



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de sub rasante para pavimentos flexibles en el Asentamiento Humano los Conquistadores Nuevo Chimbote-2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTORES:

SALAS SOLORZANO, Elmer Julio
PINEDO INFANTES, Adrián Jesús

ASESOR:

MGRT. FIGUEROA SALAZAR, Ricardo Fernando

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL

CHIMBOTE – PERÚ

2018



ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

Código : F07-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

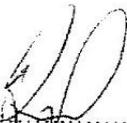
El jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) PINEDO
INFANTES ADRIAN JESUS / SALAS SOLORZANO ELMER JULIO

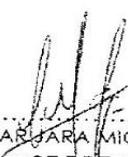
cuyo título es:

ADICIÓN DE LA CENIZA DE GABAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA
ESTABILIZACIÓN DE LA SUB RASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL
ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES, NUEVO CHIMBOTE – 2018.

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por
el estudiante, otorgándole el calificativo de: 14..... (Número).....
..... CATORCE..... (Letras).

Chimbote 15 de Diciembre del 2018


.....
Dr. CERNA CHAVEZ RIGOBERTO
PRESIDENTE


.....
Mgr. SOLAR JARA MIGUEL ANGEL
SECRETARIO


.....
Mgr. SEGURA FERRONÉS LUIS ALBERTO
VOCAL

Dedicatoria

A Dios, por guiarme en todo momento mis pasos seguidos y darme la fuerza necesaria para culminar este objetivo.

A mis familiares, por comprenderme el poco tiempo dedicado a ellos y apoyarme en la formación de mi etapa profesional.

A la Universidad César Vallejo, por darnos la oportunidad de pertenecer a esta casa de estudios y por crear este espacio para mí.

Agradecimiento

A Dios, por guiarme mis pasos y estar a mi lado ayudándome a cumplir mis objetivos trazados ya que sin el nada sería posible.

A mis familiares, por el esfuerzo en apoyarme en la formación de mi vida profesional.

A la Universidad César Vallejo, por darnos la oportunidad de pertenecer a esta casa de estudios y por crear este espacio para mí.

A los docentes en especial los de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería civil, por compartir sus experiencias y enseñanzas durante el tiempo transcurrido y vivido en esta casa de estudios.

Declaratoria de autenticidad

Nosotros, Elmer Julio Salas Solórzano con DNI N° 32974472 y Adrian Jesus Pinedo Infantes con DNI N° 43679284, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

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



Elmer Julio Salas Solórzano

DNI 32974472



Adrian Jesus Pinedo Infantes

DNI 43679284

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de sub rasante de pavimentos flexibles en el asentamiento humano los conquistadores de nuevo Chimbote”, en el cual en el capítulo I detallaremos la problemática de la investigación, citando previos trabajos de investigaciones, teorías que se relaciona con la investigación; se detallará la justificación y los objetivos a lograr. En el capítulo II se indica el diseño de la investigación, se determina las variables y su operacionalización, mostrando las dimensiones e indicadores a medir fiablemente, mediante los instrumentos de recolección de datos otorgados por los laboratorios de mecánica de suelos extraídos de la muestra. Finalizando con el método de análisis de datos. En el capítulo III se consolida los resultados obtenidos y se representa mediante gráficos y tablas resumen por dimensiones. En el capítulo IV se refuta y confirma los resultados extraídos de los trabajos previos. En el capítulo V se realiza las conclusiones según los resultados y apuntando a los objetivos establecidos. En el capítulo VI se propone recomendaciones con respecto al estudio en mención y como respaldo se considera las fuentes bibliográficas y anexos en los capítulos VII y VIII.

La misma que someto a vuestra consideración y espero que se cumpla con los requisitos de conformidad para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

Salas Solórzano, Elmer Julio y Pinedo Infantes, Adrián Jesús

ÍNDICE

Acta de aprobación de tesis	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Presentación.....	vi
ÍNDICE.....	vii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCION	11
1.1. Realidad problemática.....	11
1.2. Trabajos previos.....	11
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	12
1.4. Formulación del problema.....	24
1.5. Justificación del estudio	24
1.6. Hipótesis	24
1.7. Objetivos.....	24
1.7.1. General	24
1.7.2. Específicos	24
II. METODO.....	25
2.1. Diseño de investigación.....	25
2.2. Variables, Operacionalización.....	25
2.2.1. Variable	25
2.2.2. Operacionalización de variable	26
2.3. Población y muestra	27
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
2.5. Métodos de análisis de datos	27
2.6. Aspectos éticos.....	27
III. RESULTADOS.....	28
3.1. Estudio de mecanica de suelos	28
3.1.1. Resumen de las características de los suelos.....	28
3.2. Analisis termico diferencial (atd).	32
3.3. Analisis quimico de ceniza de bagazo de caña de azucar.	32

3.4. Valor de cbr y proctor modificado	33
IV. DISCUSIONES	34
4.1. Estudio de mecanica de suelos	34
4.2. Análisis termico diferencial (atd).	34
4.3. Analisis quimico de ceniza de bagazo de caña de azucar	34
4.4. Valor de cbr y proctor modificado.....	35
V. CONCLUSIONES	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÀFICAS	37
ANEXOS	39
Anexo 01 Informe técnico de estudio de mecánica de suelos	39
1. Informe técnico del estudio de mecánica de suelos.....	41
1.1 Generalidades	41
1.2 Metodología y plan de trabajo.....	42
1.3 Plan de trabajo	43
2. Ubicación del área de estudio.....	44
2.1 Clima y temperatura:	46
2.2. Geología del area en estudio.....	46
2.3 Geología general:	49
2.4 Geología regional	50
3. Trabajo de campo.....	51
4. Ensayos de laboratorio	52
4.1Ensayos estandar	52
4.2Clasificacion de suelo	52
5. Caracteristicas del terreno de fundacion	53
6. Determinacion del potencial de expansión.	53
7. Terrenos colindantes	54
8. Descripcion del perfil stratigrafico.	58
9. Conclusiones y recomendaciones.....	58
Anexo 02. Ensayos de laboratorio.....	61
Anexo 03. Acta de aprobacion de tesis.....	127
Anexo 04. Autorizacion para publicacion en repositorio institucional	129
Anexo 05. Formulario de autorizaci3n de la versi3n final del trabajo de investigaci3n.....	131

RESUMEN

La presente tesis titulada: “Ceniza de bagazo de caña de azúcar en la estabilización de sub rasante de pavimentos flexibles en el asentamiento humano los conquistadores de nuevo Chimbote”, pretende determinar la influencia de la ceniza de bagazo derivado de la caña de azúcar (CBCA) activada, en proporción de 5%, 10% y 15% en peso del suelo, en la estabilización de sub rasante para pavimentos flexibles; para lo cual se clasificó el tipo de suelo en el asentamiento humano Los Conquistadores Nuevo Chimbote de acuerdo al sistema SUCS y AASHTO; determinando los valores de activación de la ceniza del bagazo derivado de la caña de azúcar mediante el análisis térmico diferencial (ATD), para poder mejorar los valores de CBR del suelo a nivel de Sub Rasante, los mismos que son determinados mediante los estudios de mecánica de suelos.

El instrumento utilizado es la guía de recolección de datos que se extrae del laboratorio

Palabras clave: Ceniza de bagazo, estabilización de sub rasante y pavimentos flexibles

ABSTRACT

The present thesis entitled: "Sugarcane bagasse ash in the stabilization of subgrade of flexible pavements in the human settlement the conquerors of new Chimbote", aims to determine the influence of bagasse ash derived from sugarcane (CBCA) activated, in proportion of 5%, 10% and 15% by weight of the soil, in the stabilization of subgrade for flexible pavements; for which the soil type was classified in the Los Conquistadores Nuevo Chimbote human settlement according to the SUCS and AASHTO system; determining the activation values of the bagasse ash derived from sugarcane by differential thermal analysis (DTA), in order to improve the CBR values of the soil at the sub rasante level, which are determined by mechanical studies of floors.

The instrument used is the data collection guide that is extracted from the laboratory

Keywords: Bagasse ash, subgrade stabilization and flexible pavements

I. INTRODUCCION

1.1. Realidad problemática

El problema que en la actualidad existe en los suelos de la ciudad de Nuevo Chimbote es que presentan suelos pocos estables inadecuados es decir con baja capacidad de soporte, a este se añade que en algunos sectores la capa freática es elevada, los suelos predominantes son arenas limosas y arenas arcillosas estos tipos de suelo tienen un CBR comprendidos entre 5% a 10%, lo cual algunos no son apto para una sub rasante y otros son de baja resistencia, requiriéndose para estas condiciones el mejoramiento de suelo por estabilización mecánica, estabilización química, estabilización con geo sintéticos, estabilización con geo mallas, pedraplenes, elevar la sub rasante o en el peor de los casos cambiar el trazo.

Por otro lado, la depredación de los suelos con la explotación de canteras está contribuyendo en una manera más acelerada a la degradación del medio ambiente, así mismo existe desperdicios producto de la transformación de recursos naturales que al ser arrojados al medio ambiente lo deterioran.

1.2. Trabajos previos

(Delgado y Mendoza, 2018, p. 8), en su estudio Influencia del porcentaje de ceniza de bagazo de caña de azúcar activada alcalinamente sobre la tención efectiva en suelos susceptibles a licuación, concluyeron que la cifra porcentual de Ceniza de Bagazo derivado de las cañas de azúcar (CBCA) de manera activada, influyen alcalinamente sobre la efectiva tensión respecto a la minimización de riesgos de licuación respecto a los suelos de un espacio urbanizado (El Golf). Como materia prima utilizada se empleó CBCA proveniente del ingenio de Laredo, hidróxido de sodio (NaOH) y del arenoso suelo limoso de la Urb. En estudio. Posteriormente realizaron los estudios para caracterizar el suelo, para luego dejar estabilizado dicho suelo se consideró la CBCA que se la activó mediante disoluciones, específicamente de NaOH 10M y 8M en una proporción de líquido / sólido de hasta 0.3, dichos resultados fueron evaluados conforme a su resistencia considerando también su compresión tal como indica la Norma ASTM D2166, lapso que comprendió de 3,7 hasta los 14 días como curado, la misma que nos permitió la definición de una concentración mejor respecto a NaOH, que ascendió a 10M.

Posteriormente se ejecutaron probetas con cifras porcentuales de CBCA alcalinamente activada: un 10%, un 15% y un 20% en peso según su tipo de suelo, de hasta 15 probetas destinadas a ensayos de resistencia a la triaxial compresión, conforme a la Norma ASTM D2850 obteniendo en resultados el 15% con 1851 KPa según indica el patrón de 1300 KPa, aunque tras aumentar al 20% se pudo ver que su resistencia había disminuido hasta en un 8%, ello se debe a un agregado de la proporción de sílice que no reaccionó, y que se presentó con la CBCA y además las dos probetas destinadas para ensayos de tipo triaxial, esto según la Norma ASTM D4767. Gracias a poder contar con el porcentaje mejor; se accedió a realizar comparaciones con suelos referenciales o patrón, teniendo como resultado un aumento en la efectiva tensión en dicho suelo que ostenta un 15% de CBCA alcalinamente con activación de un 301 KPa hasta 649 KPa, con lo que quedó demostrado que al suelo del estrato N° 03 (2.00 m a 3.00m) de ser no adherente alcanzó una conducta rígida y densa, de manera que permitió reducir el riesgo en cuanto a licuación.

Hayro (2017, p. 90), en su investigación tuvo como objetivo principal, determinar de qué manera influye el adicionar ceniza del bagazo proveniente de caña de azúcar en la preparación de concreto hidráulico con resistencia a la compresión de $f'c = 250 \text{ Kg/cm}^2$ y encontrar su dosificación óptima.

Para lo cual se realizaron una muestra patrón, el cual será la base de comparación, luego se realizó tres diseños de mezcla con dosificaciones de 1%, 3% y 5% de ceniza de bagazo proveniente de cañas de azúcares (CBCA), medido en volumen para preparar las probetas de concreto.

La presente investigación concluye que la adición de la Ceniza de bagazo de cañas proveniente de azúcares influye en la resistencia a la compresión simple aumentando en un 21.88%, a un porcentaje de 3.24 en volumen absoluto del agregado fino.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1 LAS ROCAS Y SUELOS: origen del suelo

La mayor parte de los suelos se forman por la meteorización con las rocas. En los cuales, los especialistas de la geología utilizan como término a la: Meteorización a las que son sometidas las rocas, para detallar los externos procesos, mediante los cuales pueden experimentar las rocas, si se descompone en forma química y se desintegra de tipo física, dinámica por la cual, las masas correspondientes a rocas tienden a romperse en pequeños

fragmentos. Se trata de una continua fragmentación, a modo de una modificación física, por lo que se le denomina también como meteorización de tipo mecánica. Por otro lado, la meteorización del tipo química en una roca tiene que ver con un proceso que la descompone, de ese modo los constitutivos minerales de las rocas que allí permanecen han de cambiar en cuanto a su composición química. Ocurre que, en la descomposición, los persistentes minerales se han de transformar en los minerales con diferentes propiedades físicas, así como lo concerniente a su composición. Cabe precisar que en una desintegración de tipo física ha de completar la descomposición, pues las partículas y minerales rocosos de tamaño menor que se producen por mecánica meteorización son muy susceptibles a los cambios químicos que granos minerales soldados con firmeza en masas muy grandes propias de rocas compactadas. (Braja,2001, p. 2).

1.3.1.1. La meteorización mecánica. - este proceso se conoce por el que las rocas tienden a romperse en piezas de tamaño menor, mediante acciones por fuerzas de tipo física (corrientes de ríos, las olas marinas, los vientos, el hielo glacial) además de expandirse y contraerse por causa de lo que se gane o pierda de calor. (Braja,2001, p. 2)

1.3.1.2. La meteorización química. - este es el proceso en el que se descompone químicamente lo que se conoce y denomina como roca original. Entre diferentes, así como distintos cambios o alteraciones químicas puede citarse: disolución (sulfatos en agua), oxidación (con minerales de hierro quedando a la intemperie expuestos), cementación (debido al agua que contiene carbonatos) y la hidratación (de anhidrita pasa a yeso), etc. (Braja,2001, p. 2)

Como ilustración, mediante una meteorización química en el caso de feldespatos podría producirse arcillosos minerales. Algo que se relaciona con lo que llamamos meteorización química tiene su lugar en el caso de la meteorización biológica, que fundamentalmente se produce por actividad de bacterias, lo que origina putrefacciones cuando hay materiales orgánicos. La acción sea en forma conjunta o de manera individual respecto a procesos de meteorización genera una suerte de perfil de meteorización de la roca, ello está en función a su profundidad. Se trata de un perfil que distingue a la roca sana por ocupar la más profunda zona, gradualmente se transforma en suelo con orientación a la parte considerada como más superficial. (Braja,2001, p.2)

1.3.1.3. Tipología de suelos

a) Suelos residuales. - Los suelos residuales tienen su origen cuando las consecuencias de la meteorización por rocas no se transportan en calidad de sedimentos, por el contrario, tienden a acumularse in situ. Con la rapidez de desintegración de la roca se supera a la propia del arrastre respecto a los productos de descomposición, generándose un depósito de suelo residual. Como factores influyentes en la naturaleza respecto a la velocidad de alteración por las consecuencias de eventos de meteorización se cuenta el clima (lluvia y temperatura), el drenaje, el tiempo, la vegetación, la misma naturaleza de la roca original, así como la actividad de bacterias. En el caso de suelos que califican como residuales, abundan más en templadas zonas, también húmedas, propensas a los ataques químicos de rocas además de vegetación suficiente como para soslayar que todo producto por meteorización sea fácilmente arrastrado. (Braja,2001, p. 2)

b) Suelos sedimentarios. - La formación en el caso de suelos sedimentarios se debe a la meteorización de tipo física, así como la química.

El principal modo cuando se forman sedimentos básicamente se debe a la meteorización tanto química y física por rocas en superficies del espacio terrestre. Generalmente, las partículas en casos del limo, grava y arena se forman debido a la meteorización particularmente física con las rocas, en el caso de las arcillosas partículas, estas proceden por causa de alteraciones químicas en las mismas. Los sedimentos se transportan por cualquiera de los siguientes cinco agentes como se detallan: agua, hielo, aire, organismos vivos y la gravedad. En el caso del transporte, este deja afectados los sedimentos de dos principales formas:

- Cambia el tamaño, la textura y la forma de las partículas por impacto, abrasión, disolución y desgaste.
- Produce una graduación o clasificación con las partículas.

Posterior a que las partículas se hayan desarrollado y hayan sido trasladadas, quedan depositadas para crear un sedimentario suelo. Las principales tres causas de este tipo de depósito en agua son la minimización de velocidad, la reducción de la solubilidad y un aumento con los electrolitos. Si alguna corriente de agua ha de desembocar en un océano, lago, etc., tiende a perder la parte mayor de velocidad. Luego disminuye la fuerza propia de la corriente produciéndose una sedimentación. Los cambios en la temperatura del agua

inclusivo en su aspecto químico podrían provocar alguna reducción respecto a su solubilidad en tanto corriente, de ese modo se produce la precipitación con ciertos componentes disueltos. (Braja,2001, p. 2)

El suelo, por tanto, resulta del proceso que hemos denominado meteorización de las rocas, sin transporte o con este de los productos de alteración, estos suelos son fundamentalmente caracterizados por poseer los aspectos siguientes:

- Los suelos se forman por individualizadas y pequeñas partículas (entre micras y centímetros) que se les podrían considerar indeformables. Entre dichas partículas podrían observarse orificios con un volumen total de magnitud de volumen ocupado por ellas:
- Un suelo, suele ser un sistema que puede concentrar las fases: sólida, líquida y gaseosa.
- Los agujeros podrían llenarse de agua (saturados), o con agua y aire (semi saturados), lo que estipula la respuesta en conjunto del material. En valores normales de temperatura y presión, el agua es catalogada como incomprensible. (Braja,2001, p. 2).

1.3.2 ESTABILIZADORES DE SUELOS

La estabilización de suelos se define como el mejoramiento de las propiedades de tipo física de un suelo a través de la incorporación de productos químicos, sintéticos o naturales y procedimientos mecánicos. Estas estabilizaciones, generalmente se llevan a cabo en suelos de sub rasante pobre o inapropiado; en este caso se le conoce como estabilización suelo – cal, suelo - cemento, suelo asfalto y otros. Al estabilizarse en cambio una base granular, con el fin de obtener un material con calidad mejorada, se le denomina como sub base o base granular como tratada. (Montejo, 2002, p. 75).

Estabilizar suelos comprende en proporcionar a estos de una mecánica resistencia y permanencia en cuanto a sus propiedades a lo largo del tiempo. Cuenta con variadas técnicas y puede incluir la adición de un nuevo suelo, así como la incorporación de un agente estabilizante, inclusive más. Sea cual sea el mecanismo para estabilizar, le sigue un proceso respectivo de compactación. (Montejo, 2002, p. 75)

1.3.2.1 Tipos de Estabilización

a) Estabilización Física

Este método se utiliza para la mejora del suelo, originando en estos cambios físicos. Existen varios tipos de estabilización y son:

- **Combinación de agregados**

Estabilización caracterizada por un uso amplio, aunque por sí misma no alcanza a producir los deseados efectos, se necesita siempre al menos como complemento de la compactación.

Por ejemplo, los suelos de grano grueso como las grava - arenas tienen una fricción interna alta lo que permite puedan soportar esfuerzos grandes, pero tal cualidad no posibilita su estabilidad en canto a firmeza en el caso de una carretera ya que al no tener cohesión sus partículas se mueven libremente y con el paso de los vehículos se podrían separar inclusive hasta salir del mismo camino. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 113).

- **Con geotextiles**

Son telas premiabiles no biodegradables que pueden emplearse a modo de filtros para un control de la erosión en el caso de suelos, así como el transporte de lodos. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 112).

b) Estabilización Química

Se refiere principalmente a la utilización de ciertas sustancias de tipo químico debidamente ya patentizadas, las cuales, en su uso se ha de involucrar la renovación de iones metálicos, así como los cambios respecto a la constitución de suelos que han sido comprometidos en el proceso. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2014, p. 113).

b.1) Cal: disminuye la plasticidad de los suelos considerados como arcillosos además de ser muy económicos.

b.2) Cemento Portland: empleado para que se incremente lo firme de los suelos. Es empleado para el caso de gravas finas o arena.

b.3) Productos Asfálticos: consiste en emulsiones que son bastante empleadas para material triturado que carecen de cohesión.

b.4) Cloruro de Sodio: se utiliza para la impermeabilización de superficies y disminución de polvo, sobre todo para limos y arcillas.

- b.5) Cloruro de Calcio:** tiene la función de impermeabilización y evita una gran concentración de polvo, producido para limo y arcillas.
- b.6) Cloruro de Magnesio Hexahidratado:** impermeabilizante y evita la acumulación excesiva de polvo en las superficies, se produce para limo y arcillas.
- b.7) Escorias de Fundición:** un material que se emplea de manera común en las carpetas asfálticas, otorgándole fortaleza, impermeabilidad y alargando su tiempo de vida. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 118).
- b.8) Polímeros:** de uso común en el asfalto. Le otorga durabilidad, impermeabilización y fortaleza por muchos años.
- b.9) Hule de Neumáticos:** Una mayor resistencia, impermeabilización y duración en el tiempo es una de las características de este material empleado en la construcción de carreteras. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 118).

c) Estabilización Mecánica

A través de ella, conseguimos una considerable mejora en un suelo, evitando algún tipo de reacción química de consideración.

Compactación: Este procedimiento tendiente a una mejora al suelo se hace por lo general, en la base, en la sub base, así como en las carpetas asfálticas. (Menéndez, 2013, pp. 52-54)

d) Suelos Estabilizados Con Escoria

Actualmente, los desechos productos del trabajo siderúrgico en hornos de fundición son empleados en la elaboración de cemento, o como agregados del hormigón, como insumo de base además de sub base de pavimentación, para estabilizar sub rasantes formando parte de lo que se conoce como bituminoso ligante, además, se emplean para el tratamiento de las aguas residuales. Su empleo en la construcción de las redes viales, ha permitido que se evite el impacto al medio ambiente y el paisaje de la zona. Dado que no se requiere procesar agregados, se disminuye el consumo de combustible y de energía, reduciendo la emisión de dióxido de carbono al medio ambiente.

Ante la probabilidad de escasez de finos, se puede mezclar escoria, cal y arena fina. La cal a ser utilizada debe comprenderse como la necesaria en la Sección 301.B propia del Suelo Estabilizado con Cal, conforme a las Especificaciones Técnicas Generales si se trata de la Construcción de Carreteras del MTC, actualmente vigente, sin embargo, en este caso no

debe admitirse el empleo de cal viva, debido a que podría ocasionar expansión en el suelo. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 118).

En suelos estabilizados con cal y escoria, el porcentaje estimado en peso de cal fluctúa entre 1.5% hasta el 3% y en el caso de escoria entre 35% hasta el 45% en cuanto a volumen. Para evitar un desgaste temprano de las cuchillas de las motoniveladoras ni tampoco la formación de estrías sobre el asfalto, se debe recurrir al uso de grados con máximo tamaño limitado al de las arenas. (MTC, 2013, p. 119)

Se debe tener en cuenta que, agregados de tamaño mayor a 1 cm al ser despedidos por el paso de los vehículos, podría dañarlos además de provocar lesiones a las personas. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 119)

1.3.3 SUBRASANTE

Se considera como sub rasante a la superficie acabada de la carretera a nivel de movimiento de corte y relleno, sobre la que se va a colocar la estructura del afirmado o pavimento.

Es el asiento directo de la estructura respecto al pavimento y también constituye parte del prisma de la carretera que se construye entre la estructura del propio pavimento y el terreno al natural allanado. Es la superior capa del terraplén o también el fondo alcanzado tras las excavaciones hecho en terreno natural, que soportará la estructura correspondiente al pavimento, y la conforman suelos seleccionados de aceptables características y que fueron compactados mediante capas, para conformar un cuerpo con estabilidad óptima, de tal manera que no se afecte por toda la carga del diseño proveniente del tránsito. Su capacidad de soporte en condiciones de servicio, junto con el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de rodadura, constituyen las variables básicas para el diseño de la estructura del pavimento que se colocará encima. En la etapa de construcción, los últimos 0.30 metros de suelo por debajo del nivel considerado como superior de la sub rasante, se deben compactar al 95% considerando la densidad máxima seca, que se obtenga del ensayo proctor modificado (MTC EM 115). (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 23)

Aquellos suelos ubicados debajo del nivel superior de la sub rasante, a una profundidad no menor de 0.60 metros, deben ser adecuados y estables con $CBR \geq 6\%$. En caso tenga un $CBR < 6\%$ (sub rasante pobre o sub rasante inadecuada), corresponde que se realice una estabilización de los suelos, para lo cual el ingeniero a cargo analizará las alternativas de

solución, como la estabilización mecánica, el reemplazo del suelo de cimentación, estabilización química de suelos, estabilización con geo sintéticos, elevar la rasante, cambiar el trazo de la vía, eligiéndose la propuesta conveniente, tanto técnica como económicamente. En el capítulo 9 Estabilización de Suelos, se describen diversos tipos de estabilización de suelos. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 23).

1.3.4 PAVIMENTO

1.3.4.1 Definición

El pavimento es una estructura de múltiples capas, construida encima de la sub rasante en el camino para la resistencia y distribución de esfuerzos a causa del tráfico de unidades móviles y mejorar las condiciones de comodidad inclusive seguridad para el tránsito. Generalmente conformada por las siguientes capas: base, sub base y capa de rodadura. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 23).

1.3.4.2 Partes del pavimento

- **Capa de Rodadura:** Es la parte superior respecto a algún pavimento, que puede ser flexible (bituminoso) o rígido (concreto), como en el caso del uso de concreto de cemento Portland (rígido) o de adoquines, cuya función es sostener directamente el tráfico vehicular (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 24).
- **Base:** Es la capa denominada de rodadura, cuya misión principal es sostener, distribuir y transmitir las cargas ocasionadas por el tránsito. Esta capa debe ser de material granular drenante ($CBR \geq 80\%$) o será tratada con asfalto, cal o cemento. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 24).
- **Sub base:** Es una capa de material especificado, con un espesor de diseño, que soporta a la base, así como a la carpeta asfáltica. Se utiliza también como capa de drenaje además de poder controlar la capilaridad propia del agua. Puede obviarse esta capa, según el diseño, tipo y dimensionamiento en relación al pavimento. Puede ser de material granular ($CBR \geq 40\%$) o tratada con asfalto, cal o cemento. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 24).

1.3.4.3 Clases del pavimento

Los tipos de pavimento incluidos en el Manual son los siguientes:

- a) **El pavimento flexible.** - se compone de capas de tipo granular (base, sub base) y en calidad de capa de rodadura corresponde una carpeta conformada por bituminosos materiales como agregados, aglomerantes, y aditivos de ser su caso. Principalmente se le ha de considerar como capa de asfáltica rodadura para quedar encima de las capas granulares, pudiendo emplearse como mezclas asfálticas tanto en frío y mezclas asfálticas del tipo caliente. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 24).
- b) **Pavimento semirrígido.** - es una estructura de pavimento compuesta básicamente por capas asfálticas cuyo total de su espesor bituminoso (carpeta asfáltica considerada en caliente cuya base es tratada con asfalto); también se considera como un semirrígido pavimento la estructura compuesta por carpeta asfáltica sobre base tratada con cemento o sobre base tratada con cal. Dentro del tipo de pavimento semirrígido se ha incluido los pavimentos adoquinados. (MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 24).
- c) **El pavimento rígido.** - es una estructura de pavimento que se compone específicamente por una capa específica de la sub base granular, no obstante, esta capa puede ser de base granular, o estabilizarse con cemento, cal o asfalto, así como una capa de rodadura correspondiente a losa de concreto propia de hidráulico cemento como aglomerante, agregados y de ser el caso aditivo. Existen tres categorías:
- Pavimentos de concreto simple con juntas.
 - Pavimentos de concreto con juntas reforzadas de acero en forma de mallas o fibras.
 - Pavimentos de concreto con continuo refuerzo.

El dimensionamiento de las estructuras de pavimento propuestas en el Manual y presentadas en los catálogos son ilustrativas y promueven el estudio de alternativas en cada caso, facilita su uso, sin sustituir la decisión del ingeniero responsable, sobre la estructura de pavimento adoptado, la cual debe estar plenamente justificada.

Los catálogos presentados en este manual, permiten uniformizar los dimensionamientos, facilitan el seguimiento y conocimiento sobre un grupo reducido de secciones estructurales, haciendo más fácil en la post obra, la verificación de su comportamiento, seguimiento, gestión de los pavimentos y correcciones o ajustes del caso.

(MTC, Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, 2013, p. 24).

1.3.5 CAÑA DE AZÚCAR

1.3.5.1 LA CAÑA DE AZÚCAR EN EL PERÚ

Introducida en Perú por los conquistadores españoles, la caña de azúcar es natural de la India. Antes de 1990 fue considerada dentro de los principales productos que se exportaron, abarcando alrededor de 117 mil hectáreas. En la actualidad sólo representa el 3.6 % de VBP, como exportaciones y empleo asciende al 2.4%. Es cultivada en nuestras tres regiones, pero es en la costa, donde se encuentran las mayores plantaciones, debido a las condiciones apropiadas del clima, que permiten que se coseche durante todo el año, con un rendimiento excepcional. Como industria azucarera es un “boom” en el Perú, responde a la producción de 90,000 hectáreas, por lo que las empresas azucareras agroindustriales son consideradas importantes. La caña de azúcar es empleada mayormente para la producción de azúcar. Los 10 ingenios azucareros del Perú son dueños del 65 por ciento de las 90,000 hectáreas sembradas, mientras que el 35 % restante es de propiedad de sembradores privados. Entre los principales ingenios figuran: Agraria Azucarera Andahuasi S.A.A, Agroindustrias San Jacinto S.A.A., Empresa Agroindustrial Laredo S.A.A., Complejo Agroindustrial Cartavio S.A.A., Agro Pucala S.A.A., Agroindustrial Tuman S.A.A., Empresa Agroindustrial Pomalca S.A.A., Empresa Agroindustrial Casa Grande S.A.A., Central Azucarera Chucarapi – Pampa Blanca y Agro Industrial Paramonga S.A.A. (Jara y Palacios, 2015, p.31).

1.3.5.1.1. COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR

La caña de azúcar presenta un alto contenido de azúcares solubles, específicamente sacarosa, y azúcares insolubles de origen estructural, especialmente celulosa, hemicelulosa y lignina

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CAÑA DE AZÚCAR	
AGUA	74%
FIBRA (calulosa, pentosanas, araban, lignina, etc)	10%
AZUCARES (sacarosa, glucosa, fructuosa)	14%
MINERALES (sílice, potasio, sodio, oxido de calcio, magnesio, acido fosforico, acido sulfurico, hierro y cloro)	0.50%
COMPUESTOS NITROGENADOS (albuminas, asparagina, acido aspartico, acido nitrico)	0.40%
ACIDOS Y GRASAS (grasa, cera, pectina, gomas, acidos libres y combinados)	0.60%

1.3.5.1.2. COMPOSICIÓN QUIMICA DEL BAGAZO DE CAÑA

El bagazo es el residuo o remanente de los tallos de la caña de azúcar después que ésta ha sido sometida al proceso de extracción del jugo azucarado, saliendo del último molino con un 50% de humedad y un contenido residual de sacarosa de alrededor del 4 % (base seca).

Es uno de los Subproductos de la Caña de Azúcar, además de la miel final y la cachaza, entre otros, y representa entre un 23 - 27 % del total (11-13 % base seca).

Desde el punto de vista general de su estructura, el bagazo se caracteriza por su elevada heterogeneidad morfológica y está formado por dos fracciones bien diferenciadas, la fibra, de estructura cristalina, estable químicamente, que brinda rigidez a la planta, y el meollo o parénquima de estructura amorfa y de un alto poder de absorción.

COMPOSICIÓN FISICO-QUIMICO DEL BAGAZO DE LA CAÑA DE AZUCAR	
Humedad	4.00
Tamaño de Particula (mm)	0.5-1.0
Densidad (gr/cc)	0.12
Volatil (%)	68-70
Cenizas (%)	1.26
Carbon Fijo (%)	28.7-30.7
C (%)	48.58
H (%)	5.97
O (%)	38.94
N (%)	0.20

1.3.5.2 CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR (CBCA)

Es considerado un subproducto industrial, que se genera del proceso de la elaboración de azúcar y sus derivados. Cuando se incinera de manera conveniente se obtiene un residuo mineral que es rico en sílice y alúmina, cuyas propiedades puzolánicas dependen de la temperatura de combustión, que debe fluctuar entre 400 ° C – 800 ° C. A las cenizas producidas en estas condiciones se les considera de buena calidad. La actividad puzolánica de un material es igual a su resistencia, combinada con su durabilidad. (Jara y Palacios, 2015, p.31)

1.3.5.3 PROCESO INDUSTRIAL DE LA OBTENCIÓN DE LA CENIZA DE BAGAZO MEDIANTE CAÑA DE AZÚCAR (CBCA)

El proceso se inicia con la llegada de la caña de azúcar al ingenio azucarero donde el jugo es extraído el cual es clarificado y luego cristalizado, para la separación del azúcar. Los tallos de la caña son exprimidos por cuatro enormes rodillos metálicos. Los residuos sólidos fibrosos son llamados bagazo y son empleados en la fabricación de papel y como combustible de las calderas, que alcanzan temperaturas de 1000 grados centígrados. (Jara y Palacios, 2015, p.31).

La ceniza que se obtiene de las calderas, constituye un residuo que se almacena y que luego es empleado como abono en los campos de caña de azúcar. (Jara y Palacios, 2015, p.31).

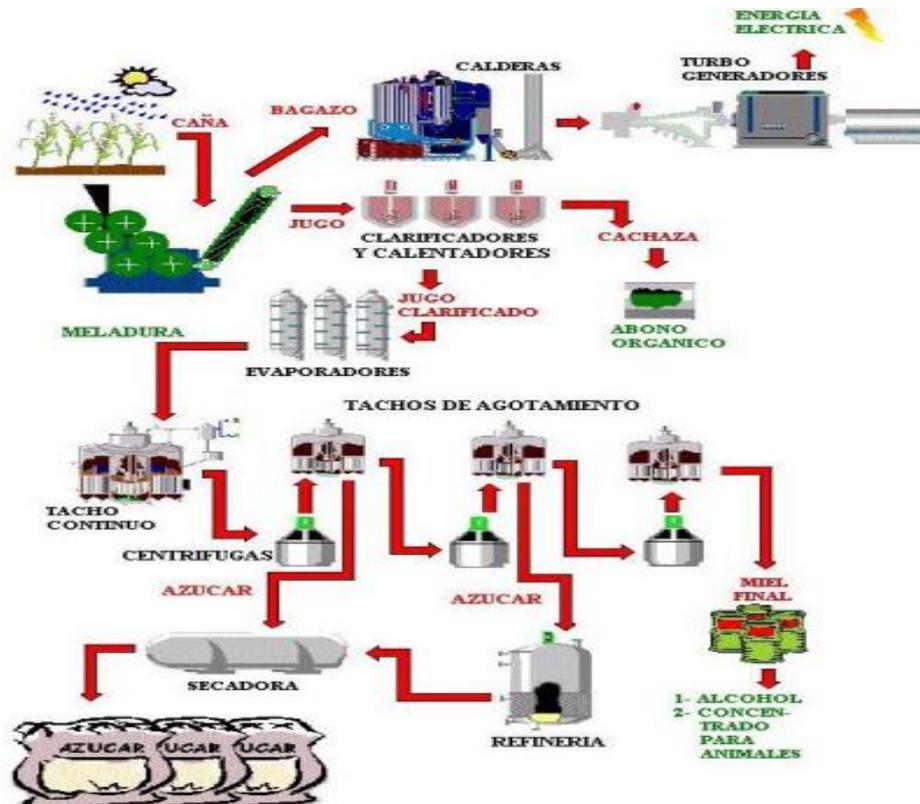


Fig. (N°01): Tesis “Comportamiento mecánico y físico del mortero a base de CBCA como árido en aplanados en muros”, Hernández, 2011.

1.4. Formulación del problema

¿En qué medida influye la adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar, en la estabilización para sub rasante de pavimentos Flexibles en el asentamiento humano los conquistadores de nuevo chimbote-2018?

1.5. Justificación del estudio

Se propone obtener de la caña de azúcar sus cenizas de bagazo, conforme se genera en la planta agroindustrial San Jacinto y se empleen en el mejoramiento de sub rasantes, promoviendo de esta forma el reciclaje de un residuo, que permitiría que se dejen de explotar canteras, evitando el impacto en el medio ambiente. Esta propuesta se sustenta en las experiencias a nivel internacional, de las cuales se ha adquirido valiosa información.

1.6. Hipótesis

La adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar influiría en la estabilización de la sub rasante para pavimentos flexibles en el asentamiento humano Los Conquistadores Nuevo Chimbote-2018

1.7. Objetivos

1.7.1. General

Determinar la influencia de ceniza de bagazo derivado de la caña de azúcar, en la estabilización de sub rasante para pavimentos flexibles en el asentamiento humano Los Conquistadores Nuevo Chimbote-2018

1.7.2. Específicos

- Clasificar el tipo de suelo del asentamiento humano los conquistadores de acuerdo al sistema SUCS y AASHTO.
- Observar los resultados del análisis térmico diferencial (ATD), para activar la ceniza del bagazo derivado de la caña de azúcar.
- Obtener los valores del análisis químico de la ceniza activada del gabazo de caña de azúcar.

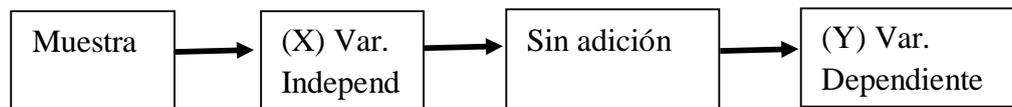
- Determinar los resultados del ensayo de CBR, proctor modificado y límite de consistencia, para el suelo patrón.
- Determinar los resultados del ensayo de CBR, proctor modificado y límite de consistencia, para el suelo experimental adicionado gabazo de caña de azúcar en 5%, 10% y 15%.

II. METODO

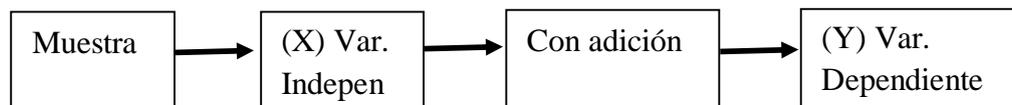
2.1. Diseño de investigación

El diseño de la investigación para el presente estudio es del tipo descriptiva porque se describirá la realidad del lugar a investigar sin alterarla.

Tipo de investigación experimental modalidad cuasi experimental: Los diseños cuasi-experimentales tienen el mismo propósito que los estudios experimentales: probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables. Cuando la asignación aleatoria es imposible, los cuasi-experimentos (semejantes a los experimentos) permiten estimar los impactos del tratamiento o programa, dependiendo de si llega a establecer una base de comparación apropiada.



- grupo control



- grupo experimental

2.2. Variables, Operacionalización

2.2.1. Variable

Variable Independiente: Ceniza de bagazo de caña de azúcar

Variable dependiente: La estabilización de suelo de la sub rasante.

2.2.2. Operacionalización de variable

Tabla 1: Operacionalización de variables

variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Escala de Medición
Ceniza de gabazo de caña de azúcar.	La ceniza de bagazo de caña de azúcar es un sub producto de los desechos de la fabricación del azúcar. Se utiliza como combustible que sirve para las calderas para obtener el azúcar	Con los ensayos normalizados del MTC se determinara las características físicas, químicas, mecánicas, etcétera, de la ceniza de gabazo de caña de azúcar.	Operación de activación Composición química % de adición	ppm % % Ca O Si ₂ O Al ₂ O ₃	Nominal
Estabilización de suelo de sub rasante	Con la Estabilización Mecánica de Suelos se pretende mejorar el material del suelo Existente, sin cambiar la estructura y composición básica del mismo. Como herramienta para lograr este tipo de estabilización se utiliza la compactación, con la cual se reduce el Volumen de vacíos presentes en el suelo.	Con los ensayos normalizados del MTC se determinara la estabilización de suelo de la sub rasante, adicionando la ceniza de gabazo de caña de azúcar.	CBR Próctor	% Gr/cm ³	Nominal

2.3. Población y muestra

Población. - calles y avenidas del asentamiento humanos los conquistadores en el distrito de nuevo Chimbote.

Muestra. - Se realizaron 12 Calicatas, de acuerdo a la norma SE-010, pavimentos urbanos.

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.4.1. Técnica de Recolección de datos:

De acuerdo al grado de interacción del observador con el objeto: Observación.

2.4.2. Instrumentos de Recolección de datos:

Protocolo otorgado por el laboratorio de suelos:

CBR (ASTM D-1883)

Proctor modificado (ASTM D-1557)

Limite líquido (ASTM D423)

Limite plástico (ASTM D4318)

2.5. Métodos de análisis de datos

Se utilizó el análisis ligado a la hipótesis, se halla el rango, desviación estándar, varianza y coeficiente de variación.

2.6. Aspectos éticos

Se considera la ética de investigación. Los secretos que son revelados por el investigador no pueden ser expuestos y son confidenciales, solo se utilizará para fines académicos, del mismo modo la información obtenida será exclusivamente para fines de investigación siendo anónima la publicación de los resultados.

Todos los elementos de estudio y consecuentes resultados, se mantendrá en completa reserva.

III. RESULTADOS

3.1. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

El estudio de mecánica de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas del área donde se emplazará el proyecto de investigación “Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar en la Estabilización de sub rasante para Pavimentos Flexibles en el Asentamiento Humano los Conquistadores Nuevo Chimbote 2018”, con el propósito de estimar su comportamiento, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, capacidad portante admisible y las recomendaciones necesarias

3.1.1. Resumen de las características de los suelos

Los datos obtenidos del ensayo de clasificación de suelos, fueron los siguientes:

A. Análisis Granulométrico de Suelos NTP 400.012, ASTM D422:

Tabla N° 01: Análisis Granulométrico de muestras de suelos de Calicatas

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE SUELOS														
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14
Abertura de Tamiz	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)	Peso Ret. (gr.)
1 1/2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1/2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3/8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1/4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Nº 4	15.3	8.8	3.9	6.3	47.1	48.1	57.1	23.7	57.9	16.4	34.4	99.4	24.2	26.6
Nº 10	175.8	46.3	118.4	51.4	169.8	299.9	195.7	328.5	180.2	201.2	249.2	462.4	162.5	188.6
Nº 20	435.0	201.8	235.5	192.3	253.5	461.2	283.7	682.4	192.8	407.4	580.7	273.8	393.7	270.9
Nº 40	357.5	245.4	185.1	236.1	271.5	323.2	272.3	488.8	138.3	316.2	437.3	225.3	389.5	327.4
Nº 50	65.3	43.2	37.3	62.2	71.6	51.5	62.3	64.8	36.2	63.1	50.8	41.7	74.9	58.8
Nº 60	87.6	55.4	56.4	74.8	120.5	73.4	104.2	78.7	113.3	95.9	143.2	173.3	194.2	216.2
Nº 100	315.1	1067.8	1037.2	779.7	798.8	537.7	821.6	162.1	993.9	594.9	316.4	524.9	583.4	671.5
Nº 200	480.8	258.4	298.8	507.8	218.3	193.2	163.8	155.3	254.6	276.4	137.4	178.8	158.1	219.6
P Nº 200	58.6	65.9	27.4	85.4	44.9	11.8	33.3	8.7	31.8	26.5	48.6	11.4	19.5	19.4

Descripción: Los resultados obtenidos del **Ensayo Granulométrico (NTP 400.012, ASTM D422)**, muestran que la grava retenido hasta el tamiz N° 04 es menor del 50% de la muestra de suelo, por lo cual lo clasifica como una arena, ya que los pasantes por el tamiz N° 04 representan más del 50% de la muestra; y con un porcentaje de finos pasantes la malla N°200 menores a 5%.

B. Clasificación de Suelos SUCS NTP 339.134 199 – ASTM D2487 y Clasificación de Suelos AASHTO

Tabla N° 02: Sistema de Clasificación de Suelos AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa el tamiz #200)						Materiales limoarcillosos (más de 35% pasa el tamiz #200)				
	A-1		A-3 ^A	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Clasificación de grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Tamizado, % que pasa											
No. 10 (2.00mm)	50 máx.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 40 (425µm)	30 máx.	50 máx.	51 mín.	...	...	...	...	...	...	...	...
No. 200 (75µm)	15 máx.	25 máx.	10 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	35 máx.	36 mín.	36 mín.	36 mín.
Consistencia											
Límite líquido	...	...	...	B				40 máx.	41 mín.	40 máx.	41 mín.
Índice de plasticidad	6 máx.		N.P.	B				10 máx.	10 máx.	11 mín.	11 mín. ^B
Tipos de materiales característicos	Cantos, grava y arena		Arena fina	Grava y arena limoarcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Calificación	Excelente a bueno						Regular a malo				

Tabla N° 03: Sistema Unificado de Clasificación de Suelos SUCS

DIVISIÓN MAYOR		SÍMBOLO	NOMBRES TÍPICOS	CRITERIO DE CLASIFICACIÓN EN EL LABORATORIO		
SUELOS DE PARTICULAS GRUESAS Más de la mitad del material es retenido en la malla número 200 Φ Las partículas de 0,075 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por la malla No. 4 PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/2 em. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4	GW	Gravas bien graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos	COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD C_u : mayor de 4. COEFICIENTE DE CURVATURA C_c : entre 1 y 3. $C_u = D_{60} / D_{10}$ $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$		
		GP	Gravas mal graduadas, mezclas de grava y arena con poco o nada de finos		NO SATISFACEN TODOS LOS REQUISITOS DE GRADUACIÓN PARA GW.	
		GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LINEA A" O LP. MENOR QUE 4.	Arriba de la "línea A" y con LP. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.	
		GU				
		GC	Gravas arcillosas, mezclas de gravas, arena y arcilla	LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LINEA A" CON LP. MAYOR QUE 7.	Cu = D_{60} / D_{10} mayor de 6 ; $C_c = (D_{30})^2 / (D_{10})(D_{60})$ entre 1 y 3. No satisfacen todos los requisitos de graduación para SW	
		SW	Arenas bien graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.			
	ARENAS Más de la mitad de la fracción gruesa pasa por la malla No. 4 PARA CLASIFICACIÓN VISUAL PUEDE USARSE 1/2 em. COMO EQUIVALENTE A LA ABERTURA DE LA MALLA No. 4	ARENA LIMPIA Poco o nada de partículas finas	SP	Arenas mal graduadas, arena con gravas, con poca o nada de finos.	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LINEA A" O LP. MENOR QUE 4.	
			SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		Arriba de la "línea A" y con LP. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.
		ARENA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	SC	Arenas arcillosas, mezclas de arena y arcilla.	LÍMITES DE ATTERBERG ARRIBA DE LA "LINEA A" CON LP. MAYOR QUE 7.	
			GRAVA CON FINOS Cantidad apreciable de partículas finas	GM	Gravas limosas, mezclas de grava, arena y limo	LÍMITES DE ATTERBERG ABAJO DE LA "LINEA A" O LP. MENOR QUE 4.	Arriba de la "línea A" y con LP. entre 4 y 7 son casos de frontera que requieren el uso de símbolos dobles.
		GU				
		SUELOS DE PARTICULAS FINAS Más de la mitad del material pasa por la malla número 200 Φ Las partículas de 0,075 mm de diámetro (la malla No.200) son, aproximadamente, las más pequeñas visibles a simple vista.	LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido menor de 50	ML	Limos inorgánicos, polvo de roca, limos arenosos o arcillosos ligeramente plásticos.	G - Grava, S - Arena, O - Suelo Orgánico, P - Turba, M - Limo C - Arcilla, W - Bien Graduada, P - Mal Graduada, L - Baja Compresibilidad, H - Alta Compresibilidad
CL	Arcillas inorgánicas de baja o media plasticidad, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas, arcillas pobres.					
OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad.					
LIMOS Y ARCILLAS Límite Líquido Mayor de 50	MH		Limos inorgánicos, limos micáceos o diatomáceos, más elásticos.			
	CH		Arcillas inorgánicas de alta plasticidad, arcillas francas.			
	OH		Arcillas orgánicas de media o alta plasticidad, limos orgánicos de media plasticidad.			
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS			P	Turbas y otros suelos altamente orgánicos.		

CARTA DE PLASTICIDAD (S.U.C.S.)

** CLASIFICACIÓN DE FRONTERA- LOS SUELOS QUE POSEAN LAS CARACTERÍSTICAS DE DOS GRUPOS SE DESIGNAN CON LA COMBINACIÓN DE LOS DOS SÍMBOLOS: POR EJEMPLO GW-GC, MEZCLA DE ARENA Y GRAVA BIEN GRADUADAS CON CEMENTANTE ARCILLOSO.
 Φ TODOS LOS TAMAÑOS DE LAS MALLAS EN ESTA CARTA SON LOS U.S. STANDARD.
 * LA DIVISIÓN DE LOS GRUPOS GM Y SM EN SUBDIVISIONES d y u SON PARA CAMINOS Y AEROPUERTOS ÚNICAMENTE, LA SUB-DIVISIÓN ESTA BASADA EN LOS LÍMITES DE ATTERBERG EL SUFJO d SE USA CUANDO EL L.L. ES DE 28 O MENOS Y EL LP. ES DE 6 O MENOS. EL SUFJO u ES USADO CUANDO EL L.L. ES MAYOR QUE 28.

Tabla N° 04: Características de las muestras de suelos de calicatas.

CARACTERÍSTICAS DE MUESTRA DE SUELO														
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14
Clasificación SUCS	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
Clasificación AASHTO	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A3	A1-b	A1-b	A3	A3
Grava (%)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Arena (%)	72.91	83.72	83.69	70.28	86.81	89.75	90.12	91.77	85.67	84.88	90.69	90.45	91.11	88.04
Fino (%)	27.09	16.28	16.31	29.72	13.19	10.25	9.88	8.23	14.33	15.16	9.31	9.55	8.89	11.96
Pasante Malla #200 (%)	2.94	3.31	1.37	4.28	2.25	0.59	1.67	0.44	1.59	1.33	2.43	0.57	0.98	0.97

SP : Arena Mal Graduada
 A3 : Arena Fina
 A1-b : Fragmento de roca, grava y arena

Descripción: Los resultados obtenidos del **Ensayo Granulométrico (NTP 400.012, ASTM D422)**, según estudio de mecánica de suelos, clasifican al suelo según **SUCS** como una **Arena mal Gradada (SP)**; así también la clasificación de suelos según **AASHTO** como una **Arena Fina (A3)** y en menor porción **Fragmentos de Roca y Arena (A1-b)**.

C. Límites de Consistencia NTP 339.129 - ASTM D 4318-84.

Gráfica N° 01: Gráfica de Plasticidad

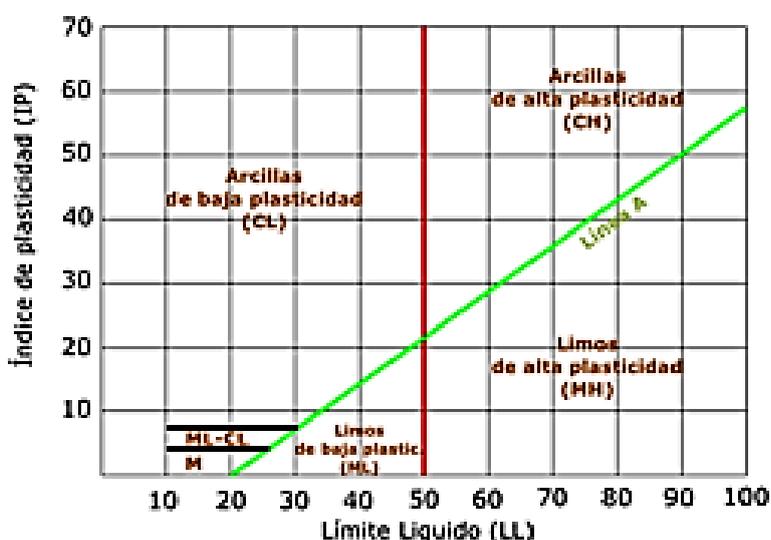


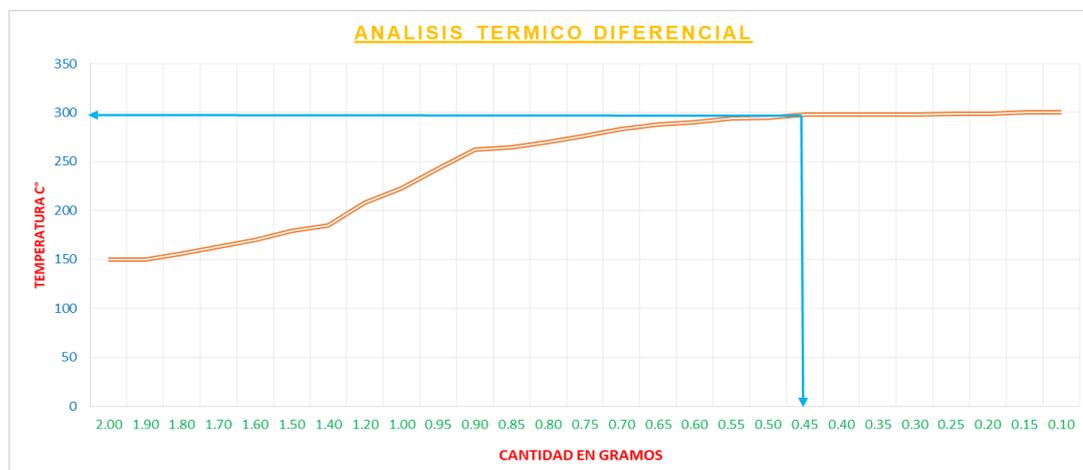
Tabla N° 05: Límites de Atterberg de muestras de suelo.

LÍMITES DE ATTERBERG														
	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8	C-9	C-10	C-11	C-12	C-13	C-14
Límite Líquido	NP													
Límite Plástico	NP													
Índice de Plasticidad	NP													
Contenido de Humedad	0.34	0.75	0.67	0.37	0.47	0.35	0.32	0.45	0.47	0.38	0.38	0.38	0.31	0.38

Descripción: Los resultados obtenidos del **Límites de Consistencia NTP 339.129 - ASTM D 4318-84**, según los Límites de Atterberg, muestran que los suelos extraídos de las calicatas no presentan Límite Líquido (NP), Límite Plástico (NP) e Índice de Plasticidad (NP); presentan también bajo Contenido de Humedad con valores menores al 1%.

3.2. ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL (ATD).

ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL																											
Muestra	: Ceniza de Bagazo de Caña de Azucar																										
Procedencia de muestra	: San Jacinto																										
Masa (Gramos)	2.00	1.90	1.80	1.70	1.60	1.50	1.40	1.20	1.00	0.95	0.90	0.85	0.80	0.75	0.70	0.65	0.60	0.55	0.50	0.45	0.40	0.35	0.30	0.25	0.20	0.15	0.10
Temperatura (C°)	150	150	156	163	170	179	185	208	223	243	262	265	270	276	283	288	290	294	295	298	298	298	298	299	299	300	300



Descripción: Los resultados obtenidos del Ensayo de Análisis Térmico Diferencial de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, muestra que la curva se estabiliza con la cantidad de 0.45 gramos y a una temperatura de 298 °C, para un rendimiento óptimo del material.

3.3. ANALISIS QUIMICO DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR.

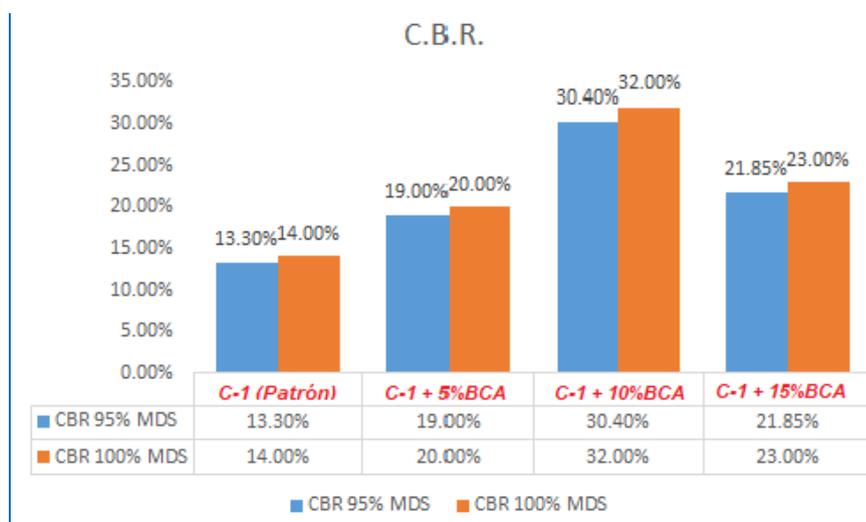
ANÁLISIS FISICO QUIMICOS		
Muestra	: Ceniza de Bagazo de Caña de Azucar	
Procedencia de muestra	: San Jacinto	
Parámetros	Und.	Muestra
SiO ₂	%	48.60
Al ₂ O ₃	%	6.20
Fe ₂ O ₃	%	5.70
CaO	%	1.70
MgO	%	0.32
K ₂ O	%	1.90
Na ₂ O	%	0.80
TiO ₂	%	0.02

Descripción: Los resultados obtenidos del Análisis Físico Químico, muestra un contenido de SiO₂ con 48.6%, Al₂O₃ con 6.2%, Fe₂O₃ con 5.7%, CaO con 1.7%; presentes en la ceniza de bagazo de la caña de azúcar.

3.4. VALOR DE CBR Y PROCTOR MODIFICADO.

ENSAYO COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO (NTP - 339.141, ASTM - D1557)		
Muestra : Suelo C-1 y Ceniza de Bagazo de Caña de Azucar (BCA)		
Lugar : Asentamiento Humano los Conquistadores		
Muestra	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
C - 1 (PATRÓN)	1.846	11.40
C-1 + 5%BCA	1.962	11.20
C-1 + 10%BCA	1.983	11.60
C-1 + 15%BCA	1.933	12.00

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) (NTP - 339.145, ASTM - D1883)			
Muestra : Suelo C-1 y Ceniza de Bagazo de Caña de Azucar (BCA)			
Lugar : Asentamiento Humano los Conquistadores			
Muestra	Penetración	CBR a 95% de MDS	CBR a 100% de MDS
C - 1 (PATRÓN)	0.1"	13.30%	14.00%
C-1 + 5%BCA	0.1"	19.00%	20.00%
C-1 + 10%BCA	0.1"	30.40%	32.00%
C-1 + 15%BCA	0.1"	21.85%	23.00%



Descripción: Los resultados obtenidos del Ensayo de CBR según Ensayo de PROCTOR MODIFICADO, muestra la resistencia del suelo al esfuerzo cortante, con un mejor comportamiento de (C-1 + 10%BCA) con 30.40% y 32% de resistencia del suelo con ceniza, al 95% y 100% de la MDS del Proctor Modificado, a una penetración de 0.1"

IV. DISCUSIONES

4.1. ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

En el estudio de mecánica de suelos elaborado al asentamiento humano Los Conquistadores, se realizó el ensayo granulométrico con el fin de clasificar el suelo con fines de pavimentación, observando que presenta menos del 50% de material gravoso retenido hasta el tamiz N°4 y con un porcentaje de pasantes la malla N°200 menores a 5%.

Asimismo, el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS), lo clasifica como una Arena mal Gradada (SP); y el American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), lo clasifica como una Arena Fina (A3) y en menor porción, Fragmentos de Roca y Arena (A1-b).

Los resultados obtenidos del Límites de Consistencia NTP 339.129 - ASTM D 4318-84), según los Límites de Atterberg, muestran que los suelos extraídos de las calicatas no presentan Límite Líquido (NP), Límite Plástico (NP) e Índice de Plasticidad (NP); presentan también bajo Contenido de Humedad con valores menores al 1%.

Con lo cual es un suelo no recomendable para sub rasante con fines de pavimentación.

4.2. ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL (ATD).

El Ensayo de Análisis Térmico Diferencial realizado a la ceniza de bagazo de caña de azúcar, a temperatura inicial de 150°C y masa inicial de 2.0gr; mostró pérdida de masa, alcanzando un valor de temperatura máxima de 298°C, la cual permite estabilizarse con una masa de 0.45 gramos. Esto para un rendimiento óptimo del material.

4.3. ANÁLISIS QUÍMICO DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR

Los compuestos químicos como SiO₂ con 48.6%, Al₂O₃ con 6.2%, CaO con 1.7%, presentes en la ceniza de bagazo de la caña de azúcar; permiten mejorar el suelo a nivel de sub rasante clasificado como (SP), con fines de pavimentación.

El SiO₂ tiene excelente resistencia al desgaste, El óxido de aluminio (Al₂O₃) junto con la sílice, es el componente más importante en la constitución de las arcillas, confiriéndoles resistencia y aumentando su temperatura de maduración. La cal (CaO) ayuda a transformar

químicamente los suelos inestables en materiales utilizables, transforma un suelo plástico y de poca capacidad portante en un suelo rígido, fácil de compactar.

Por lo cual la composición química de la ceniza de bagazo de caña de azúcar muestra valores provechosos para el mejoramiento del suelo de sub rasante de la presente investigación.

4.4. VALOR DE CBR Y PROCTOR MODIFICADO

La máxima densidad seca (MDS) y el óptimo contenido de humedad (OCH) determinado del suelo del asentamiento humano los conquistadores, según ensayo PROCTOR MODIFICADO, muestran valores de 1,846 gr/cm³ y 11.40% respectivamente; y el Valor de CBR al 95% y 100% de la MDS son 13.30% y 14.00% respectivamente.

Asimismo, al adicionarse Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar en un 5%, 10% y 15%, los valores de resistencia del suelo aumentan según ensayo CBR; mostrando un mejor comportamiento de resistencia del suelo con la adición de 10% de CBCA (C-1 + 10%BCA), el mismo que presenta un valor de CBR de 30.40% y 32% al 95% y 100% respectivamente de la MDS del PROCTOR MODIFICADO.

V. CONCLUSIONES

- Luego de realizado el estudio de mecánica de suelos se pudo clasificar el suelo del asentamiento humano los conquistadores de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS) como una Arena mal Gradada (SP); y según American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO), lo clasifica como una Arena Fina (A3) y en menor porción, Fragmentos de Roca y Arena (A1-b).
- La activación de la ceniza de bagazo de caña de azúcar, según el análisis térmico diferencial (ATD), mostró una curva estabilizada con 0.45 gramos de muestra y a una temperatura de 298 °C.
- Los valores obtenidos del análisis químico de la ceniza activada del gabazo de caña de azúcar, fueron: SiO₂: 48.60%, Al₂O₃: 6.20%, Fe₂O₃: 5.70%, CaO: 1.70%, MgO: 0.32%, K₂O: 1.90%, Na₂O: 0.80%, TiO₂: 0.02%. Concluyendo que, sus componentes

mejoran el comportamiento del suelo natural de sub rasante del asentamiento humano los conquistadores.

- Se determinó los resultados de Proctor Modificado y CBR del suelo patrón, así como sus límites de consistencia, con valores siguientes:

Proctor Modificado: MDS= 1.846 gr/cm³; OCH=11.40%

CBR: al 95% MDS= 13.30%; al 100% MDS= 14.00%.

Límite Líquido: NP

Límite Plástico: NP

Índice de Plasticidad: NP

Contenido de Humedad: 0.34

- Se determinó los resultados de Proctor Modificado y CBR del suelo experimental, obteniendo resultados favorables según describe el manual de suelos y pavimentos del MTC, sobre valores de CBR > 6% para suelos de sub rasante con fines de pavimentación; así también se muestra un mejor comportamiento de resistencia al suelo adicionado con 10% de CBCA.

(C-1 + 5%BCA):

Proctor Modificado: MDS= 1.962 gr/cm³; OCH=11.20%

CBR: al 95% MDS= 19.00%; al 100% MDS= 20.00%.

(C-1 + 10%BCA):

Proctor Modificado: MDS= 1.983 gr/cm³; OCH=11.60%

CBR: al 95% MDS= 30.40%; al 100% MDS= 32.00%.

(C-1 + 15%BCA):

Proctor Modificado: MDS= 1.933 gr/cm³; OCH=12.00%

CBR: al 95% MDS= 21.85%; al 100% MDS= 23.00%.

VI. RECOMENDACIONES

- Durante el proceso constructivo de estabilización de suelos con CBCA, se recomienda controlar la humedad óptima de compactación, así como el procedimiento de escarificación del suelo, para homogeneizar la combinación de suelo de manera que permita mejorar su resistencia; de la misma forma controlar el grado compactación del suelo.

- Debido al crecimiento poblacional y a la necesidad de buscar nuevos espacios por habitar, se recomienda continuar la investigación en otros sectores, a fin de establecer una alternativa de solución para fines de pavimentación en diversos tipos de suelos de la localidad.
- Se recomienda realizar un análisis técnico económico, sobre la utilización del CBCA y de otros productos alternativos para estabilización de suelos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEHAK L., y PEREZ Nuñez, W, Caracterización de un material compuesto por suelo, ceniza de cáscara de arroz y cal potencialmente útil para su uso en pavimentación. Revista Ingeniería de Construcción Vol. 23 No1. Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay, Universidad Federal do Rio Grande do Sul, Brasil, 2008.

BRAJA M. Das. Fundamentos de Ingeniería Geotecnia, California, Estados Unidos, 2005.

HERNÁNDEZ Jaen, Uriel, Comportamiento mecánico y físico del mortero a base de cbca como árido en aplanados en muros Tesis (Titulo Especialista en Construcción). Veracruz: Universidad Veracruzana, 2011.

JARA Y PALACIOS, Utilización de la ceniza de bagazo de caña de azúcar (cbca) como sustituto porcentual del cemento en la elaboración de ladrillos de concreto, Tesis (Título de Ingeniero civil). Chimbote: Universidad Nacional del Santa, 2015.

JIMÉNEZ, J.W. Consoli, N.C. y Salvagni, K. (2008). Durabilidad de un suelo contaminado y tratado con cemento portland. Revista Ingeniería de Construcción, Universidad de Federal do Rio Grande do Sul. BRASIL, Vol. 23 No3, diciembre de 2008.

MINISTERIO de transporte y comunicaciones, Manual de Carreteras, Suelos, Geología Geotecnia y Pavimentos, Primera Edición. Lima: Editorial MTC, 2013.

MINISTERIO de transporte y comunicaciones, Especificaciones Técnicas Generales Para Construcción, Primera Edición. Lima: Editorial MTC, 2013.

REGLAMENTO nacional de edificaciones, Pavimentos Urbanos CE-010, Primera Edición. Lima: Editorial Sencico, 2010.

MONTALVO y VERA, J.M. y VAQUERO, La emulsión Bituminosa como Alternativa Ecológica en las estabilizaciones de suelos para firmes, en vías de baja intensidad de tráfico. Informes de la Construcción. Yol. 45 n" 425-426, mayo/junio - julio/agosto 1993. Consejo Superior de Investigaciones Científica. Recuperado de <http://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es>

ANEXOS

Anexo 01. INFORME TECNICO DEL ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB
RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO
LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018”**



Solicitante: Salas Solórzano Elmer Julio

Pinedo Infantes Adrián Jesús

Apoyo técnico: Lerner H. Villanueva Vásquez

NUEVO CHIMBOTE, SETIEMBRE DE 2018

INDICE

ANEXOS.....	39
Anexo 01 Informe técnico de estudio de mecánica de suelos.....	39
1. Informe técnico del estudio de mecánica de suelos.....	41
1.1 Generalidades	41
1.2 Metodología y plan de trabajo.....	42
1.3 Plan de trabajo	43
2. Ubicación del área de estudio.....	44
2.1 Clima y temperatura:	46
2.2. Geología del area en estudio.....	46
2.3 Geología general:	49
2.4 Geología regional	50
3. Trabajo de campo.....	51
4. Ensayos de laboratorio	52
4.1Ensayos estandar	52
4.2Clasificacion de suelo	52
5. Caracteristicas del terreno de fundacion	53
6. Determinacion del potencial de expansión.	53
7. Terrenos colindantes	54
8. Descripcion del perfil estratigrafico.	58
9. Conclusiones y recomendaciones.....	58
Anexo 02. Ensayos de laboratorio.....	61
Anexo 03. Acta de aprobacion de tesis.....	127
Anexo 04. Autorizacion para publicacion en repositorio institucional	129
Anexo 05. Formulario de autorizaci3n de la versi3n final del trabajo de investigaci3n.....	131

INFORME TÉCNICO

1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

1.1 Generalidades

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio de investigación consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco de la mejora del estudio definitivo del Proyecto de Investigación: “Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar en la Estabilización de sub rasante para Pavimentos Flexibles en el Asentamiento Humano los Conquistadores Nuevo Chimbote 2018”

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas del área donde se emplazará el proyecto de investigación, con el propósito de estimar su comportamiento, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, capacidad portante admisible y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- ✓ Elaboración de las recomendaciones técnicas y tipo de edificación.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

1.2 Metodología y plan de trabajo

Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de quince días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.

Clasificación visual manual de las muestras. - Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio.

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma ASTM D-2488 “Practica Recomendable para la Descripción de Suelos”, para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará el proyecto en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse) y los parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas y diseño estructural de cimentación y consideraciones constructivas
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3 Plan de trabajo

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.
- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavación de calicatas.

- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos, granulometría y contenido de humedad.

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia en campo del técnico.

2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación se ejecutará en el Asentamiento Humano Los Conquistadores, perteneciente al Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es “Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar en la Estabilización de sub rasante para Pavimentos Flexibles en el Asentamiento Humano los Conquistadores Nuevo Chimbote 2018”



FIGURA N° 01: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Santa.

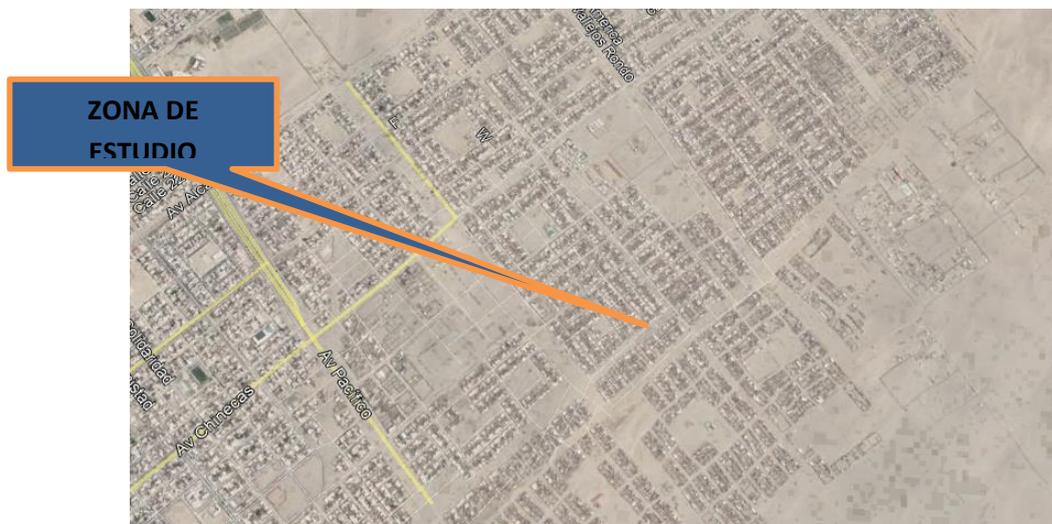


FIGURA Nª 02: La zona en estudio se encuentra Asentamiento Humano Los Conquistadores



FIGURA Nª 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en la Ciudad de nuevo Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.

2.1 Clima y Temperatura:

La Ciudad de Nuevo Chimbote presenta un clima moderado. Las temperaturas en las áreas varían entre 23°C a 26°C en promedio durante los meses de verano (noviembre a abril) y a una temperatura promedio mínima de 16 °C durante los meses de invierno (mayo a octubre). El promedio de temperatura en verano es de 25°C y el promedio en invierno es de 18°C.

Precipitación

Muy raras veces llueve en la región y se sabe de décadas que transcurren sin ella. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de Julio.

Humedad atmosférica

Como es normal para las zonas costeras, se considera que la ciudad de Nuevo Chimbote está en una zona húmeda. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en Chimbote. La humedad relativa media mensual histórica es de 73% Se dispone de información de horas de sol en las estaciones del Puerto de Chimbote y Rinconada en las cuales se establece que el promedio de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.

3. GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO

2.2.1 Geomorfología

2.2.2 Principales Agentes Modeladores

Dentro de los principales agentes que han dado origen a las geoformas actuales se tiene el agua y el viento como los que han jugado un papel muy importante. Las

intensas lluvias que se producen en la región costanera después de largos periodos de sequía, origina grandes torrentes que descienden por las diversas quebradas, los materiales acarreados por dichos torrentes se han acumulado en las planicies bajas en formas de grandes abanicos.

2.2.3 Unidades Geomorfológicas

Las unidades geomorfológicas mayores son la faja costanera, los valles de la vertiente pacífica y las estribaciones de la cordillera occidental, dentro de las cuales se pueden identificar en la zona las siguientes unidades menores.

Cuadrángulo de Chimbote, los afloramientos de gabros y rocas asociados se encuentran en la Isla Blanca, cerró señal Tarica y Cerro Tambo. Los afloramientos de gabros tienen coloraciones oscuras que se diferencian de las rocas adyacentes por su mayor resistencia a la erosión. En algunos casos tienen morfología resaltante, como el caso del Cerro Tortugas, Cerro Prieto, Cerro Sámano, etc.

Los componentes intrusivos iniciales del Batolito de la costa Varían en un rango desde gabro a diorita, según sus características jeroglíficas se han separado en los mapas geológicos respectivos cuerpos de gabro, diorita, microdiorita a diabia y un complejo de diques, cada uno de ellos tiene una forma y distribución espacial.

2.2.4 Súper Unidad Santa Rosa

El lado Oeste del Batolito está compuesto por un complejo muy variado de tonalita ácida. Las características petrográficas y de campo de este complejo son muy similares a las del complejo de la región Chancay – Huaura (Cobbing y Pitcher, 1972). Ya que el complejo de la tonalita acida de la región de Casma representa claramente la continuación hacia el norte, del Complejo Tonalita Santa Rosa de Cobbing y Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de “Complejo” por la de “Súper Unidad”

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes.

2.2.5 Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del área de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

2.2.6 Depósitos marinos

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efirantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

2.2.7 Depósitos eólicos

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

Los procesos eólicos trabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente. El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

2.2.8 Depósitos aluviales

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son más abundantes en el cuadrángulo de Casma, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas

plutónicas, las cuales son fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limo arcillas

En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobre yacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

2.3 Geología general:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

a) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

b) Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Nuevo Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno “El Niño”, el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

c) Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Lacramarca, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies

inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

d) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría estereométrica.

e) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Lacramarca tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.

2.4 Geología regional

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cretáceo

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfirítica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilítico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

b) Intrusivos

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

c) Cuaternario

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Lacramarca, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc.

d) Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una magnitud de 6.9 Mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

3. TRABAJO DE CAMPO

Calicata.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizó la apertura de 14 calicatas a cielo abierto de aproximadamente 1.50 mts. de profundidad, denominándola como C-1 hasta la C-14 la cual se ubica en el área de estudio, la ubicación de dicha calicata se muestra en el croquis adjunto.

Muestreo

Se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

Registro de sondaje

Paralelamente al avance de las excavaciones de los sondeos, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como; espesor tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad etc.

4. ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Con las muestras alteradas obtenidas de los sondeos realizados, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 14 ensayo de análisis granulométrico por tamizado, 14 ensayo de contenido de humedad y sus límites de atterberg, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de Universidad Cesar Vallejo, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Norma Peruana E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

4.1 ENSAYOS ESTARDAR

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

- ✓ Análisis Granulométrico. ASTM D 422
- ✓ Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
- ✓ Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
- ✓ Descripción visual de los suelos ASTM D 2487

4.2 CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

5. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION

De acuerdo al análisis efectuado de la estratigrafía del subsuelo y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-3, está conformado por un material que presenta las siguientes características:

Permeabilidad : Alta

Expansión : Baja

Valor como terreno de fundación : Buena

Característica de Drenaje : Buena

6. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio.

INDICE DE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 – 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco o nada expansibles.

7. TERRENOS COLINDANTES

En el área del proyecto de investigación no se ha podido verificar otros estudios Similares al presente.

De las cimentaciones adyacentes

Se ha verificado que algunas de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 piso a 02 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a las edificaciones a realizarse.

7.1.1 DATOS GENERALES DE LA ZONA.

- a) **Geodinámica Externa.** – Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es $Z = 0.45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de $0.24g$. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

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

- b) **terrenos colindantes.** - Adyacentes al terreno se encuentran viviendas y construcciones de la población

7.1.2 EFECTO DE SISMO

La zona de estudio corresponde al distrito de Nuevo Chimbote en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismo resistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 4.

En la figura 5 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismo resistente según la siguiente relación:

$$\frac{ZUCS}{R} V = P$$

- ✓ Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de S=1.1, para un periodo predominante de $T_p=1.0$ s, y Z es el factor de la zona 4 resultando $Z=0.45g$.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de 0.42g, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21.

En la figura 6 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

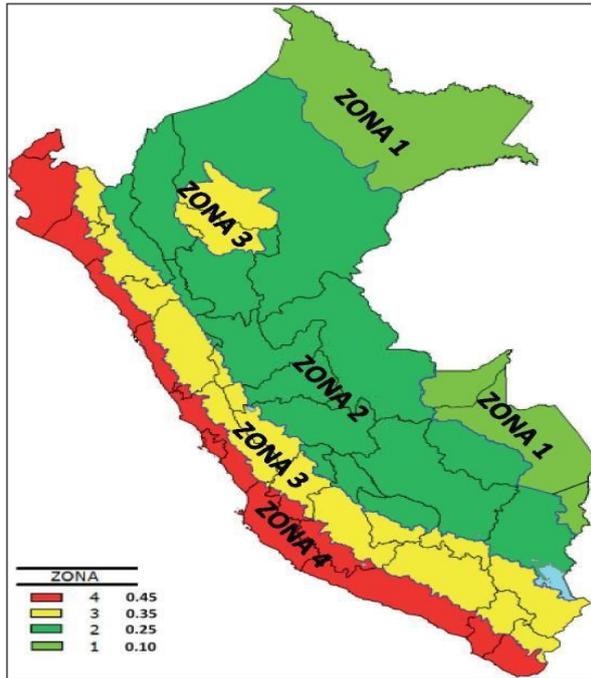


FIGURA N° 04: Mapa de zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

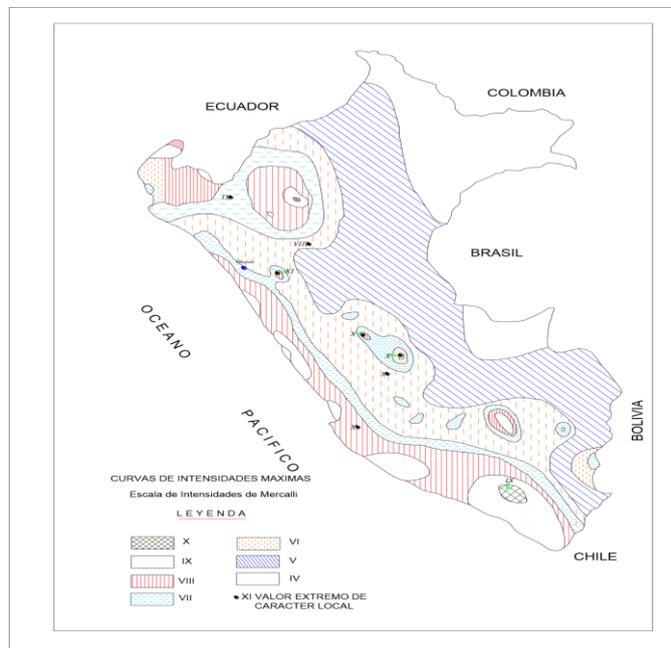


FIGURA N° 5: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).

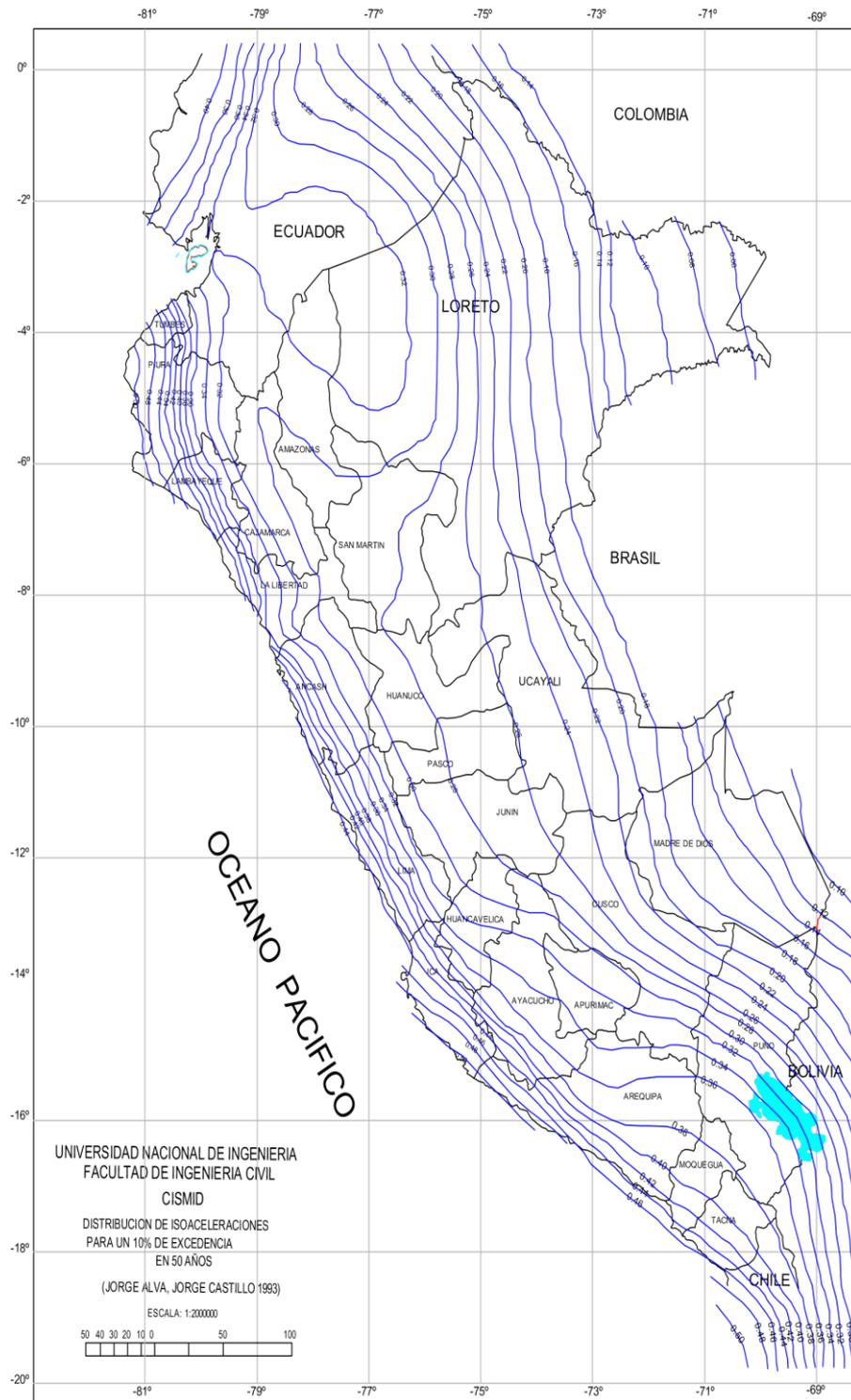


FIGURA N°6: Mapa de Isoaceleraciones para 500 años de Periodo de Retorno

8. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.

En base a los ensayos de campo se deduce la siguiente conformación:

Las calicatas N° 01, 02, 03, 04, 05, 06, 07, 08, 09, 10, 11, 12, 13 y 14 Tiene una profundidad de 1.50 m. No presenta nivel freático a la profundidad de 1.50 m; está conformado por una capa de 0.60 m de material de arena mal graduada, además presenta 0.10 m de arena granular y en adelante arena nuevamente mal graduada color beige claro sus granos son redondeados y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, condición in situ: no saturado y en estado compacto.

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo y ensayos de laboratorio realizados, así como el análisis efectuado, se puede concluir lo siguiente:

- El suelo del área en estudio está conformado por arena mal graduada, seguido de un estrato de arena granular redondeada a una medida pequeña y posterior con arena mal graduada compacta, el espesor de material arena mal graduada de color beige claro sus granos son redondeados y sub redondeados, con presencia de finos no plásticos, plásticos condición in situ: No saturado y en estado compacto.

- No se cuenta con napa freática.

- El perfil geotécnico descrito precedentemente se considera de buena calidad mecánica en general, las arenas mal gradadas de granos redondeado y sub redondeado sin presencia de finos plásticos, situados en la zona de estudio cuando están sumergidas son proclives a experimentar asientos diferenciales de importancia, son muy susceptibles a los fenómenos telúricos que provocarían su densificación y podría reducirse a cero su resistencia al corte (licuefacción).

10. PANEL FOTOGRAFICO

10.1. En la presente imagen se aprecia las aperturas de las calicatas para la toma de muestra.



10.2. La muestra obtenida, en el laboratorio es pesada para obtener contenido de humedad



10.3. Colocación de las muestras en fuentes al horno a $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.



10.4. Procedemos a la realización del tamizado para obtener los pesos retenidos clasificar el tipo de suelo.



Anexo 02. ENSAYOS DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO

LABORATORIO DE SERVICIOS A LA COMUNIDAD E INVESTIGACION

LASACI



INFORME DE ANÁLISIS

SOLICITANTE	:	JULIO SALAS SOLORZANO
MUESTRA	:	Cenizas de Bagazo-San Jacinto
FECHA DE INGRESO	:	27 DE SETIEMBRE DEL 2018
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO		

ANÁLISIS FÍSICOS QUÍMICOS

PARAMETROS	Unidades	MUESTRA
SiO ₂	%	48.6
Al ₂ O ₃	%	6.2
Fe ₂ O ₃	%	5.7
CaO	%	1.7
MgO	%	0.32
K ₂ O	%	1.9
Na ₂ O	%	0.8
TiO ₂	%	0.02

ADT

gramos	T°C
2.0	150
1.9	150
1.8	156
1.7	163
1.6	170
1.5	179
1.4	185
1.2	208
1.0	223
0.95	243
0.90	262
0.85	265
0.80	270
0.75	276
0.70	283
0.65	288

*Solicitor la
Curva del ADT.*



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

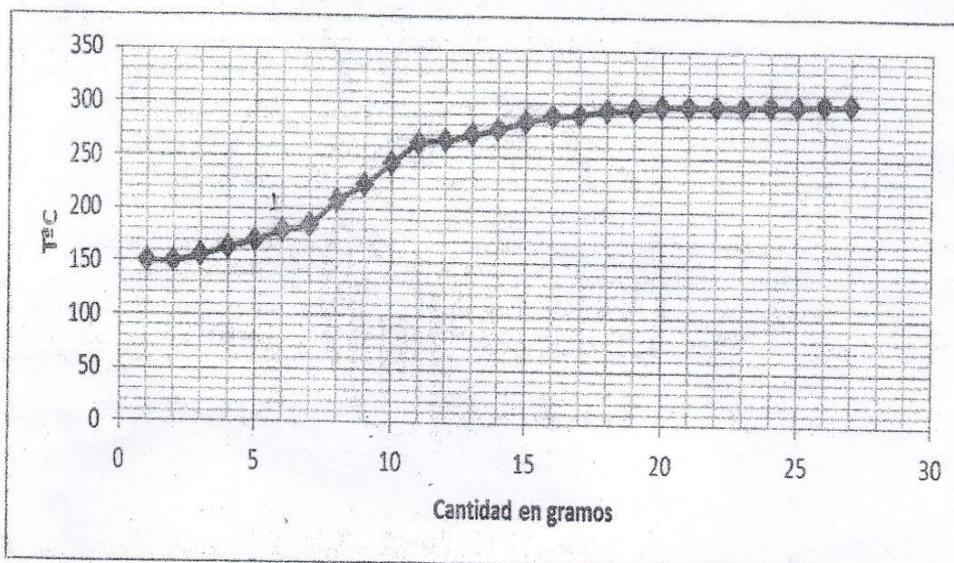
FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

949959632 / 942844957



LASACI

0.60	290
0.55	294
0.50	295
0.45	298
0.40	298
0.35	298
0.30	298
0.25	299
0.20	299
0.15	300
0.10	300



Conclusión:

La curva se estabiliza con la cantidad de 0.45gramos y a una temperatura de 298°C, para un rendimiento optimo

TRUJILLO 04 DE OCTUBRE DE 2018



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

☎ 949959632 / 942844957



REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X

SOLICITANTE	ELMER JULIO SALAS SOLORZANO
MUESTRA	BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR – SAN JACINTO
FECHA	23 DE OCTUBRE DEL 2018
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARA CUANTIFICACIÓN:

Elemento: Galio (Ga)

Concentración: lg/l.

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 25 mg de la muestra de cenizas bagazo de caña de auca, la cual fue tamizada previamente a malla 325 mesh.

3. METODO

- BASADO EN LA NORMA : ASTM C25
- VOLUMETRIA : USAQ-ME06

DIRECTOR DEL LABORATORIO ING. MSC. CARLOS VALQUI
MENDOZA

ANALISTA RESPONSABLE ING. MSC. CARLOS VALQUI
MENDO



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

949959632 / 942844957



4. RESULTADOS

LASACI

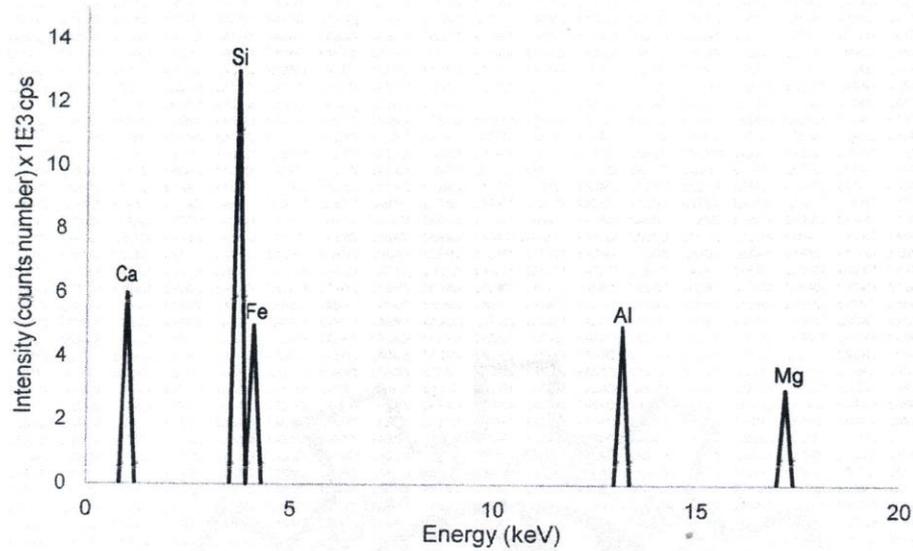


Figura 1. Espectro de la muestra codificada analizada.

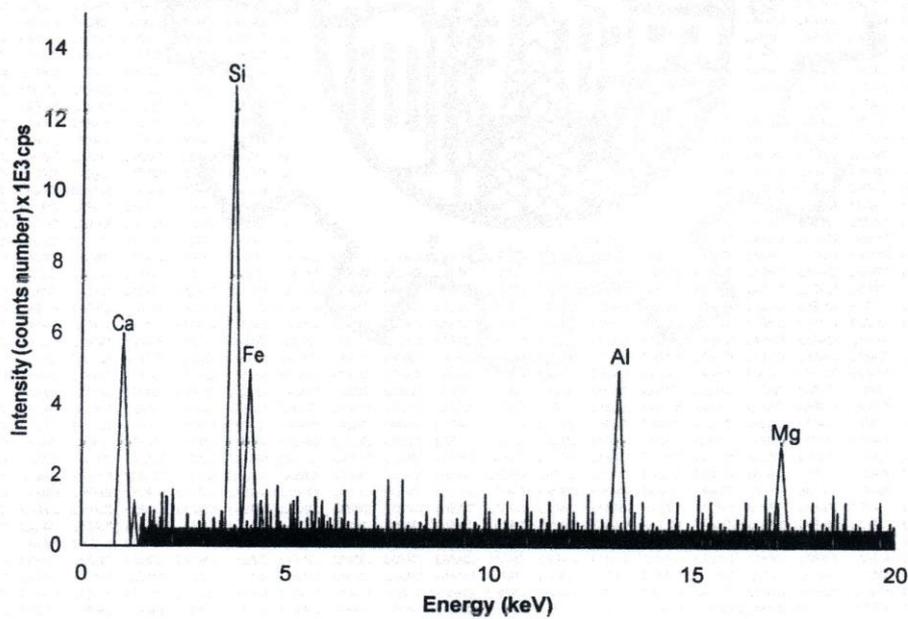


Figura 2. Espectro de la muestra analizada con los correspondientes elementos detectados.

Carlos A. Yagüe
Carlos A. Yagüe
ING. QUÍMICO
R. CIP. 122578
LASACI
DIRECCIÓN
Laboratorio de Servicios a la Comunidad e Investigación
Universidad Nacional de Trujillo

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

949959632 / 942844957

**LASACI****Tabla 1.** Espectro de la muestra analizada con los correspondientes elementos detectados.

MUESTRA	Mg/kg (ppm)				
	MAGNESIO (MG)	ALUMINIO (AL)	HIERRO (FE)	SÍLICE (SI)	CALCIO (CA)
Concentración relativa	0.2%	2.6%	1.6%	82.5%	4.1%

5. CONCLUSION

- Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada (véase la figura 1) con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio (Na), se encontraron principalmente sílice (Si) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; aluminio (Al), hierro (Fe), calcio (Ca) y magnesio (Mg).

Trujillo, 25 de octubre del 2018

CARLOS A. VALDIVIA
ING. QUÍMICO
R. O.P. 122588

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITE - CARBON - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

☎ 949959632 / 942844957



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFORME TÉCNICO DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018”



Solicitante: Salas Solorzano Elmer Julio

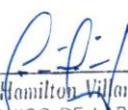
Pinedo Infantes Adrian Jesus

Apoyo técnico: Lener H. Villanueva Vásquez

NUEVO CHIMBOTE, SETIEMBRE DE 2018

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Lener Hamilton Villanueva Vásquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



INDICE

1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.....	3
1.1. Generalidades	3
1.2. Metodología y plan de trabajo.....	4
1.3. Plan de trabajo.....	5
2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	6
2.1. Clima y Temperatura:	9
3. GEOLOGÍA DEL AREA EN ESTUDIO.....	10
4. GEOLOGÍA REGIONAL	14
5. TRABAJO DE CAMPO	15
6. ENSAYOS DE LABORATORIO	15
7. ENSAYOS ESTARDAR.....	16
8. CLASIFICACION DE SUELO	16
9. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION	16
10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.....	17
11. TERRENOS COLINDANTES.....	17
14. DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO.....	22
15. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Leonor Huanaco
Leonor Huanaco Viquez
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



INFORME TÉCNICO

1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS.

1.1. Generalidades

Objetivos

El objetivo principal del presente estudio de investigación consiste en realizar el estudio de geotecnia y mecánica de suelos, en el marco de la mejora del estudio definitivo del Proyecto de Investigación: “Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar en la Estabilización de sub rasante para Pavimentos Flexibles en el Asentamiento Humano los Conquistadores Nuevo Chimbote 2018”

El estudio de suelos está orientado a determinar las características físico-mecánicas del área donde se emplazará el proyecto de investigación, con el propósito de estimar su comportamiento, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas, capacidad portante admisible y las recomendaciones necesarias.

Para alcanzar el objetivo principal, se requiere alcanzar los siguientes objetivos específicos:

- ✓ Elaboración de un estudio geológico que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- ✓ Realización de los ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.
- ✓ Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- ✓ Elaboración de los perfiles estratigráficos y establecimiento de las consideraciones geotécnicas.
- ✓ Elaboración de las recomendaciones técnicas y tipo de edificación.

Los objetivos secundarios fueron alcanzados mediante la implementación de una metodología de estudio adecuada y la ejecución de un plan de trabajo, que





guardaron correspondencia con los términos de referencia establecidos para el presente estudio.

1.2. Metodología y plan de trabajo

Metodología

El conjunto de actividades de campo, laboratorio y gabinete contemplados en la ejecución de las investigaciones geotécnicas, ha sido implementado en tres fases:

a) Fase preliminar

Esta fase de trabajo estuvo programada para desarrollarse en un lapso de quince días, durante el cual se realizaron las siguientes actividades:

- Recopilación de información básica existente.
- Planeamiento de las distintas actividades de campo y laboratorio de mecánica de suelos, incluyendo el desplazamiento e instalación del personal técnico, equipos de laboratorio y el apoyo logístico correspondiente.

b) Fase de campo y ensayos de laboratorio

- Exploración de campo para el estudio geológico del área de estudio con fines geotécnicos.

Clasificación visual manual de las muestras. - Se tomaron muestras alteradas y disturbadas para su análisis en el laboratorio anotando en una libreta sus propiedades físicas observables para complementar los resultados que se obtengan en el laboratorio.

Los resultados tanto de laboratorio como de campo son plasmados en un perfil estratigráfico que representa la variabilidad de los suelos que conforman el terreno de fundación.

De los materiales encontrados en los diversos estratos (capas), se tomaron muestras selectivas en forma representativa, los cuales se colocaron en bolsas de polietileno (doble), las que fueron descritas e identificadas siguiendo la norma

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Luzmila Beatriz Viquez
COORDINADORA DEL CENTRO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ASTM D-2488 "Practica Recomendable para la Descripción de Suelos", para posteriormente ser trasladados al laboratorio.

c) Fase de gabinete

Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo, ensayos de laboratorio de mecánica de suelos.

- Elaboración de los perfiles geotécnicos representativos del suelo donde se emplazará el proyecto en mención. Asimismo, la presentación de las profundidades de las napas freáticas encontradas (en caso de presentarse) y los parámetros físicos de suelo con fines de cimentación.
- Recomendaciones técnicas y diseño estructural de cimentación y consideraciones constructivas
- Conclusiones y recomendaciones del estudio geotécnico.

1.3. Plan de trabajo

a) Planteamiento del estudio

El planeamiento del estudio geotécnico, ha sido realizado como una parte del sistema interno de control de calidad. Esto incluyó:

- La definición del área del estudio.
- Identificación de las tareas de campo, laboratorio y gabinete a ser emprendidas, y los alcances de las mismas.
- Elaboración de metodologías para cada una de las actividades de campo, laboratorio y trabajos de gabinete.
- Establecimiento de la secuencia de actividades y la interdependencia de las mismas.
- Procedimientos de interpretación y discusión de los resultados de campo y laboratorio.

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda

Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Loreto Hamilton V. Viquez

TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- Estimación de los recursos requeridos para el cumplimiento de cada una de las tareas, y determinación de las tareas críticas en cuanto al tiempo y recursos que demanden.

Para el estudio geotécnico, las actividades han sido agrupadas en dos frentes de trabajo:

- Frente de excavación de calicatas.
- Frente de ensayos de laboratorio de mecánica de suelos, granulometría y contenido de humedad.

El planteamiento del estudio ha sido basado en los mejores datos disponibles en la literatura técnica, normas y manuales técnicos, y la experiencia en campo del técnico.

2. UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El presente proyecto de investigación se ejecutará en el Asentamiento Humano Los Conquistadores, perteneciente al Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash. Específicamente el proyecto de investigación es "Ceniza de Bagazo de Caña de Azúcar en la Estabilización de sub rasante para Pavimentos Flexibles en el Asentamiento Humano los Conquistadores Nuevo Chimbote 2018"

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda

Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Luz Hilda Domato Vesquez
TÉCNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



FIGURA N° 01: Mapa provincial del departamento de Ancash. La zona en estudio se encuentra en la Provincia de Santa.

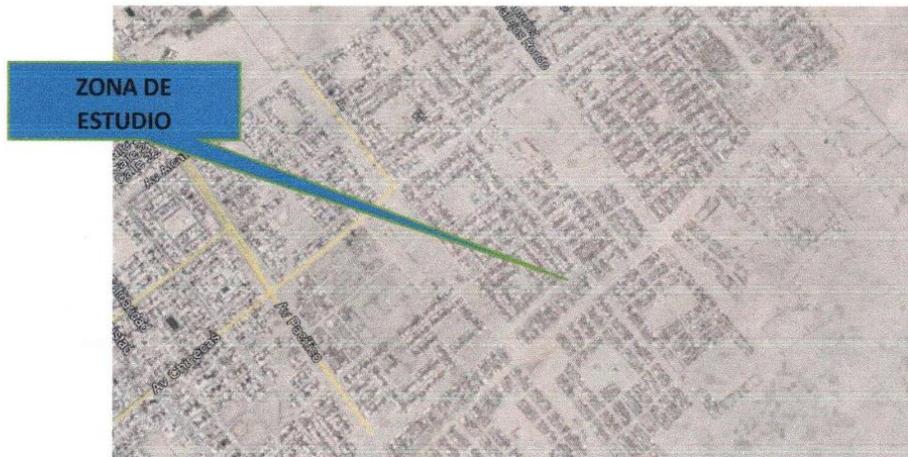


FIGURA N° 02: La zona en estudio se encuentra Asentamiento Humano Los Conquistadores

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



A

Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda

Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



P. F. J.

Lenier Habito Viqueiro Viquez

TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



FIGURA N° 03: Mapa del Perú. La zona en estudio se encuentra en la Ciudad de Nvo. Chimbote, Provincia de Santa, Departamento de Ancash.

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda

Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Leiner Humberto V. V. V. V.

Técnico de Laboratorio

TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



2.1. Clima y Temperatura:

La Ciudad de Nuevo Chimbote presenta un clima moderado. Las temperaturas en el área varían entre 23°C a 26°C en promedio durante los meses de verano (Noviembre a Abril) y a una temperatura promedio mínima de 16 °C durante los meses de invierno (Mayo a Octubre). El promedio de temperatura en verano es de 25°C y el promedio en invierno es de 18°C.

Precipitación

Muy raras veces llueve en la región y se sabe de décadas que transcurren sin ella. El régimen de lluvias en la cuenca es relativamente homogéneo, conteniendo en el año dos épocas definidas, una humedad correspondiente a los meses de verano y otra seca ocurriendo básicamente en los meses restantes se pueden considerar como transición entre estas épocas. Se ha observado que el mes de máximas precipitaciones en todas las estaciones analizadas es el mes de marzo y el de mínimas precipitaciones es el mes de Julio.

Humedad atmosférica

Como es normal para las zonas costeras, se considera que la ciudad de Nuevo Chimbote está en una zona húmeda. El vapor de agua desempeña un rol importante en la evolución de los fenómenos atmosféricos y en las características fundamentales del clima. Una de las formas de expresar el contenido de vapor de agua del aire es por medio de la humedad relativa en las cuatro estaciones meteorológicas ubicadas en Chimbote. La humedad relativa media mensual histórica es de 73% Se dispone de información de horas de sol en las estaciones del Puerto de Chimbote y Rinconada en las cuales se establece que el promedio de horas de brillo solar varía de 7 a 9 horas en los meses de verano y en los meses de invierno varía de 5 a 7 horas.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Rozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



F. F. J.
Escuela de Ingeniería Civil
LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

Pitcher; Child R. (1976) prefiere mantener el nombre y sin embargo cambia la denominación de "Complejo" por la de "Super Unidad"

La súper unidad Santa Rosa es la más amplia de las unidades intrusivas que forman el Batolito cubriendo aproximadamente el 60 % del área total, correspondiente a las rocas intrusivas. Aflora en una extensa franja que va desde Chimbote en el Norte, hasta la quebrada Berna Puquio en el Sur (Culebras) y se prolonga más hacia el Sur a los Cuadrángulos adyacentes.

3.2.1. Depósitos cuaternarios

La evidencia del levantamiento y erosión de la región se sustenta en la presencia de terrazas marinas levantadas, depósitos marinos recientes, terrazas aluviales levantadas, depósitos aluviales recientes, depósitos eólicos estabilizados y acumulaciones eólicas en actividad, etc. Todos estos depósitos fluvio-aluviales depósitos residuales y aun los deslizamientos constituyen la cobertura del material reciente que recubren gran parte del área de estudio y por simplificación de le ha agrupado como depósitos marinos, eólicos y aluviales.

3.2.2. Depósitos marinos

Se encuentran distribuidos a lo largo del litoral, especialmente en las bahías y efirantes; consiste de arenas semiconsolidadas con estratificación sesgada, cuyos componentes son cuarzo de 1 a 3 milímetros, granos oscuros de rocas volcánicas finas en algunos casos con fragmentos de conchas en una matriz de arena gruesa. Los remanentes de depósitos marinos levantados en general se inclinan suavemente hacia el Oeste.

3.2.3. Depósitos eólicos

Se pueden distinguir dos tipos de arenas eólicas; los montículos de arenas eólicas; los montículos de arena estabilizadas y depósitos de arena en movimiento o continua evolución.

Las arenas estabilizadas se observan al Este de la ciudad de Chimbote, al Sur de Samanco, etc.

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Profesora de la Escuela de Ingeniería Civil

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda



León P. ...
TECNOLOGÍA DE LABORATORIO



fb/ucv

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



Los procesos eólicos trabajan rápidamente las arenas y cubren los depósitos de playas, estos últimos representan la fuente principal del material eólico que se transporta hacia el continente. El avance continuo de las arenas ha definido cuerpos alargados, longitudinales conocidos como médanos que avanzan hacia el continente sobre yaciendo a rocas cretáceas.

3.2.4. Depósitos aluviales

Como se observa en los mapas geológicos los depósitos aluviales son más abundantes en el cuadrángulo de Casma, en estrecha relación con la mayor extensión de rocas plutónicas, las cuales son fácilmente erosionables, originando depósitos arenosos gruesos y limoarcillas

En los depósitos aluviales se incluyen las terrazas, los rellenos de quebradas y valles, así como los depósitos recientes que constituyen las pampas o llanuras aluviales, las terrazas están formadas por gravas arenas y limos que en algunos casos sobreyacen directamente al basamento rocosos, en otros casos constituyen una secuencia gruesa de depósitos aluviales mal seleccionados con clastos de litologías diversas.

En general los depósitos aluviales son más gruesos a heterogéneos hacia el Este, en cambio hacia el Oeste son de fragmentometría más fina y características más homogéneas, por lo que son explotados como agregados y material de construcción.

Geología general:

La ciudad de Chimbote y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

a) Unidad de playas

Se ubica a lo largo de la costa de la bahía de Chimbote y Nuevo Chimbote, con un ancho promedio de 10 a 30 m. Está constituido de arenas gruesas, arenas finas y conchas marinas, con intercalaciones de arcillas en los laterales.

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



P-7-1

Laura Elizabeth Rodríguez
Laboratorio



fb/ucv

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

b) Unidad de pantanos

Limitada por la unidad de playas y ubicada dentro del gran abanico aluvial de Nuevo Chimbote, presentándose con nivel freático casi superficial y en las áreas distantes del cono aluvial a consecuencia de la crecida del río Lacramarca, cuyas aguas se infiltran y fluyen subterráneamente hacia el mar.

En épocas de ocurrencia del Fenómeno “El Niño”, el área de pantanos aumenta de extensión superficial, provocando inestabilidades.

c) Unidad de depósitos aluviales del río Lacramarca

Se encuentra a lo largo del cono aluvial, ensanchándose cerca a la desembocadura del río Lacramarca en el Océano Pacífico. Los depósitos aluviales se extienden desde Chimbote hasta Nuevo Chimbote.

Dentro de esta unidad se encuentra el cauce fluvial del río Lacramarca, que en épocas de crecidas produce la erosión local y general del cauce e inundación de las planicies inundables, comprometiendo la seguridad de las obras de ingeniería emplazadas en el cauce y faja marginal del río.

Dicha unidad está constituida de arenas, limos y gravas en profundidades de 5 m a 10 m. El nivel freático varía desde 0,00 m (pantano) hasta 1.50 m de profundidad (áreas limítrofes del abanico).

d) Unidad de colinas

Es parte de la vertiente andina, constituida de rocas graníticas cubiertas superficialmente con arenas eólicas, formando colinas suaves y onduladas cuyas pendientes varían de 3° a 10°, como se observa en el reservorio R-III y alrededores. En esta unidad se aprecian depósitos coluviales y proluviales, de granulometría heterométrica.

e) Unidad de dunas

Son depósitos eólicos ubicados en la margen derecha del río Lacramarca tienen un espesor de 10 m a 20 m aproximadamente.



4. GEOLOGÍA REGIONAL

Geológicamente, a nivel regional se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cretáceo

Es una secuencia volcánica andesítica, conformada por lavas y brechas, de composición básicamente de andesita y porfírica que presentan fenocristales de plagioclasas anfíboles y en menor proporción piroxenos. También se observan alteraciones de tipo propilítico, cloritización y silicificación incipiente. En la ciudad de Chimbote el volcánico se encuentra expuesto principalmente en el extremo norte por los cerros Chimbote y Tambo Real, y en el extremo Sur-Este por los cerros Península y División.

b) Intrusivos

Este segundo tipo de afloramiento existente en la zona se encuentra representado por formaciones de granodiorita, cuya coloración oscila entre gris oscuro y gris claro, su grano varía entre medio y grueso; teniendo su mejor exposición en el lado Este de la ciudad, en las colinas de las Pampas de Chimbote.

c) Cuaternario

Son los más predominantes en el área de estudio, formada por extensos depósitos la arena eólica, formando muchas veces colinas de poca elevación. Se nota la presencia de materiales aluvionales y fluviales formando depósitos a lo largo del lecho antiguo del Río Lacramarca, así como en el extremo Norte de la ciudad, conocidos como Cascajal, La Mora, etc.

Tectonismo

Esta región es considerada como un área de concentración sísmica caracterizada por movimientos con hipocentros entre 40 y 70 Km. de profundidad frente al litoral de Chimbote y en la falla de Cerro península en Samanco, con relación a los focos sísmicos indicados se estima que en 70 años se puede alcanzar una



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

magnitud de 6.9 mb y una aceleración de 0.28g para condiciones medidas de cimentación en material blando.

5. TRABAJO DE CAMPO

Calicata.

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizó la apertura de 08 calicatas a cielo abierto de aproximadamente 1.50 mts. de profundidad, denominándola como C-1, C-2, C-3,, C-4, C-5, C-6, C-7, C-8 hasta la C-14 la cual se ubica en el área de estudio, la ubicación de dicha calicata se muestra en el croquis adjunto.

Muestreo

Se tomaron muestras alteradas o disturbadas de cada estrato, las cuales fueron guardadas y selladas y enviadas al laboratorio, realizándose ensayos con fines de identificación y clasificación.

Registro de sondaje

Paralelamente al avance de las excavaciones de los sondeos, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como; espesor tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad etc.

6. ENSAYOS DE LABORATORIO

Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos

Con las muestras alteradas obtenidas de los sondeos realizados, se han ejecutado los siguientes ensayos estándar: 14 ensayo de análisis granulométrico por tamizado, 14 ensayo de contenido de humedad y sus límites de atterberg, Las muestras fueron ensayadas en el laboratorio de Universidad Cesar Vallejo, han sido clasificadas utilizando el Sistema Unificado de Clasificación (SUCS) y American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chiriquí
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Investigadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Erika Magaly Mozo Castañeda
Investigadora de Laboratorio





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Los ensayos fueron realizados de acuerdo a las Norma Peruana E.050 de Mecánica de Suelos, American Society for Testing and Materials (ASTM), American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

Los resultados de los ensayos de mecánica de suelos estándar se presentan en el Anexo.

7. ENSAYOS ESTARDAR

Con las muestras representativas extraídas se realizaron los siguientes ensayos:

1. Análisis Granulométrico. ASTM D 422
2. Contenidos de Humedad. ASTM D 2216
3. Clasificación de los suelos SUCS, ASTM D 2487
4. Descripción visual de los suelos ASTM D 2487

8. CLASIFICACION DE SUELO

Las muestras ensayadas se han clasificado de acuerdo a American Association of State Highway Oficial (AASHTO) y al Sistema Unificado de Clasificación de Suelo (SUCCS).

9. CARACTERISTICAS DEL TERRENO DE FUNDACION

De acuerdo al análisis efectuado de la *estratigrafía del subsuelo* y a los ensayos de laboratorio realizado, se concluye que el suelo natural más desfavorable encontrado en el área de estudio, es del tipo A-3, está conformado por un material que presenta las siguientes características:

Permeabilidad	: Baja
Expansión	: Baja
Valor como terreno de fundación	: Buena
Característica de Drenaje	: Buena

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


P.F.I.
Laboratorio de Mecánica de Suelos
FACULTAD DE INGENIERÍA





10. DETERMINACION DEL POTENCIAL DE EXPANSIÓN.

De acuerdo a Seed, Woodward y Lundgren, establecieron la siguiente tabla de potencial de expansión determinada en laboratorio.

INDICE DE PLASTICIDAD	POTENCIAL DE EXPANSION
0 -15	BAJO
15 -35	MEDIO
35 – 55	ALTO
>55	MUY ALTO

Se ha estimado el potencial de expansión para cada uno de los puntos de investigación del área en estudio, según los ensayos realizados se desprende que hay presencia de suelos poco o nada expansibles.

11. TERRENOS COLINDANTES

En el área del proyecto de investigación no se ha podido verificar otros estudios Similares al presente.

De las cimentaciones adyacentes

Se ha verificado que algunas de las edificaciones adyacentes son de material noble de 01 piso a 02 pisos. Por la ubicación de las obras previstas en el proyecto, las edificaciones adyacentes no afectaran a las edificaciones a realizarse.

12. DATOS GENERALES DE LA ZONA.

a) **Geodinámica Externa.** – Respecto a este fenómeno lo que se puede anotar es que la zona en estudio se encuentra dentro de la región Media de Sismicidad en el Perú en la Zona 4 cuyo factor es $Z = 0.45$, el cual se interpreta como la aceleración máxima horizontal en suelo rígido con una probabilidad de 10 % de

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Luzer Robinson Viqueza Viqueza
TEL: 043 483 030 LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ser excedida en 50 años. El factor Z se expresa como una fracción de la aceleración de la gravedad.

Como un antecedente relativamente cercano tenemos el terremoto del 31 de Mayo de 1970, el cual fue uno de los más catastróficos de la Historia, su epicentro fue localizado a 9.4° Latitud Sur y 79.3° Longitud Oeste, el cual produjo una aceleración de 0.24g. La magnitud calculada fue de 7.5° en la escala de Richter, la cual fue menor al Sismo del 26 de febrero de 1619 que alcanzó 7.8° en la escala de Richter.

**Tabla N° 1
FACTORES DE ZONA "Z"**

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

b) terrenos colindantes.- Adyacentes al terreno se encuentran viviendas y construcciones de la población

13. EFECTO DE SISMO

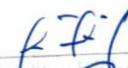
La zona de estudio corresponde al distrito de Nuevo Chimbote en el departamento de Ancash, la cual se encuentra dentro de la zona 4 del mapa de zonificación sísmica del Perú de acuerdo a la Norma de Diseño Sismorresistente E-030 del Reglamento Nacional de Edificaciones (2016) como se puede observar en la figura 4.

En la figura 5 se muestra el mapa de distribución de máximas intensidades en el Perú. Las fuerzas sísmicas horizontales pueden calcularse de acuerdo a las normas de diseño sismorresistente según la siguiente relación:

$$\frac{ZUCS}{R} V = P$$

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Leiner Hamilton Viquez Viquez
TELUCO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

- ✓ Para la zona donde se cimentará, el suelo de cimentación es arena limosa el cual tendrá los siguientes parámetros sísmicos: S es el factor Suelo con un valor de $S=1.1$, para un periodo predominante de $T_p=1.0$ s, y Z es el factor de la zona 4 resultando $Z=0.45g$.

Para el análisis seudo estático se ha empleado una aceleración máxima de $0.42g$, y según la literatura técnica internacional para la selección del coeficiente del análisis seudo estático se ha considerado la mitad de la aceleración máxima de la zona y cuyo valor es 0.21 .

En la figura 6 se muestra los valores de isoaceleraciones para un periodo de retorno de 500 años y para una vida útil de 50 años, con una excedencia de 10%.

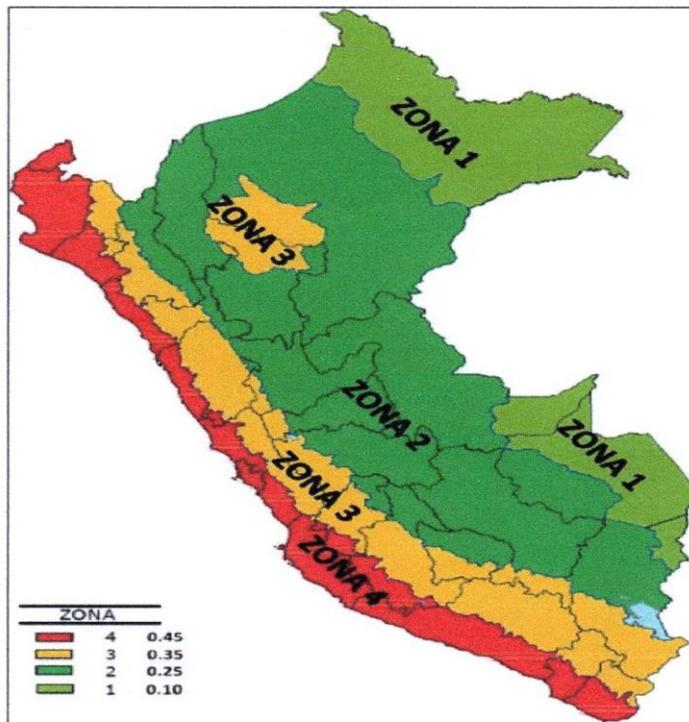


FIGURA N° 04: Mapa de zonificación Sísmica del Perú, según el Reglamento Nacional de Edificaciones (2016)

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Laboratorio de Investigación y Desarrollo
Wáguaz



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

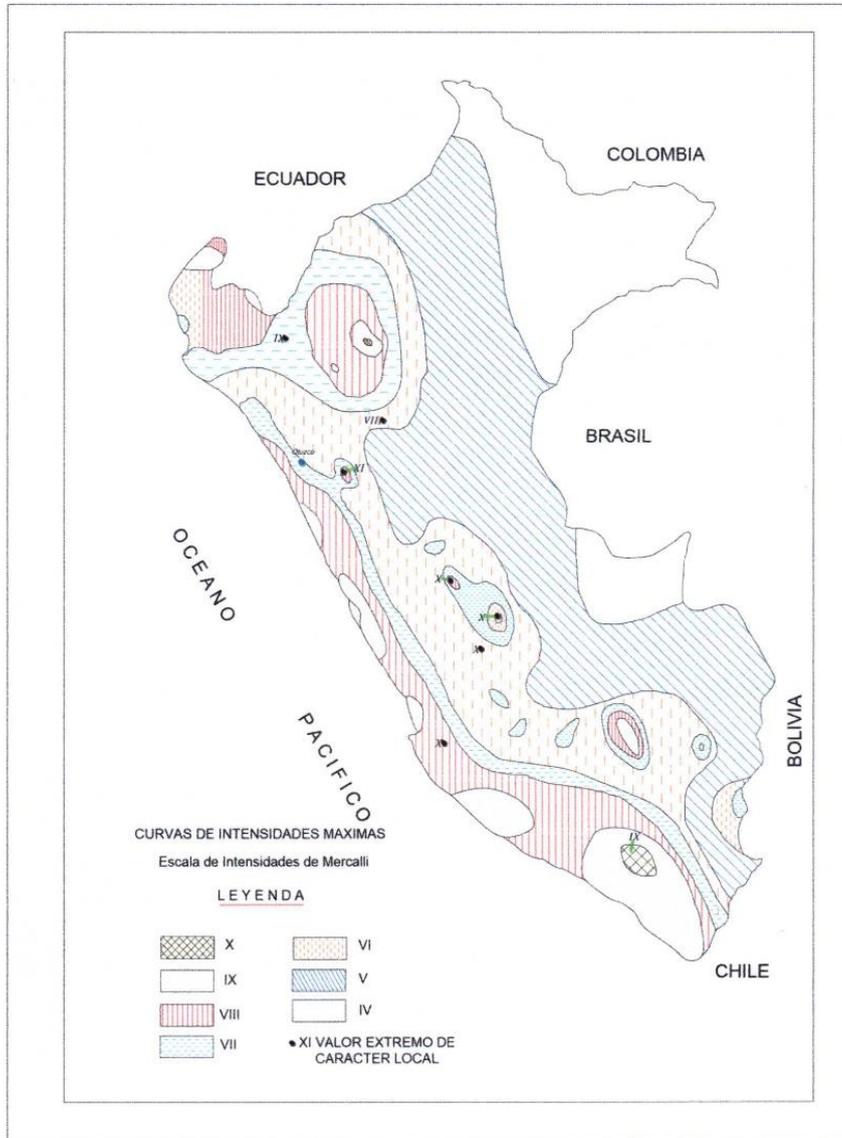


FIGURA N° 5: Mapa de distribución de máximas intensidades sísmicas (Alva et., al, 1984).

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magdy Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



León Robinson Castro Páez
TECNICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

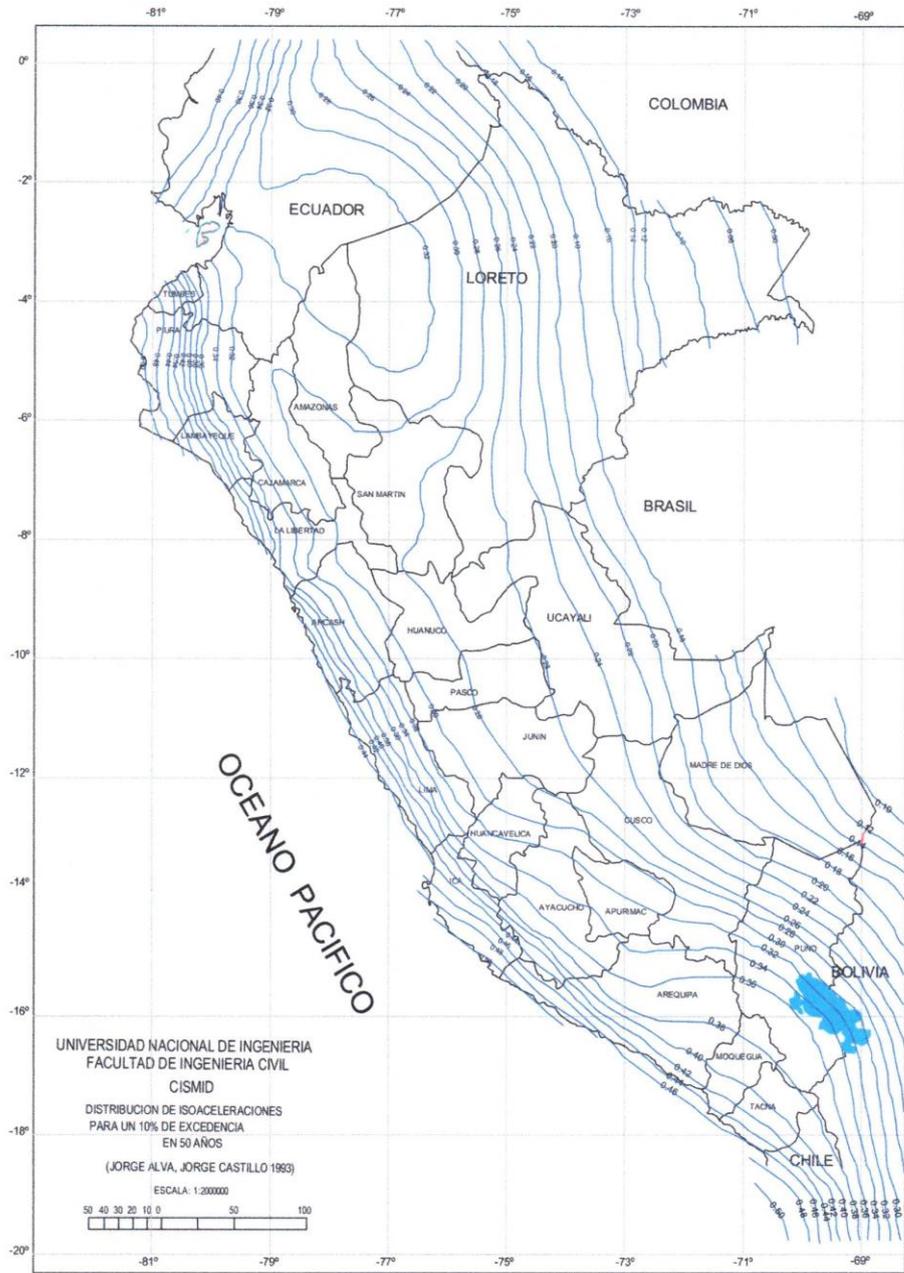


FIGURA N°6: Mapa de Isoaceleraciones para 500 años de Periodo de Retorno

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Docente de la Escuela de Ingeniería Civil



PFI

Laboratorio de Ingeniería Sísmica
Laboratorio de Laboratorio



fb/ucv_peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ANEXOS

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Mg. **Erika Magaly Mozo Castañeda**
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




Lina Beatriz Maza Páez
FISICO DE LABORATORIO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



P-PI
Escuela de Ingeniería Civil
LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

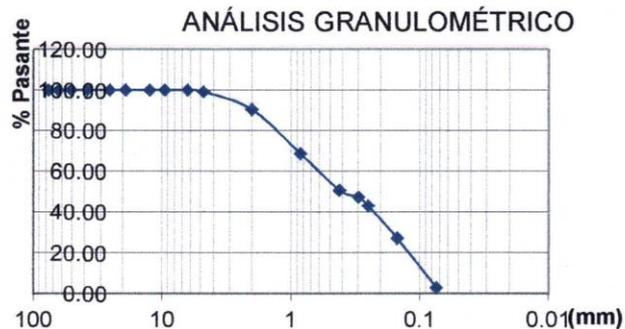
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
1 1/2	0.00	0.00
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	15.3	0.77
Nº 10	175.8	8.83
Nº 20	435	21.85
Nº 40	357.5	17.96
Nº 50	65.3	3.28
Nº 60	87.6	4.40
Nº 100	315.1	15.83
Nº 200	480.8	24.15
P Nº 200	58.6	2.94



Grava (%)	0.00
Arena (%)	72.91
Finos (%)	27.09
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	0.34

Nota:

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Estudios de Suelos y Asfalto
LABORATORIO DE ESTUDIOS DE SUELOS



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

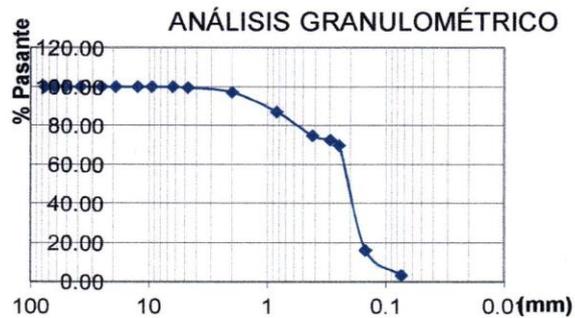
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 02

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	B % Pasante
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	8.8	0.44
Nº 10	46.3	2.32
Nº 20	201.8	10.13
Nº 40	245.4	12.31
Nº 50	43.2	2.17
Nº 60	55.4	2.78
Nº 100	1067.8	53.58
Nº 200	258.4	12.97
P Nº 200	65.9	3.31



Grava (%)	0.00
Arena (%)	83.72
Finos (%)	16.28
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	0.75

Nota:

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



ELMER JULIO SOLORZANO SALAS
TÉCNICO DE LABORATORIO



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

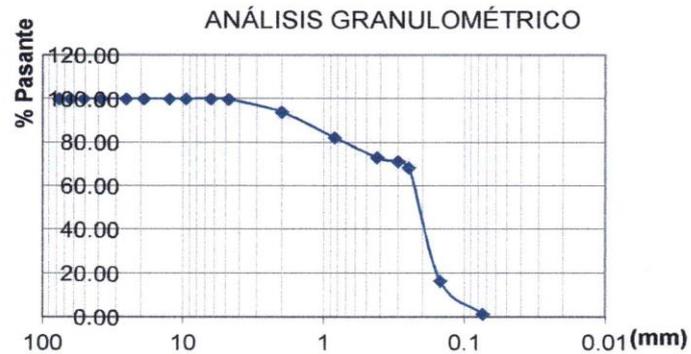
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 03

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	3.9	0.20
Nº 10	118.4	5.92
Nº 20	235.5	11.78
Nº 40	185.1	9.26
Nº 50	37.3	1.87
Nº 60	56.4	2.82
Nº 100	1037.2	51.86
Nº 200	298.8	14.94
P Nº 200	27.4	1.37



Grava (%)	0.00
Arena (%)	83.69
Finos (%)	16.31
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	0.67

Nota:

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Handwritten signature



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

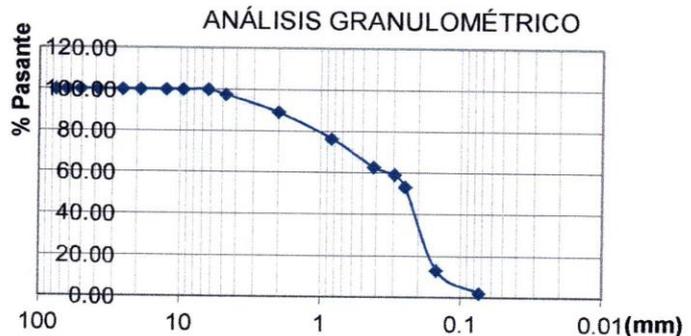
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 05

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	47.1	2.36
Nº 10	169.8	8.51
Nº 20	253.5	12.70
Nº 40	271.5	13.60
Nº 50	71.6	3.59
Nº 60	120.5	6.04
Nº 100	798.8	40.02
Nº 200	218.3	10.94
P Nº 200	44.9	2.25



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

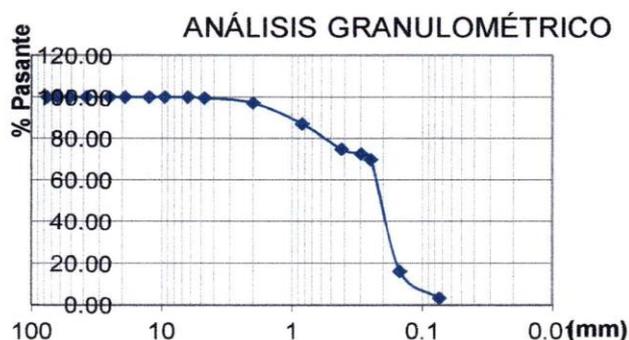
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 02

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	B % Pasante
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	8.8	0.44
Nº 10	46.3	2.32
Nº 20	201.8	10.13
Nº 40	245.4	12.31
Nº 50	43.2	2.17
Nº 60	55.4	2.78
Nº 100	1067.8	53.58
Nº 200	258.4	12.97
P Nº 200	65.9	3.31



Grava (%)	0.00
Arena (%)	83.72
Finos (%)	16.28
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	0.75

Nota:

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



León Rodríguez Sánchez
FELICITACIÓN DE LABORATORIO



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

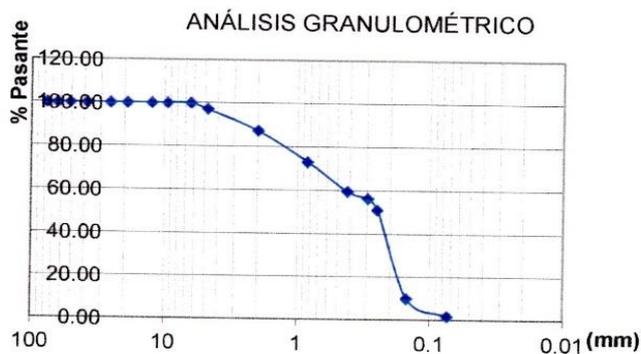
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 07

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	B % Pasante
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	57.1	2.86
Nº 10	195.7	9.81
Nº 20	283.7	14.23
Nº 40	272.3	13.66
Nº 50	62.3	3.12
Nº 60	104.2	5.23
Nº 100	821.6	41.20
Nº 200	163.8	8.21
P Nº 200	33.3	1.67



Grava (%)	0.00
Arena (%)	90.12
Finos (%)	9.88
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	0.32

Nota:

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

R. J.
RESULTADO DE LABORATORIO





ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORIZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

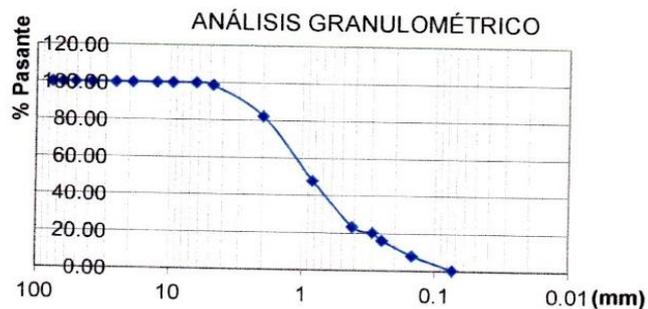
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 08

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	23.7	1.19
Nº 10	328.5	16.48
Nº 20	682.4	34.24
Nº 40	488.8	24.53
Nº 50	64.8	3.25
Nº 60	78.7	3.95
Nº 100	162.1	8.13
Nº 200	155.3	7.79
P Nº 200	8.7	0.44





ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

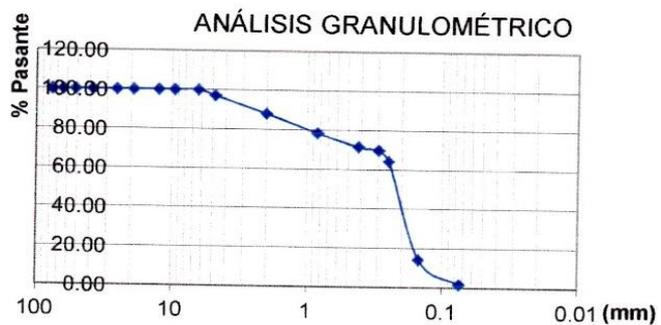
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 09

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	57.9	2.90
Nº 10	180.2	9.01
Nº 20	192.8	9.64
Nº 40	138.3	6.92
Nº 50	36.2	1.81
Nº 60	113.3	5.67
Nº 100	993.9	49.72
Nº 200	254.6	12.74
P Nº 200	31.8	1.59



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

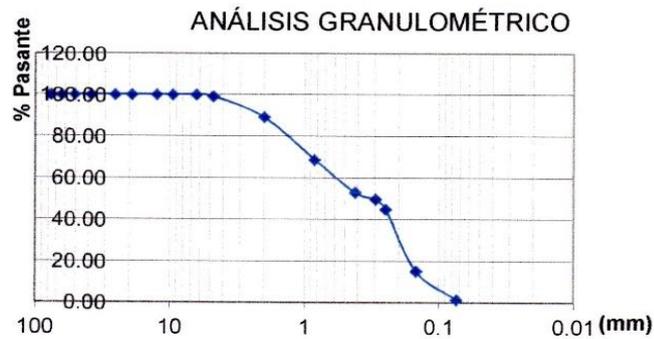
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 10

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	16.4	0.82
Nº 10	201.2	10.07
Nº 20	407.4	20.39
Nº 40	316.2	15.83
Nº 50	63.1	3.16
Nº 60	95.9	4.80
Nº 100	594.9	29.77
Nº 200	276.4	13.83
P Nº 200	26.5	1.33



Grava (%)	0.00
Arena (%)	84.84
Finos (%)	15.16
Limite Líquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	0.38

Nota:

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



ELMER JULIO SALAS SOLORZANO
TÉCNICO DE MUESTREO



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

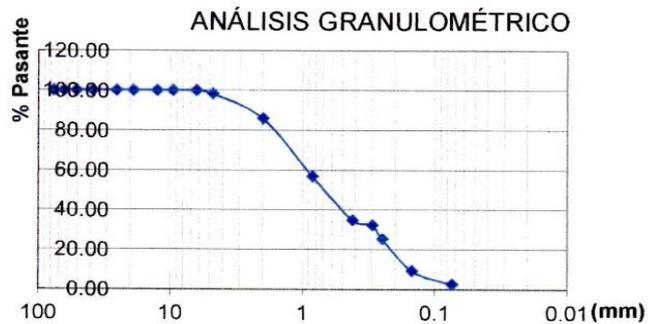
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 11

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	34.4	1.72
Nº 10	249.2	12.47
Nº 20	580.7	29.06
Nº 40	437.3	21.89
Nº 50	50.8	2.54
Nº 60	143.2	7.17
Nº 100	316.4	15.84
Nº 200	137.4	6.88
P Nº 200	48.6	2.43





ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

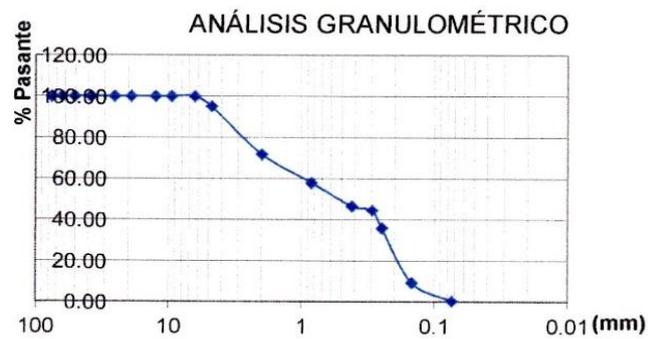
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 12

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	99.4	4.99
Nº 10	462.4	23.22
Nº 20	273.8	13.75
Nº 40	225.3	11.32
Nº 50	41.7	2.09
Nº 60	173.3	8.70
Nº 100	524.9	26.36
Nº 200	178.8	8.98
P Nº 200	11.4	0.57





ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

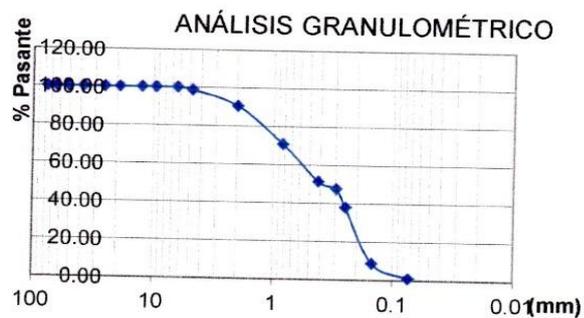
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 13

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	24.2	1.21
Nº 10	162.5	8.13
Nº 20	393.7	19.69
Nº 40	389.5	19.48
Nº 50	74.9	3.75
Nº 60	194.2	9.71
Nº 100	583.4	29.17
Nº 200	158.1	7.91
P Nº 200	19.5	0.98



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

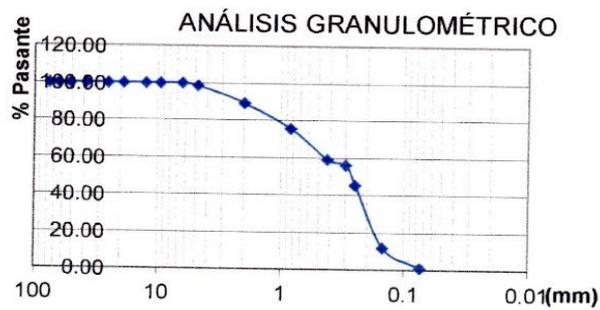
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 14

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr,	B % Pasante
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	26.6	1.33
Nº 10	188.6	9.43
Nº 20	270.9	13.55
Nº 40	327.4	16.38
Nº 50	58.8	2.94
Nº 60	216.2	10.82
Nº 100	671.5	33.59
Nº 200	219.6	10.99
P Nº 200	19.4	0.97



Grava (%)	0.00
Arena (%)	88.04
Finos (%)	11.96
Límite Líquido	NP
Límite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	0.38

Nota:

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaña Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Rafael



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

FOTOGRAFIAS

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000




Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil







fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



En la presente imagen se aprecia las aperturas de las calicatas para la toma de muestra.

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



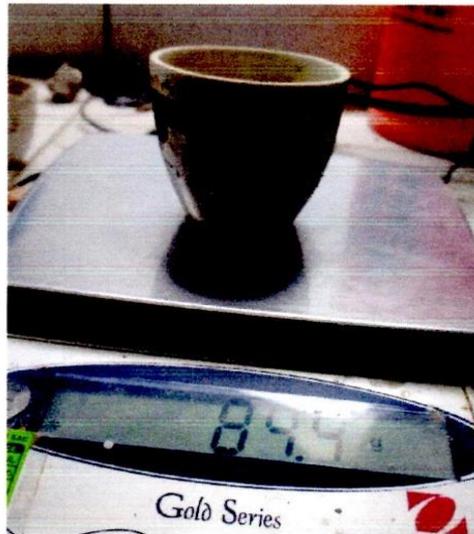
Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Escuela de Ingeniería Civil



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



La muestra obtenida, en el laboratorio es pesada para obtener contenido de humedad.



Colocación de las muestras en fuentes al horno a $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Escuela de Ingeniería Civil
Universidad César Vallejo



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



Procedemos a la realización del tamizado para obtener los pesos retenidos clasificar el tipo de suelo.

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Mahaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


P.L.L.


fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.141, ASTM D 1557)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 01

TABLA: COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

Porcentaje de Agua		3%	6%	9%	12%	15%
Peso suelo + molde	gr	5751.10	5887.70	5958.80	5946.00	5975.50
Peso molde	gr	4076.50	4076.50	4076.50	4076.50	4076.50
Peso suelo húmedo compactado	gr	1674.60	1811.20	1882.30	1869.50	1899.00
Volumen del molde	cm ³	913.35	913.35	913.35	913.35	913.35
Peso volumétrico húmedo	gr	1.83	1.98	2.06	2.05	2.08
Recipiente	N°	01	02	03	04	05
Peso del suelo húmedo+tara	gr	142.60	115.40	140.40	149.50	145.80
Peso del suelo seco+tara	gr	135.90	106.50	126.80	132.40	125.50
Tara	gr	27.50	11.40	11.70	26.60	26.20
Peso de agua	gr	6.70	8.90	13.60	17.10	20.30
Peso del suelo seco	gr	108.40	95.10	115.10	105.80	99.30
Contenido de agua	%	6.18	9.36	11.82	16.16	20.44
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.727	1.813	1.843	1.762	1.726
<i>Densidad máxima (gr/cm³)</i>						1.846
<i>Humedad óptima (%)</i>						11.40

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.141, ASTM D 1557)

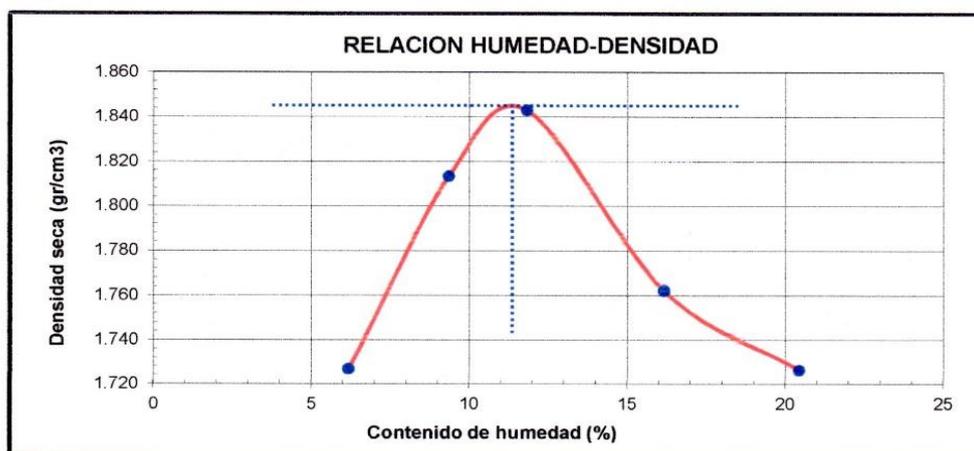
TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

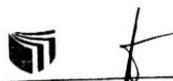
UNIDAD : MUESTRA C-01



Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE CBR

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01

MOLDE N°	1		X		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
MUESTRA	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR
VOLUMEN DE MOLDE	2123		2123		2123	
PESO DE MOLDE	8688		7635		8567	
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	13796		12432		13280	
PESO DEL SUELO HUMEDO	5108		4797		4713	
DENSIDAD HUMEDA	2.41		2.26		2.22	
RECIPIENTE N°	18		7		2	
PESO DE RECIPIENTE	0.0		0.0		0.0	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	437.0		400.0		590.0	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	350.0		335.0		485.0	
PESO DE AGUA	87.0		65.0		105.0	
PESO DE SUELO SECO	350.0		335.0		485.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD	24.9		19.4		21.6	
DENSIDAD SECA	1.93		1.89		1.82	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Docente de la Escuela de Ingeniería Civil



TECNOLOGIA DE LA CONSTRUCCION



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE CBR

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 01

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg.)	PATRÓN (Lb/pulg ²)	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
		DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA
0.025		9	144	48	6	114	38	4	94	31
0.050		20	253	84	13	183	61	8	134	45
0.075		28	332	111	19	243	81	12	174	58
0.100	1000	35	402	134	23	283	94	18	233	78
0.150		47	520	173	36	411	137	26	312	104
0.200	1500	54	590	197	49	540	180	44	491	164
0.250		82	867	289	74	788	263	68	729	243
0.300		104	1085	362	99	1036	345	85	897	299
0.400		121	1254	418	107	1115	372	93	976	325
0.500		143	1472	491	128	1323	441	102	1066	355

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


P. J. I.
TECNOLOGIA DE PAVIMENTOS



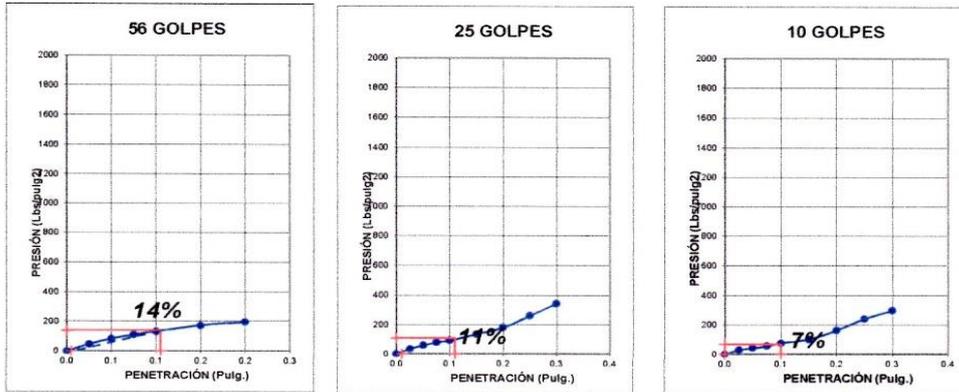
fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS
ASUNTO : ENSAYO DE CBR
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
UNIDAD : MUESTRA C – 01



PENETRACIÓN (PULG.)	C.B.R. A 95% DE MAXIMA DENSIDAD SECA	C.B.R. A 100% DE MAXIMA DENSIDAD SECA
0,1"	13.3%	14%

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



Handwritten signature and a circular stamp with the text 'UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO' and 'NUEVO CHIMBOTE'.



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 400.012, ASTM D422)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 201"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

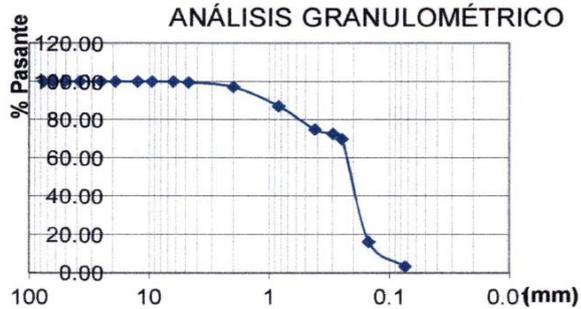
ASUNTO : ENSAYO DE ANÁLISIS GRANULOMETRICO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 02

TABLA: ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

Desing. del Tamiz US	A Peso Retenido gr.	B % Pasante
1	0.00	0.00
3/4	0.00	0.00
1/2	0.00	0.00
3/8	0.00	0.00
1/4	0.00	0.00
Nº 4	8.8	0.44
Nº 10	46.3	2.32
Nº 20	201.8	10.13
Nº 40	245.4	12.31
Nº 50	43.2	2.17
Nº 60	55.4	2.78
Nº 100	1067.8	53.58
Nº 200	258.4	12.97
P Nº 200	65.9	3.31



Grava (%)	0.00
Arena (%)	83.72
Finos (%)	16.28
Limite Liquido	NP
Limite Plástico	NP
Índice Plasticidad	NP
Clasif. SUCS	SP
Clasif. AASHTO	A3
Contenido de Humedad	0.75

Nota:

SUCS: Arena mal graduada

AASHTO: Arena fina

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000


Mg. Erika Magdly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil


Laboratorio de Materiales
FELIX DE LA ROSA
FELIX DE LA ROSA


fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.141, ASTM D 1557)

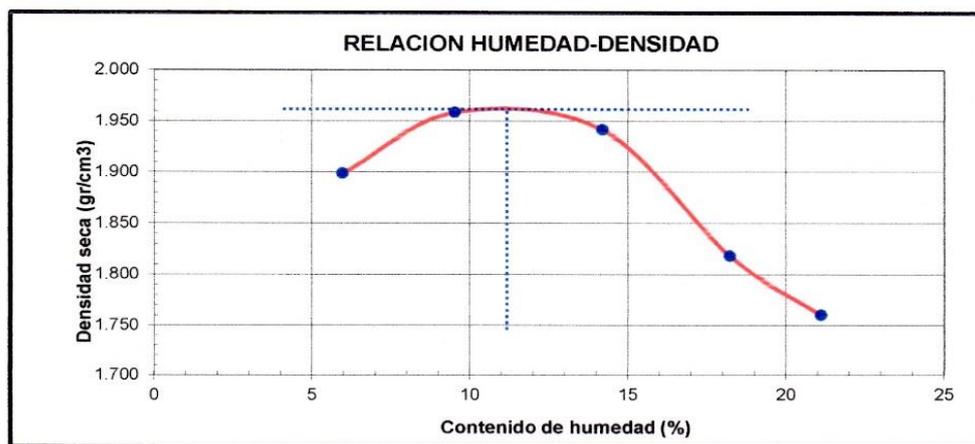
TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 5% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA



Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaña Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE CBR

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 5% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

MOLDE N°	1		X		3	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
MUESTRA	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR
VOLUMEN DE MOLDE	2123		2123		2123	
PESO DE MOLDE	8688		7635		8567	
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	13796		12432		13280	
PESO DEL SUELO HUMEDO	5108		4797		4713	
DENSIDAD HUMEDA	2.41		2.26		2.22	
RECIPIENTE N°	18		7		2	
PESO DE RECIPIENTE	0.0		0.0		0.0	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	437.0		400.0		590.0	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	350.0		335.0		485.0	
PESO DE AGUA	87.0		65.0		105.0	
PESO DE SUELO SECO	350.0		335.0		485.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD	24.9		19.4		21.6	
DENSIDAD SECA	1.93		1.89		1.82	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Nozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil



R. F. J.



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE CBR

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 5% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg.)	PATRÓN (Lb/pulg ²)	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
		DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA
0.025		15	203	68	10	154	51	7	124	41
0.050		25	302	101	19	243	81	12	174	58
0.075		34	392	131	24	293	98	21	263	88
0.100	1000	43	481	160	33	382	127	24	293	98
0.150		56	610	203	45	501	167	32	372	124
0.200	1500	72	768	256	64	689	230	54	590	197
0.250		96	1006	335	87	917	306	78	828	276
0.300		116	1204	401	105	1095	365	95	996	332
0.400		142	1462	487	135	1393	464	113	1175	392
0.500		168	1720	573	142	1462	487	125	1294	431

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

P. J. J.
Instituto de Investigación y Desarrollo Científico y Tecnológico



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

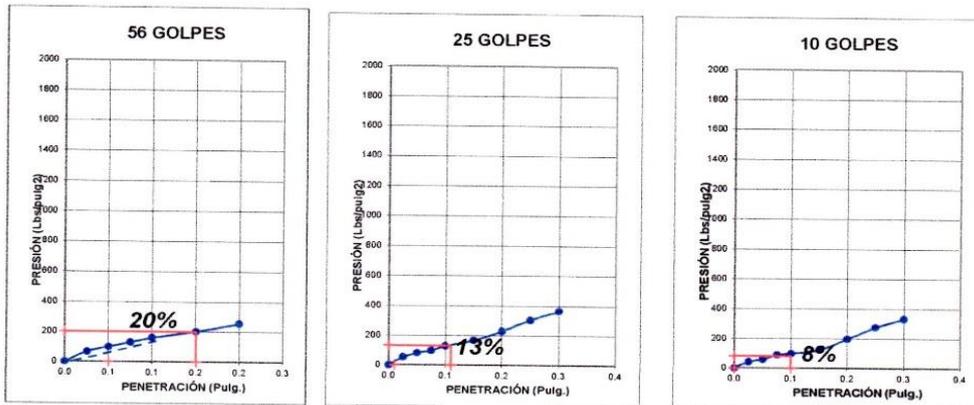
TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE CBR

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 5% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA



PENETRACIÓN (PULG.)	C. B. R. A 95% DE MAXIMA DENSIDAD SECA	C. B. R. A 100% DE MAXIMA DENSIDAD SECA
0,1"	19%	20%

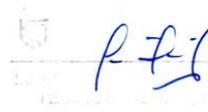
Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.141, ASTM D 1557)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 10% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

TABLA: COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

Porcentaje de Agua		3%	6%	9%	12%	15%
Peso suelo + molde	gr	5867.00	5988.40	6100.90	6097.10	6044.90
Peso molde	gr	4076.50	4076.50	4076.50	4076.50	4076.50
Peso suelo húmedo compactado	gr	1790.50	1911.90	2024.40	2020.60	1968.40
Volumen del molde	cm ³	913.35	913.35	913.35	913.35	913.35
Peso volumétrico húmedo	gr	1.96	2.09	2.22	2.21	2.16
Recipiente	N°	01	02	03	04	05
Peso del suelo húmedo+tara	gr	146.20	151.90	152.50	170.10	152.70
Peso del suelo seco+tara	gr	138.80	142.80	139.20	150.30	131.30
Tara	gr	26.60	27.70	28.00	28.00	28.50
Peso de agua	gr	7.40	9.10	13.30	19.80	21.40
Peso del suelo seco	gr	112.20	115.10	111.20	122.30	102.80
Contenido de agua	%	6.60	7.91	11.96	16.19	20.82
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.839	1.940	1.980	1.904	1.784
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.983
Humedad óptima (%)						11.60

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.141, ASTM D 1557)

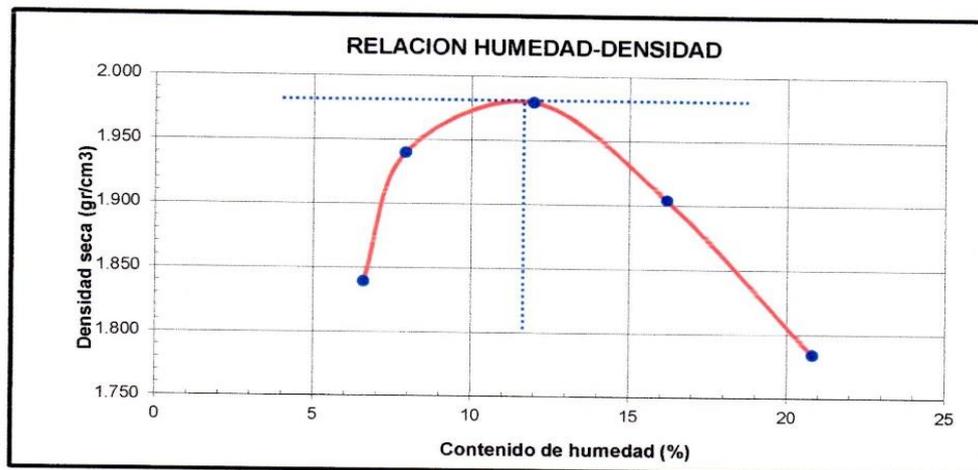
TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C - 01 CON 10% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA



Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

R-71



fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE CBR

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 10% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

MOLDE N°	1		X		3	
	56		25		10	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
MUESTRA	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR
VOLUMEN DE MOLDE	2123		2123		2123	
PESO DE MOLDE	8688		7635		8567	
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	13796		12432		13280	
PESO DEL SUELO HUMEDO	5108		4797		4713	
DENSIDAD HUMEDA	2.41		2.26		2.22	
RECIPIENTE N°	18		7		2	
PESO DE RECIPIENTE	0.0		0.0		0.0	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	437.0		400.0		590.0	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	350.0		335.0		485.0	
PESO DE AGUA	87.0		65.0		105.0	
PESO DE SUELO SECO	350.0		335.0		485.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD	24.9		19.4		21.6	
DENSIDAD SECA	1.93		1.89		1.82	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE CBR

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 10% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg.)	PATRÓN (Lb/pulg ²)	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
		DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA
0.025		31	362	121	21	263	88	16	213	71
0.050		45	501	167	32	372	124	28	332	111
0.075		58	630	210	46	511	170	34	392	131
0.100	1000	69	739	246	54	590	197	45	501	167
0.150		83	877	292	68	729	243	56	610	203
0.200	1500	98	1026	342	81	857	286	69	739	246
0.250		104	1085	362	99	1036	345	85	897	299
0.300		128	1323	441	119	1234	411	108	1125	375
0.400		152	1561	520	135	1393	464	126	1303	434
0.500		176	1799	600	162	1660	553	142	1462	487

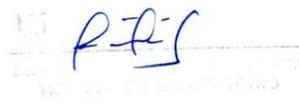
Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

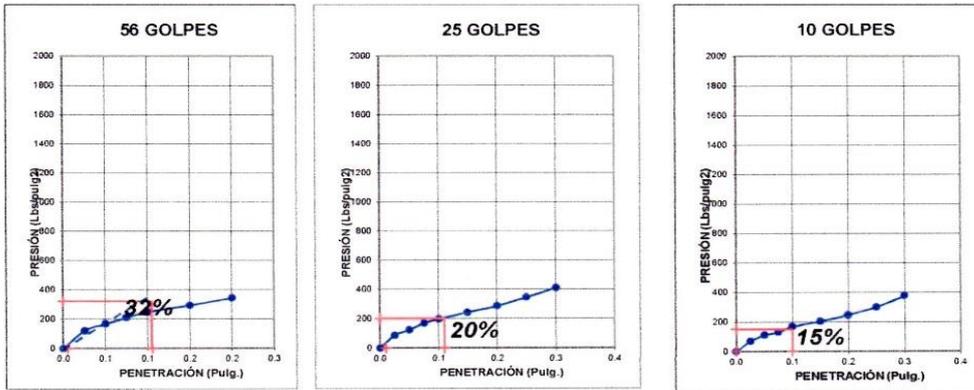
TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE CBR

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 10% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA



PENETRACIÓN (PULG.)	C.B.R. A 95% DE MAXIMA DENSIDAD SECA	C.B.R. A 100% DE MAXIMA DENSIDAD SECA
0,1"	30.4%	32%

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.141, ASTM D 1557)

P TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 15% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

TABLA: COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

Porcentaje de Agua		3%	6%	9%	12%	15%
Peso suelo + molde	gr	5922.10	6014.20	6092.10	6098.90	6084.50
Peso molde	gr	4076.50	4076.50	4076.50	4076.50	4076.50
Peso suelo húmedo compactado	gr	1845.60	1937.70	2015.60	2022.40	2008.00
Volumen del molde	cm ³	913.35	913.35	913.35	913.35	913.35
Peso volumétrico húmedo	gr	2.02	2.12	2.21	2.21	2.20
Recipiente	N°	01	02	03	04	05
Peso del suelo húmedo+tara	gr	157.50	150.90	148.30	175.10	164.50
Peso del suelo seco+tara	gr	148.80	139.72	132.80	152.20	139.60
Tara	gr	26.20	28.00	26.50	21.20	27.80
Peso de agua	gr	8.70	11.18	15.50	22.90	24.90
Peso del suelo seco	gr	122.60	111.72	106.30	131.00	111.80
Contenido de agua	%	7.10	10.01	14.58	17.48	22.27
Peso volumétrico seco	gr/cm ³	1.887	1.929	1.926	1.885	1.798
Densidad máxima (gr/cm ³)						1.933
Humedad óptima (%)						12.00

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




ENSAYO COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.141, ASTM D 1557)

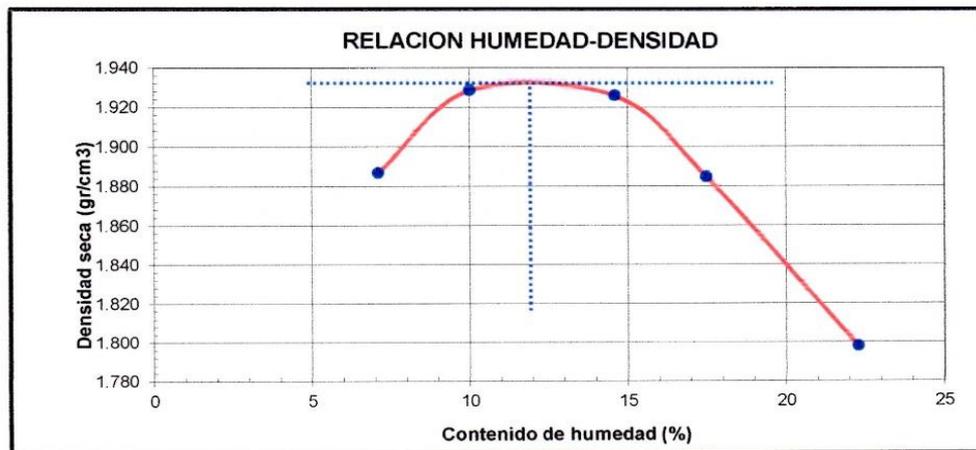
TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR MODIFICADO

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C-01 CON 15% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA



Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

P-7-1



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

TESIS : " CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE CBR

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 15% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

MOLDE N°	1		X		3	
	56		25		10	
N° DE CAPAS	5		5		5	
N° DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
MUESTRA	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR	SATURADA	SIN SATURAR
VOLUMEN DE MOLDE	2123		2123		2123	
PESO DE MOLDE	8688		7635		8567	
PESO DE MOLDE + SUELO HUMEDO	13796		12432		13280	
PESO DEL SUELO HUMEDO	5108		4797		4713	
DENSIDAD HUMEDA	2.41		2.26		2.22	
RECIPIENTE N°	18		7		2	
PESO DE RECIPIENTE	0.0		0.0		0.0	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO HUMEDO	437.0		400.0		590.0	
PESO DE RECIPIENTE + SUELO SECO	350.0		335.0		485.0	
PESO DE AGUA	87.0		65.0		105.0	
PESO DE SUELO SECO	350.0		335.0		485.0	
CONTENIDO DE HUMEDAD	24.9		19.4		21.6	
DENSIDAD SECA	1.93		1.89		1.82	

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE

Av. Central Mz. H Lt. 1

Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote

Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Hoza Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

[Handwritten signature]



fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

ASUNTO : ENSAYO DE CBR

LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH

UNIDAD : MUESTRA C – 01 CON 15% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN (pulg.)	PATRÓN (Lb/pulg ²)	56 GOLPES			25 GOLPES			10 GOLPES		
		DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA	DIAL	CARGA	CARGA UNITARIA
0.025		25	302	101	16	213	71	11	164	55
0.050		35	402	134	22	273	91	16	213	71
0.075		42	471	157	34	392	131	26	312	104
0.100	1000	51	560	187	44	491	164	39	441	147
0.150		66	709	236	58	630	210	47	520	173
0.200	1500	82	867	289	61	659	220	52	570	190
0.250		96	1006	335	79	838	279	69	739	246
0.300		107	1115	372	94	986	329	84	887	296
0.400		122	1264	421	114	1185	395	104	1085	362
0.500		144	1482	494	134	1383	461	120	1244	415

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
Av. Central Mz. H Lt. 1
Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Mg. Erika Magaly Mozo Castañeda
Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil

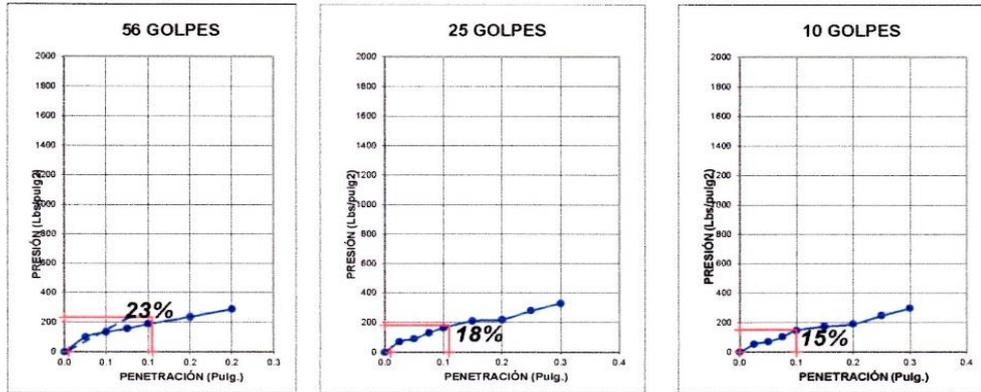



ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C. B. R.)

(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.145, ASTM D 1883)

TESIS : "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTOS FLEXIBLES EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE 2018"

TESISTA : SALAS SOLORZANO ELMER JULIO - PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS
ASUNTO : ENSAYO DE CBR
LUGAR : NUEVO CHIMBOTE - ANCASH
UNIDAD : MUESTRA C-01 CON 15% DE CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA



PENETRACIÓN (PULG.)	C. B. R. A 95% DE MAXIMA DENSIDAD SECA	C. B. R. A 100% DE MAXIMA DENSIDAD SECA
0,1"	21.85%	23%

Nota:

Las muestras fueron analizadas por el solicitante en el laboratorio

CAMPUS CHIMBOTE
 Av. Central Mz. H Lt. 1
 Urb. Buenos Aires - Nuevo Chimbote
 Tel.: (043) 483 030 Anx.: 4000



Ma Erika Magaly Mozo Castañeda
 Coordinadora de la Escuela de Ingeniería Civil




Anexo 03. ACTA DE APROBACION DE TESIS



ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 08
Fecha : 12-09-2017
Página : 1 de 1

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACION DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE -2018", del estudiante ELMER JULIO SALAS SOLORZANO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 21 de diciembre del 2018

Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Yo, Dr. Rigoberto Cerna Chávez docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo Chimbote, revisor (a) de la tesis titulada "CENIZA DE BAGAZO DE CAÑA DE AZUCAR EN LA ESTABILIZACION DE SUB RASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES NUEVO CHIMBOTE -2018", del estudiante ADRIAN JESUS PINEDO INFANTES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 21 de diciembre del 2018



.....
Dr. RIGOBERTO CERNA CHÁVEZ

DNI:32942267

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Anexo 05. FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

SALAS SOLORZANO ELMER JULIO

INFORME TITULADO:

"ADICIÓN DE LA CENIZA DE GABAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUB RASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES, NUEVO CHIMBOTE – 2018".

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 15/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 14



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
EP DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

PINEDO INFANTES ADRIAN JESUS

INFORME TITULADO:

"ADICIÓN DE LA CENIZA DE GABAZO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA ESTABILIZACIÓN DE LA SUB RASANTE PARA PAVIMENTO FLEXIBLE EN EL ASENTAMIENTO HUMANO LOS CONQUISTADORES, NUEVO CHIMBOTE – 2018".

PARA OBTENER EL TITULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 15/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 14



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN