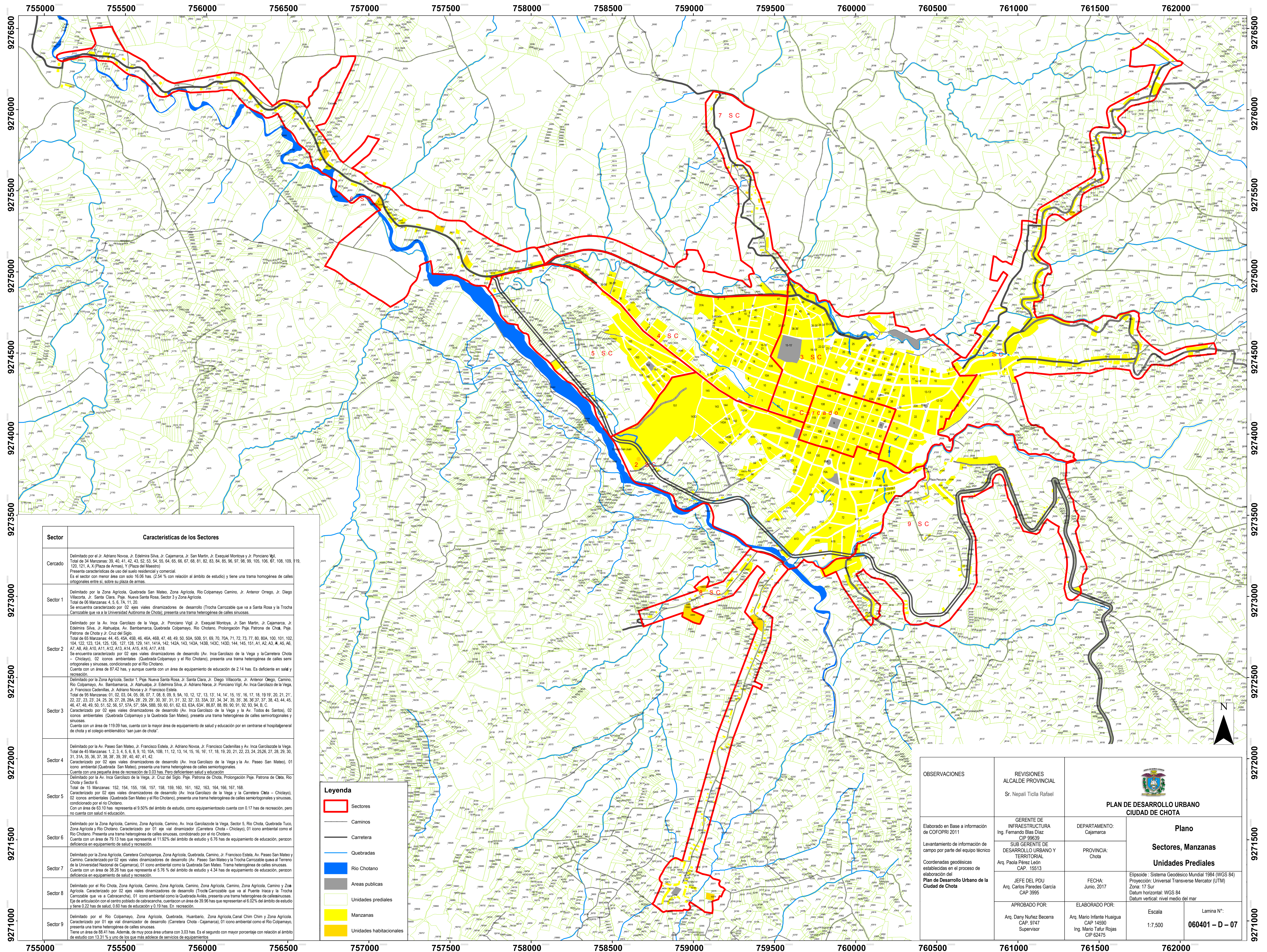


Retornar

Imprimir



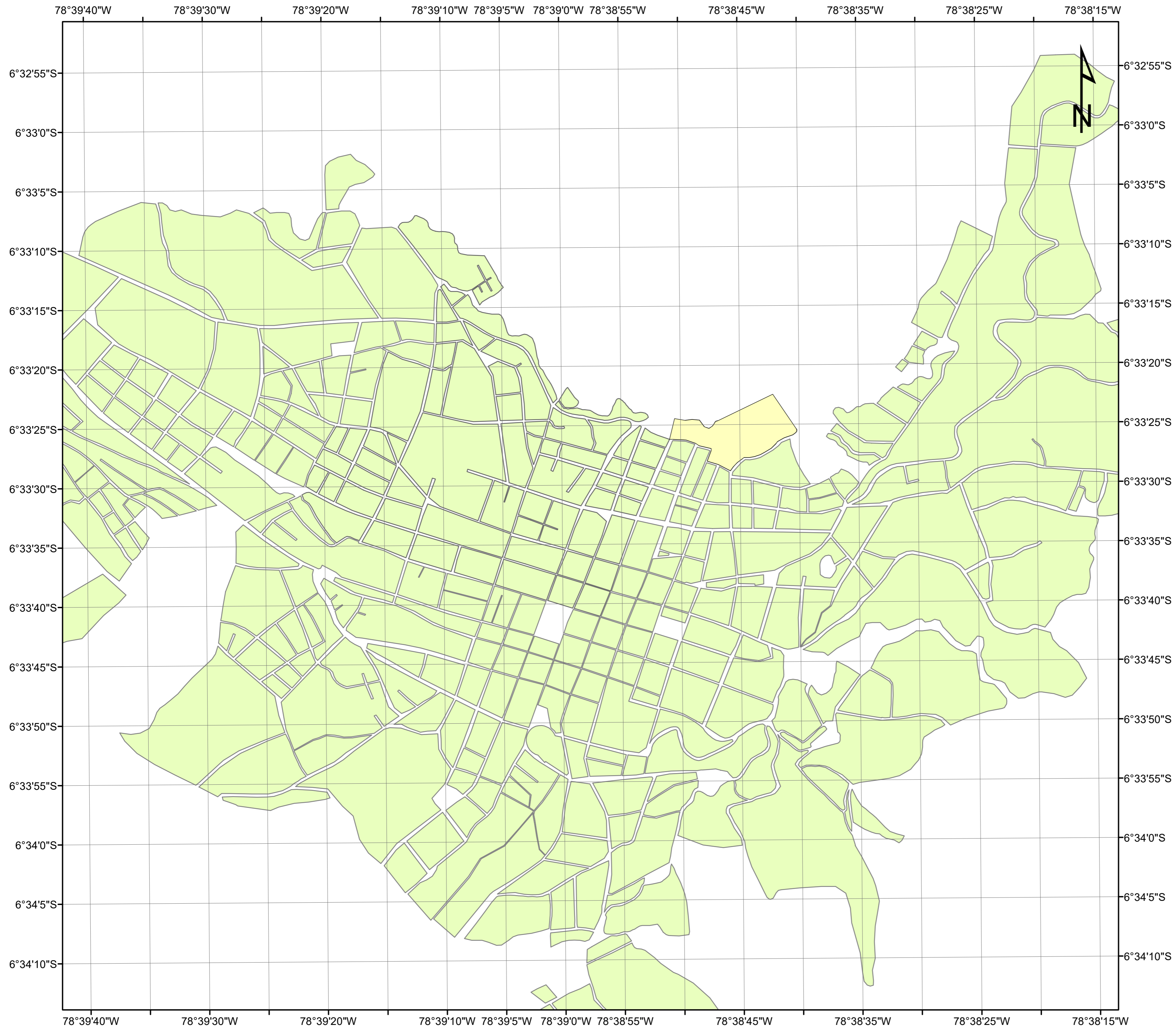
Anexo E. Planos



Sector	Características de los Sectores
Cercado	Delimitado por el Jr. Adriano Novoa, Jr. Edelmir Silva, Jr. Cajamarca, Jr. San Martín, Jr. Exequiel Montoya y Jr. Ponciano Vigil. Total de 24 Manzanas: 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 121, 121 A, X (Plaza de Armas), Y (Plaza del Maestro). Presenta características de uso del suelo residencial y comercial. Es el sector con menor área con solo 19.06 has (2.54 % con relación al ámbito de estudio) y tiene una trama homogénea de calles ortogonales entre sí, sobre su plaza de armas.
Sector 1	Delimitado por la Zona Agrícola, Quebrada San Mateo, Zona Agrícola, Río Colapamayo Camino, Jr. Antenor Orrego, Jr. Diego Villacorta, Jr. Santa Clara, Paje, Nueva Santa Rosa, Sector 3 y Zona Agrícola. Total de 06 Manzanas: 4, 5, 6, 7A, 11, 20. Se encuentra caracterizado por 02 ejes viales dinamizadores de desarrollo (Trocha Carrozable que va a Santa Rosa y la Trocha Carrozable que va a la Universidad Autónoma de Chota), presenta una trama heterogénea de calles sinuosas.
Sector 2	Delimitado por la Av. Inca Garcilazo de la Vega, Jr. Ponciano Vigil, Jr. Exequiel Montoya, Jr. San Martín, Jr. Cajamarca, Jr. Edelmir Silva, Jr. Atahualpa, Av. Bambamarca, Quebrada Colapamayo, Río Chotano, Prolongación Paje, Patrona de Chota, Paje, Patrona de Chota y Jr. Cruz del Siglo. Total de 63 Manzanas: 44, 45, 45A, 45B, 46, 46A, 46B, 47, 48, 49, 50, 50A, 50B, 51, 69, 70A, 71, 72, 73, 77, 80, 80A, 100, 101, 102, 104, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 141, 141A, 142, 142A, 143, 143A, 143B, 143C, 143D, 144, 145, 151, A1, A2, A3, A, A5, A6, A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18. Se encuentra caracterizado por 02 ejes viales dinamizadores de desarrollo (Av. Inca Garcilazo de la Vega y la Carretera Chota - Chiclayo), 02 iconos ambientales (Quebrada Colapamayo y el Río Chotano), presenta una trama heterogénea de calles semiortogonales y sinuosas, condicionado por el Río Chotano. Cuenta con un área de 97.42 has, y aunque cuenta con un área de equipamiento de educación de 2.14 has. Es deficiente en salud y recreación.
Sector 3	Delimitado por la Zona Agrícola, Sector 1, Paje, Nueva Santa Rosa, Jr. Santa Clara, Jr. Diego Villacorta, Jr. Antenor Orrego, Camino, Río Colapamayo, Av. Bambamarca, Jr. Atahualpa, Jr. Edelmir Silva, Jr. Adriano Novoa, Jr. Ponciano Vigil, Av. Inca Garcilazo de la Vega, Jr. Francisco Cadenillas, Jr. Adriano Novoa y Jr. Francisco Estela. Total de 95 Manzanas: 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 7, 08, 8, 09, 9, 9A, 10, 12, 12, 13, 13, 14, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 19, 20, 21, 21', 22, 22', 23, 23', 24, 25, 26, 27, 28, 28A, 29, 29', 30, 30', 31, 31', 32, 32', 33, 33A, 33', 34, 34', 35, 35', 36, 36', 37, 37', 38, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 56, 57, 57A, 57', 58A, 58B, 59, 60, 61, 62, 63, 63A, 63A', 66, 67, 68, 69, 80, 91, 92, 93, 94, B, C. Caracterizado por 02 ejes viales dinamizadores de desarrollo (Av. Inca Garcilazo de la Vega y la Av. Todos los Santos), 02 iconos ambientales (Quebrada Colapamayo y la Quebrada San Mateo), presenta una trama heterogénea de calles semiortogonales y sinuosas. Cuenta con un área de 119.09 has, cuenta con la mayor área de equipamiento de salud y educación por centrarse el hospital general de Chota y el colegio emblemático "San Juan de Dios".
Sector 4	Delimitado por la Av. Paseo San Mateo, Jr. Francisco Estela, Jr. Adriano Novoa, Jr. Francisco Cadenillas y Av. Inca Garcilazo de la Vega. Total de 45 Manzanas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 10A, 10B, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 16', 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 31A, 35, 36, 37, 38, 38', 39, 39', 40, 40', 41, 42. Caracterizado por 02 ejes viales dinamizadores de desarrollo (Av. Inca Garcilazo de la Vega y la Av. Paseo San Mateo), 01 icono ambiental (Quebrada San Mateo), presenta una trama heterogénea de calles semiortogonales. Cuenta con una pequeña área de recreación de 0.03 has. Poco deficiente en salud y educación.
Sector 5	Delimitado por la Av. Inca Garcilazo de la Vega, Jr. Cruz del Siglo, Paje, Patrona de Chota, Prolongación Paje, Patrona de Chota, Río Chota y Sector 6. Total de 15 Manzanas: 152, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168. Caracterizado por 02 ejes viales dinamizadores de desarrollo (Av. Inca Garcilazo de la Vega y la Carretera Chota - Chiclayo), 02 iconos ambientales (Quebrada San Mateo y el Río Chotano), presenta una trama heterogénea de calles semiortogonales y sinuosas, condicionado por el Río Chotano. Cuenta con un área de 53.11 has, representa el 9.50% del ámbito de estudio, como equipamiento cuenta con 0.17 has de recreación, pero no cuenta con salud ni educación.
Sector 6	Delimitado por la Zona Agrícola, Camino, Zona Agrícola, Camino, Av. Inca Garcilazo de la Vega, Sector 5, Río Chota, Quebrada Tuco, Zona Agrícola y Río Chotano. Caracterizado por 01 eje vial dinamizador (Carretera Chota - Chiclayo), 01 icono ambiental como el Río Chotano. Presenta una trama heterogénea de calles sinuosas, condicionado por el Río Chotano. Cuenta con un área de 75.13 has que representa el 5.76 % del ámbito de estudio y 5.76 has de equipamiento de educación, pero con deficiencia en equipamiento de salud y recreación.
Sector 7	Delimitado por la Zona Agrícola, Carretera Cochopampa, Zona Agrícola, Quebrada, Camino, Jr. Francisco Estela, Av. Paseo San Mateo y Camino. Caracterizado por 02 ejes viales dinamizadores de desarrollo (Av. Paseo San Mateo y la Trocha Carrozable que va al Terrero de la Universidad Nacional de Cajamarca), 01 icono ambiental como la Quebrada San Mateo. Trama heterogénea de calles sinuosas. Cuenta con un área de 53.11 has, representa el 5.76 % del ámbito de estudio y 4.34 has de equipamiento de educación, pero con deficiencia en equipamiento de salud y recreación.
Sector 8	Delimitado por el Río Chota, Zona Agrícola, Camino, Zona Agrícola, Camino, Zona Agrícola, Camino, Zona Agrícola, Camino y Zona Agrícola. Caracterizado por 02 ejes viales dinamizadores de desarrollo (Trocha Carrozable que va al Puente Inca y la Trocha Carrozable que va a Cabracanchi), 01 icono ambiental como la Quebrada Aviles, presenta una trama heterogénea de calles sinuosas. Eje de articulación con el centro poblado de cabracanchi, cuantifica en área de 39.50 has que representan el 6.02% del ámbito de estudio y tiene 0.22 has de salud, 0.60 has de educación y 0.19 has. En recreación.
Sector 9	Delimitado por el Río Colapamayo, Zona Agrícola, Quebrada, Huanbario, Zona Agrícola, Canal Chim Chim y Zona Agrícola. Caracterizado por 01 eje vial dinamizador (Carretera Chota - Cajamarca), 01 icono ambiental como el Río Colapamayo, presenta una trama heterogénea de calles sinuosas. Tiene un área de 88.41 has. Además, de muy poca área urbana con 3.03 has. Es el segundo con mayor porcentaje con relación al ámbito de estudio con 13.31 % y uno de los que más adolce de servicios de equipamientos.

Legenda	
	Sectores
	Caminos
	Carretera
	Quebradas
	Río Chotano
	Áreas públicas
	Manzanas
	Unidades habitacionales

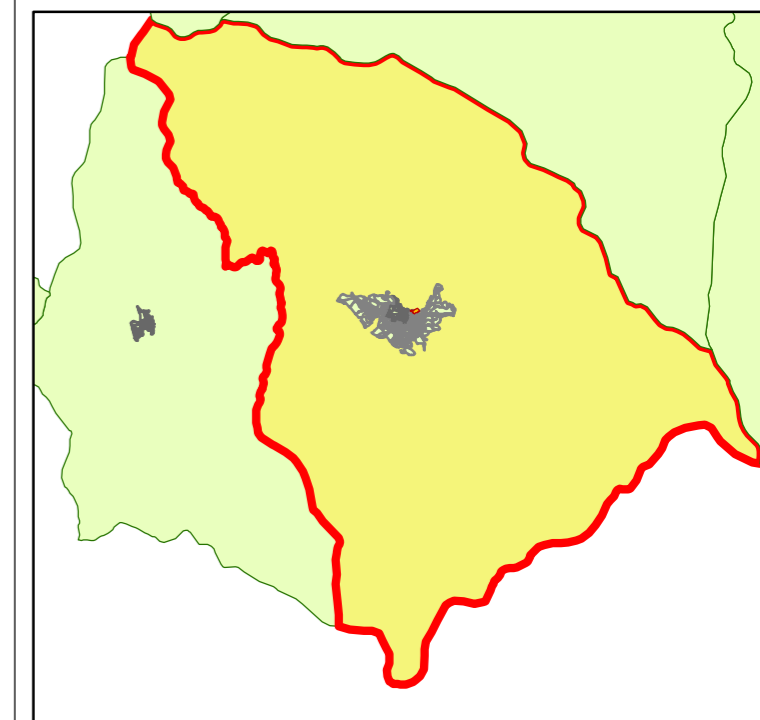
OBSERVACIONES	REVISIONES	 PLAN DE DESARROLLO URBANO Ciudad de Chota
	ALCALDE PROVINCIAL	
Elaborado en Base a información de COFOPRI 2011	Sr. Nepati Ticlla Rafael	Plano Sectores, Manzanas Unidades Prediales
	GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Ing. Fernando Blas Diaz CIP 99639	
Levantamiento de información de campo por parte del equipo técnico	SUB GERENTE DE DESARROLLO URBANO Y TERRITORIAL Arq. Paola Pérez León CAP. 15513	DEPARTAMENTO: Cajamarca PROVINCIA: Chota
	JEFE DEL PDU Arq. Carlos Paredes García CAP 3995	FECHA: Junio, 2017
Coordinadas geodésicas establecidas en el proceso de elaboración del Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Chota	APROBADO POR: Arq. Dany Nuñez Becerra CAP 9747 Supervisor	ELABORADO POR: Arq. Mario Infante Hualga CAP 14590 Ing. Mario Tafur Rojas CIP 62475
		Elipsoide : Sistema Geodésico Mundial 1984 (WGS 84) Proyección: Universal Transverse Mercator (UTM) Zona: 17 Sur Datum horizontal: WGS 84 Datum vertical: nivel medio del mar
		Escala 1:7.500 Lamina N°: 060401 - D - 07



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**
¡ UN SUEÑO HECHO REALIDAD !

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento de la capacidad portante
del suelo natural de cimentación
adicionando residuos triturados de
neumáticos, sector 3 de la ciudad
de Chota**




UBICACIÓN DEL ESTUDIO

Presentado por:
MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Asesor:
MG. ING. EDWAR CIEZA SANCHEZ

Leyenda

 Zona de estudio - Sector 3

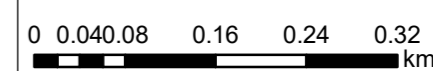
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A2

Fecha: Diciembre, 2022

Escala: 1:6,675

Escala gráfica



Mapa:
U-1

78°38'50"W

78°38'45"W

78°38'40"W

6°33'25"S

6°33'25"S

6°33'30"S

6°33'30"S

78°38'50"W

78°38'45"W

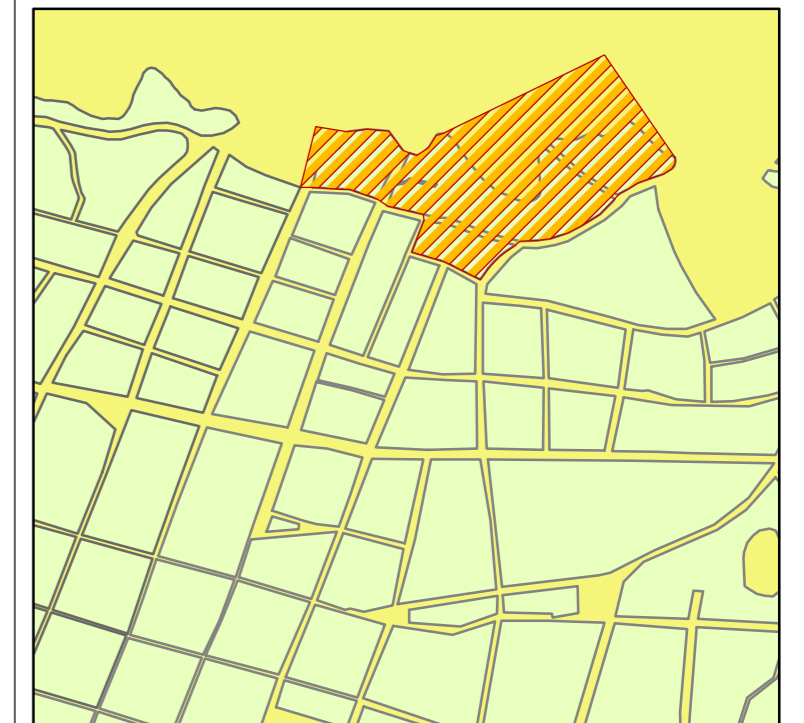
78°38'40"W



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**
¡ UN SUEÑO HECHO REALIDAD !

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento de la capacidad portante
del suelo natural de cimentación
adicionando residuos triturados de
neumáticos, sector 3 de la ciudad
de Chota**



MAPA DE CALICATAS

Presentado por:
MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Asesor:
MG. ING. EDWAR CIEZA SANCHEZ

Leyenda

● Calicatas

■ Zona de estuio - Sector 3

Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A2

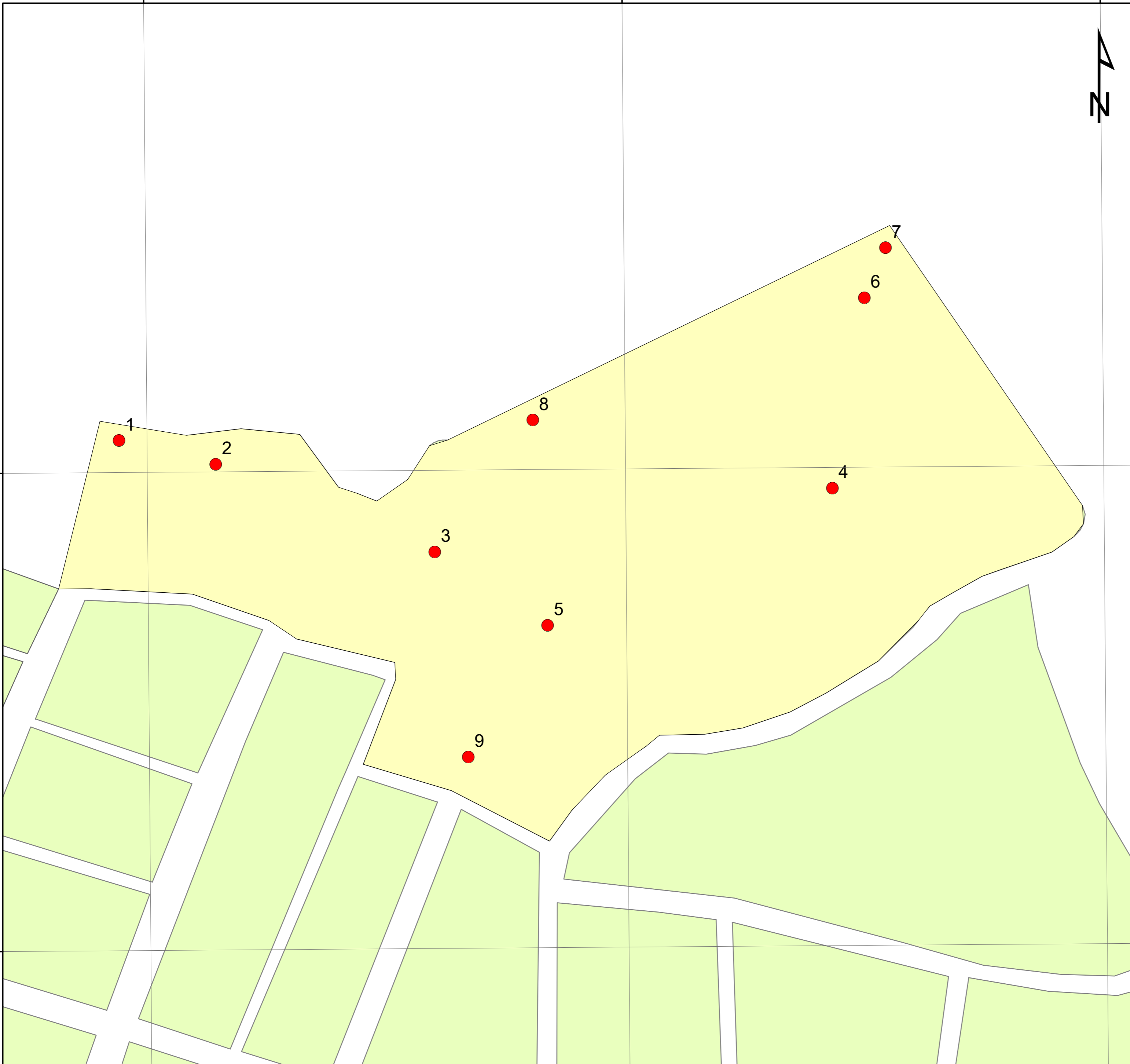
Fecha: Diciembre, 2022

Escala: 1:892

Escala gráfica

0 0.005 0.01 0.02 0.03 0.04
km

Mapa:
U-2



78°38'50"W

78°38'45"W

78°38'40"W

6°33'25"S

6°33'25"S

6°33'30"S

6°33'30"S

78°38'50"W

78°38'45"W

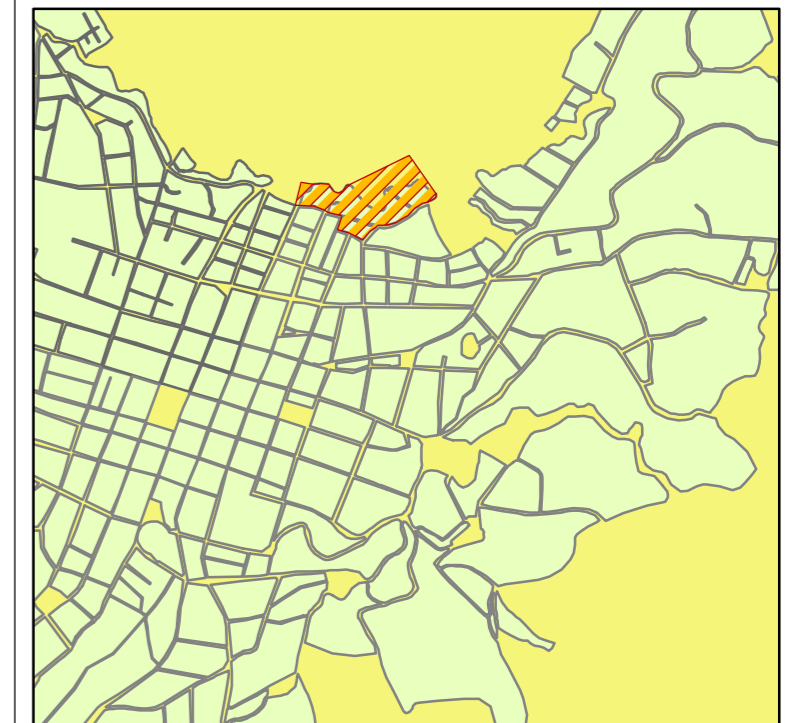
78°38'40"W



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**
¡ UN SUEÑO HECHO REALIDAD !

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento de la capacidad portante
del suelo natural de cimentación
adicionando residuos triturados de
neumáticos, sector 3 de la ciudad
de Chota**



CLASIFICACIÓN DEL SUELO

Presentado por:
MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Asesor:
MG. ING. EDWAR CIEZA SANCHEZ

Leyenda

● Calicatas

SUCS

■ MH

■ ML

■ CL

□ Zona de estuio - Sector 3

Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A2

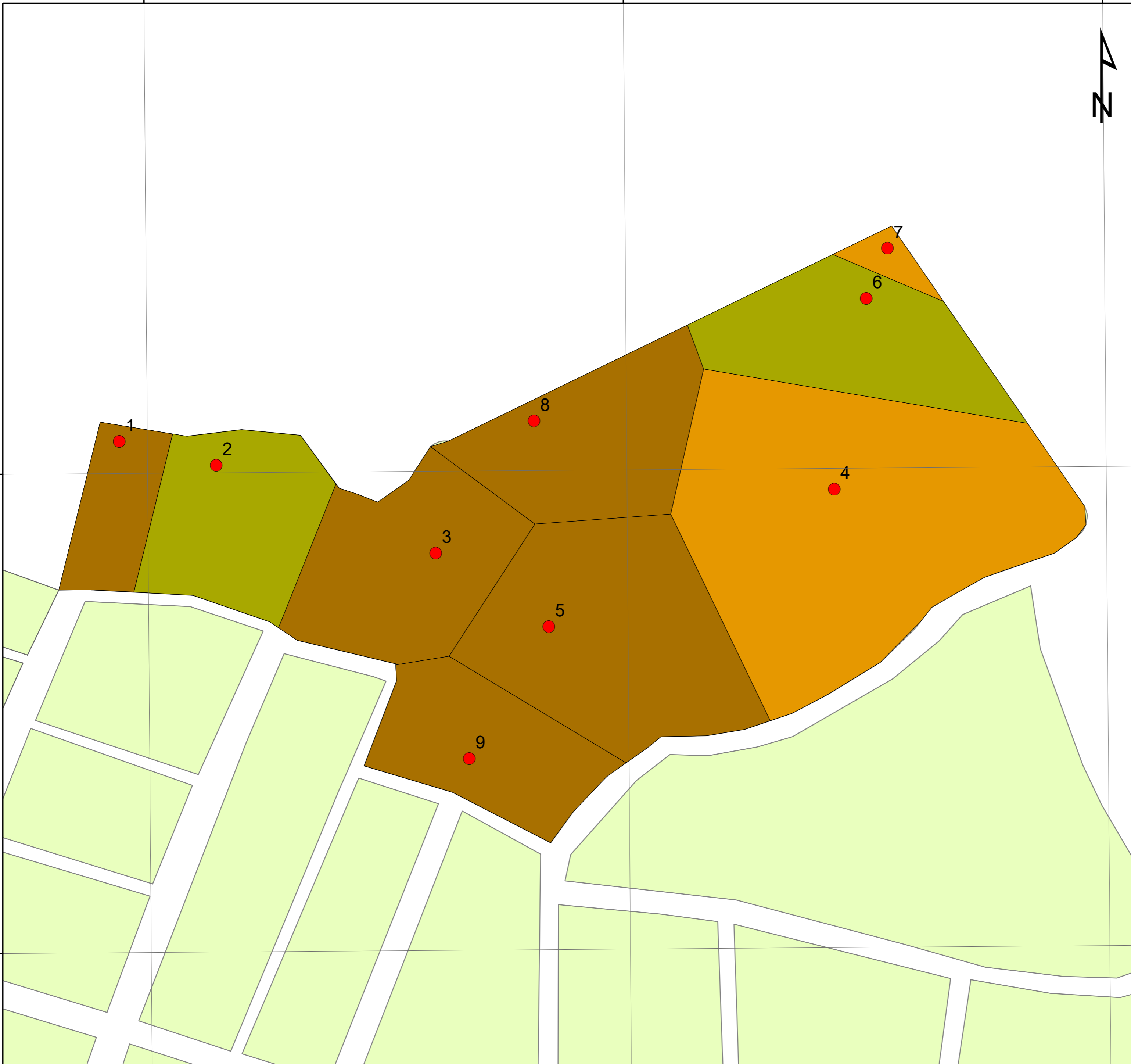
Fecha: Diciembre, 2022

Escala: 1:892

Escala gráfica

0 0.005 0.01 0.02 0.03 0.04 km

Mapa:
M-1



78°38'50"W

78°38'45"W

78°38'40"W

- 0.512579918 - 0.563679181
- 0.563679181 - 0.600726147
- 0.600726147 - 0.628830741
- 0.628830741 - 0.658212817
- 0.658212817 - 0.690149857
- 0.690149857 - 0.723364378
- 0.723364378 - 0.75785638
- 0.75785638 - 0.793625864
- 0.793625864 - 0.838337719



6°33'25"S

6°33'25"S

6°33'30"S

6°33'30"S

78°38'50"W

78°38'45"W

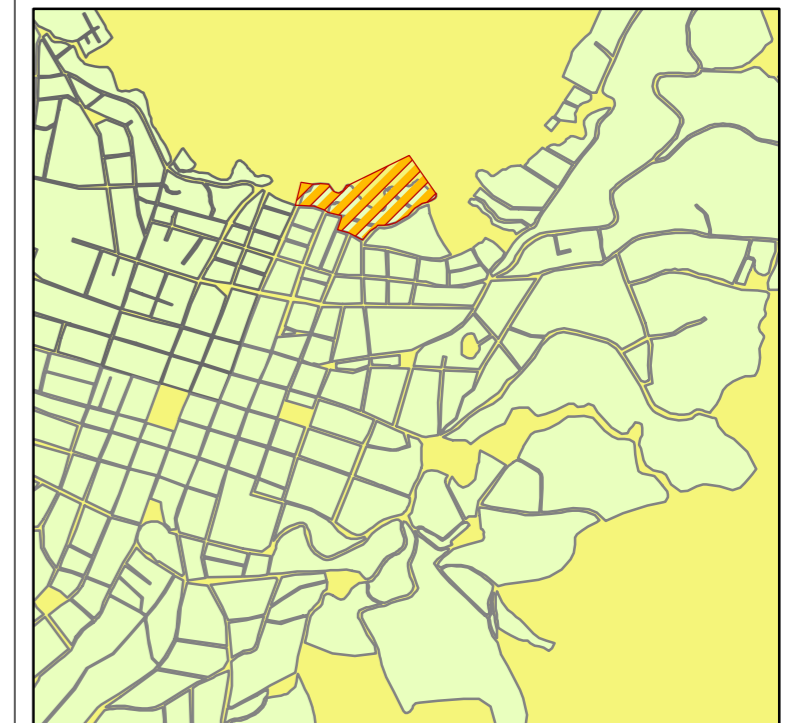
78°38'40"W



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**
¡ UN SUEÑO HECHO REALIDAD !

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento de la capacidad portante
del suelo natural de cimentación
adicionando residuos triturados de
neumáticos, sector 3 de la ciudad
de Chota**



CIMENTACIÓN CORRIDA

Presentado por:
MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Asesor:
MG. ING. EDWAR CIEZA SANCHEZ

Leyenda

- Zona de estudio - Sector 3
- Calicatas

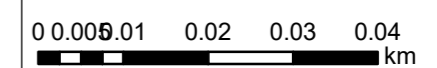
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A2

Fecha: Diciembre, 2022

Escala: 1:891

Escala gráfica



Mapa:
M-2

78°38'50"W

78°38'45"W

78°38'40"W

- 0.614240944 - 0.647960378
- 0.647960378 - 0.681679812
- 0.681679812 - 0.715399245
- 0.715399245 - 0.749118679
- 0.749118679 - 0.782838113
- 0.782838113 - 0.816557547
- 0.816557547 - 0.85027698
- 0.85027698 - 0.883996414
- 0.883996414 - 0.917715848



6°33'25"S

6°33'25"S

6°33'30"S

6°33'30"S

78°38'50"W

78°38'45"W

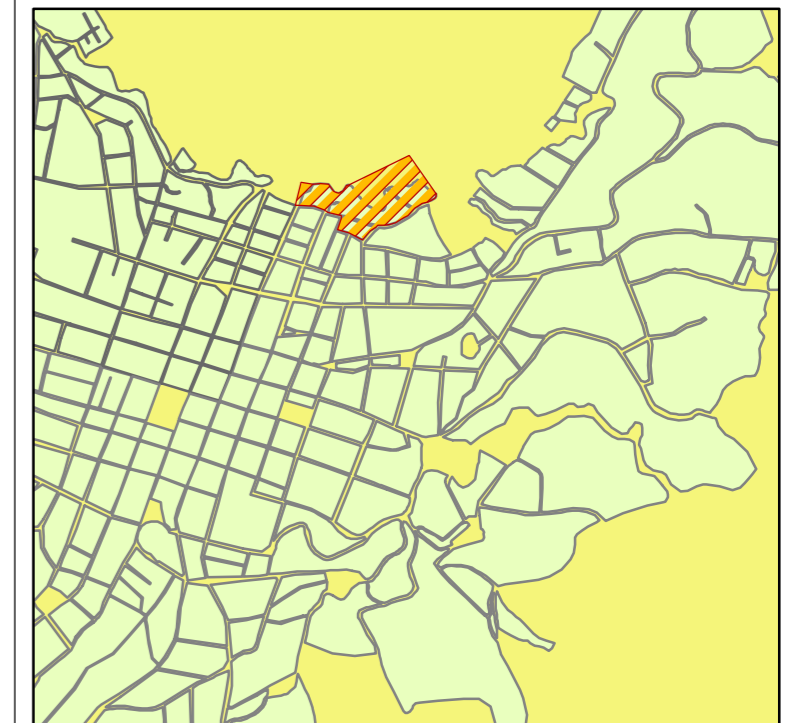
78°38'40"W



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE CHOTA**
¡ UN SUEÑO HECHO REALIDAD !

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Mejoramiento de la capacidad portante
del suelo natural de cimentación
adicionando residuos triturados de
neumáticos, sector 3 de la ciudad
de Chota**



CIMENTACIÓN CORRIDA

Presentado por:
MELVIN HERNÁN BUSTAMANTE COLUNCHE

Asesor:
MG. ING. EDWAR CIEZA SANCHEZ

Leyenda

- Zona de estudio - Sector 3
- Calicatas

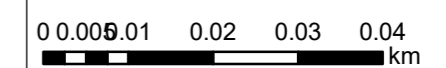
Datum WGS 84
Proyección UTM Zona 17 S

Formato de impresión:
A2

Fecha: Diciembre, 2022

Escala: 1:892

Escala gráfica



Mapa:
M-3