



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis comparativo entre estabilizador iónico ISS 2500 y ceniza
de cáscara de yuca para estabilizar la subrasante en la carretera
Rayazapa, Loreto 2024**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Chumbe Isuiza, Evil Gianni (orcid.org/0000-0001-9229-4023)

Reategui Lozano, Geiner Ruben (orcid.org/0000-0001-6522-5487)

ASESORA:

Mtra. Arcos Salas, Fátima del Carmen (orcid.org/0000-0002-2133-083X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TARAPOTO – PERÚ

2024

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ARCOS SALAS FATIMA DEL CARMEN, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, asesor de Tesis titulada: "Análisis comparativo entre estabilizador lónico ISS 2500 y Ceniza de Cáscara de Yuca para estabilizar la subrasante en la carretera Rayazapa, Loreto 2024", cuyos autores son CHUMBE ISUIZA EVIL GIAANY, REATEGUI LOZANO GEINER RUBEN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 16%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

TARAPOTO, 25 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ARCOS SALAS FATIMA DEL CARMEN DNI: 46385130 ORCID: 0000-0002-2133-083	Firmado electrónicamente por: FARCOSS el 23-08- 2024 11:05:54

Código documento Trilce: TRI - 0834933

Declaratoria de originalidad del autor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CHUMBE ISUIZA EVIL GIAANY, REATEGUI LOZANO GEINER RUBEN estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TARAPOTO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Análisis comparativo entre estabilizador lónico ISS 2500 y Ceniza de Cáscara de Yuca para estabilizar la subrasante en la carretera Rayazapa, Loreto 2024", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
GEINER RUBEN REATEGUI LOZANO DNI: 48122713 ORCID: 0000-0001-6522-5487	Firmado electrónicamente por: GREATEGUIL el 25-07- 2024 15:22:23
EVIL GIAANY CHUMBE ISUIZA DNI: 47398459 ORCID: 0000-0001-9229-4023	Firmado electrónicamente por: ECHUMBEI el 25-07- 2024 15:31:22

Código documento Trilce: TRI - 0834931

Dedicatoria

A la universidad por dar la oportunidad de realizar mi carrera en esta modalidad.

A los docentes por compartir sus conocimientos.

A las personas que están en el proceso de mi formación profesional y hacen lo posible para darme impulso a continuar cuando tal vez creía que no podía terminar este proceso.

A mis hijas que son mi inspiración y motivo para seguir formándome para ser un mejor profesional y mejor persona.

Autor. Evil Gianni Chumbe Isuiza

A mis padres, su presencia en mi vida han sido un regalo invaluable, gracias por ser un pilar de ejemplo y fortaleza para mí.

A Thiago, cuyo amor infinito me ha llevado a sumergirme en este laberinto académico.

Autor. Geiner Ruben Reategui Lozano

Agradecimiento

Al terminar esta etapa de nuestras vidas extendemos nuestro agradecimiento a todos aquellos que hicieron posible este sueño profundo como son nuestros padres, hermanos, hijos, amigos y demás familiares. También agradecemos a los nuestros docentes que nos acompañaron a lo largo de estos años, así como también agradecemos a nuestra asesora de tesis cuya experiencia, paciencia y comprensión han contribuido grandemente en esta investigación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad del autor.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de gráficos y figuras.....	ix
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA	21
III. RESULTADOS.....	29
IV. DISCUSIÓN.....	62
V. CONCLUSIONES	67
VI. RECOMENDACIONES.....	70
REFERENCIAS.....	72
ANEXOS	77

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de suelos de acuerdo a tamaños	11
Tabla 2. Diferencias entre suelos gruesos y finos	12
Tabla 3. Tamices y Aberturas para análisis granulométrico	15
Tabla 4. Listado de expertos	26
Tabla 5 Ensayo de Contenido de Humedad con ISS 2500	40
Tabla 6 Ensayo de Densidad con ISS 2500	41
Tabla 7 CBR - ISS-2500 al 95% MDS con ISS 2500	42
Tabla 8 CBR - ISS-2500 al 100% MDS con ISS 2500	43
Tabla 9 Ensayo de Contenido de Humedad con Ceniza de Cascará de Yuca	45
Tabla 10 Ensayo de Densidad con Ceniza de Cascará de Yuca	46
Tabla 11 CBR – CCY al 95% MDS con Ceniza de Cascará de Yuca	47
Tabla 12 CBR – CCY al 100% MDS con Ceniza de Cascará de Yuca	48
Tabla 13 Resultados generales de la calicata 01	49
Tabla 14 Resultados generales de la calicata 02	50
Tabla 15 Resultados generales de la calicata 03	51
Tabla 16. Propiedades Físicas y Mecánicas con Iónico ISS 2500 (1.5%)	52
Tabla 17. Propiedades Físicas y Mecánicas con Iónico ISS 2500 (2.0%)	52
Tabla 18. Propiedades Físicas y Mecánicas con Iónico ISS 2500 (3.0%)	53
Tabla 19. Propiedades Físicas y Mecánicas con Iónico ISS 2500 (4.0%)	53
Tabla 20. Propiedades Físicas y Mecánicas - Ceniza de Cascará de Yuca (1.5%) .	54

Tabla 21. Propiedades Físicas y Mecánicas - Ceniza de Cascará de Yuca (2.0%) .	55
Tabla 22. Propiedades Físicas y Mecánicas - Ceniza de Cascará de Yuca (3.0%) .	55
Tabla 23. Propiedades Físicas y Mecánicas - Ceniza de Cascará de Yuca (4.0%) .	56
Tabla 24. Análisis de costos Unitarios Estabilizador Iónico ISS 2500	56
Tabla 25. Análisis de Subpartidas con Estabilizador Iónico ISS 2500	57
Tabla 26. Análisis de costos Unitarios Estabilizador Ceniza de Cáscara de Yuca...	58
Tabla 27. Análisis de Subpartidas con Estabilizador Ceniza de Cáscara de Yuca ..	59
Tabla 19. Matriz de operacionalización de la variable Estabilizador Iónico ISS 2500	77
Tabla 20. Matriz de operacionalización de la variable Estabilización de Subrasante	78

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Copa de Casagrande ASTM D4318.....	14
Figura 2. Procedimiento de ensayo de Proctor modificado	15
Figura 3. Molde CBR y contrapesos	16
Figura 4. Tamizado del suelo por todas las mallas	16
Figura 5. Mapa de Ubicación de Loreto	29
Figura 6. Mapa de Yurimaguas.....	29
Figura 7. Recolección de Muestra de Calicata 01	30
Figura 8. Recolección de Muestra de Calicata 01	31
Figura 9. Recolección de Muestra de Calicata 02.....	31
Figura 10. Recolección de Muestra de Calicata 02.....	32
Figura 11. Recolección de Muestra de Calicata 03.....	32
Figura 12. Recolección de Muestra de Calicata 03.....	33
Figura 13. Estabilizador Iónico ISS 2500	33
Figura 14. Ceniza de Cascara de Yuca.....	34
Figura 15. Ensayo de Análisis Granulométrico (ASTM D 422).....	34
Figura 16. Ensayo de Análisis Granulométrico (ASTM D 422).....	35
Figura 17. Ensayo de Límites Líquido (ASTM D - 4318)	35
Figura 18. Ensayo de Límites de Plástico (ASTM D - 4318)	36
Figura 19. Ensayo de Contenido de Humedad (ASTM D - 2216)	36
Figura 20. Ensayo de Contenido de Humedad (ASTM D - 2216)	37
Figura 21. Ensayo de Peso Unitario (D -4253).....	38

Figura 22. Ensayo de Peso Unitario (D -4253).....	38
Figura 23. Ensayo de California Bering Ratio - CBR (ASTM D -1557).....	39
Figura 24 Ensayo de Contenido de Humedad con ISS 2500	40
Figura 25 Ensayo de Densidad con ISS 2500.....	42
Figura 26 CBR - ISS-2500 al 95% MDS con ISS 2500	43
Figura 27 CBR - ISS-2500 al 95% MDS con ISS 2500	44
Figura 28 Ensayo de Contenido de Humedad con Ceniza de Cascará de Yuca	45
Figura 29 Ensayo de Densidad con Ceniza de Cascará de Yuca	46
Figura 30 CBR - CCY al 95% MDS con Ceniza de Cascará de Yuca.....	47
Figura 31 CBR - CCY al 95% MDS con Ceniza de Cascará de Yuca.....	48

Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la influencia del estabilizador iónico ISS 2500 y Ceniza de cascara de Yuca en la estabilización a nivel de subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024. En la cual se empleó una metodología de Tipo aplicada, enfoque cuantitativo, diseño experimental, Teniendo los siguientes resultados El aditivo iónico ISS 2500 muestra variaciones significativas en las propiedades del suelo con dosificaciones incrementales: a 1.5%, la humedad óptima varía entre 13.10% y 17.40%, la densidad máxima seca entre 1.712 g/cm³ y 1.800 g/cm³, y el CBR al 100% entre 3.015% y 9.10%; a 2.0%, la humedad óptima oscila entre 11.36% y 13.15%, la densidad máxima seca entre 1.808 g/cm³ y 1.850 g/cm³, y el CBR al 100% entre 2.11% y 9.60%; a 3.0%, la humedad óptima varía entre 13.30% y 16.25%, la densidad máxima seca entre 1.740 g/cm³ y 1.890 g/cm³, y el CBR al 100% entre 3.44% y 9.83%; y a 4.0%, la humedad óptima varía entre 13.00% y 16.10%, la densidad máxima seca entre 1.700 g/cm³ y 1.900 g/cm³, y el CBR al 100% entre 3.56% y 10.00%. En contraste, la ceniza de cáscara de yuca, a las mismas dosificaciones, presenta mejoras notables en humedad óptima, densidad máxima seca y CBR al 100%, con valores máximos de 18.30%, 1.915 g/cm³, y 41.43%, respectivamente. Finalmente se concluye que la ceniza de cáscara de yuca emerge como el aditivo más favorable económicamente para la estabilización de la subrasante comparativamente, aunque el aditivo iónico ISS 2500 muestra mejoras en densidad máxima y CBR en la calicata 03, la ceniza de cáscara de yuca supera en términos de incrementos de CBR al 100% en todas las dosificaciones evaluadas.

Palabras Clave: Estabilización de subrasante, estabilizador Iónico ISS 2500, ceniza de cáscara de yuca, propiedades físicas y mecánicas

Abstract

The objective of this research was to determine the influence of the ionic stabilizer ISS 2500 and yucca husk ash in the stabilization at subgrade level in the road Rayazapa section km 2+100 to km 2+600, Loreto 2024. The ISS 2500 ionic additive shows significant variations in soil properties with incremental dosages: at 1.5%, the optimum moisture content varies between 13.10% and 17.40%, the maximum dry density between 1.712 g/cm³ and 1.800 g/cm³, and the CBR at 100% between 3.015% and 9.10%; at 2.0%, the optimum moisture content ranges between 11.36% and 13.15%, the maximum dry density between 1.712 g/cm³ and 1.800 g/cm³, and the CBR at 100% between 3.015% and 9.10%; at 2.0%, the optimum moisture content oscillates between 11.36% and 13.15%, the maximum dry density between 1.808 g/cm³ and 1.850 g/cm³, and the CBR at 100% between 2.11% and 9.60%; at 3.0%, the optimum moisture varies between 13.30% and 16.25%, the maximum dry density between 1.740 g/cm³ and 1.890 g/cm³, and the 100% CBR between 3.44% and 9.83%; and at 4.0%, the optimum moisture content varies between 13.00% and 16.10%, the maximum dry density between 1.700 g/cm³ and 1.900 g/cm³, and the 100% CBR between 3.56% and 10.00%. In contrast, cassava peel ash, at the same dosages, presents notable improvements in optimum moisture, maximum dry density and CBR at 100%, with maximum values of 18.30%, 1.915 g/cm³, and 41.43%, respectively. Finally, it is concluded that cassava husk ash emerges as the most economically favorable additive for subgrade stabilization comparatively, although the ionic additive ISS 2500 shows improvements in maximum density and CBR in Trench 03, cassava husk ash outperforms in terms of CBR increases to 100% in all dosages evaluated.

Keywords: Subgrade Stabilization, Ionic Stabilizer ISS 2500, Cassava Husk Ash, Physical and Mechanical Properties

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, las infraestructuras viales a nivel global enfrentan desafíos significativos relacionados con el mantenimiento, la inversión insuficiente y la necesidad de adaptarse a las demandas cambiantes de la movilidad. Según el informe de Competitividad Global 2019 del Foro Económico Mundial, la calidad de la infraestructura vial variaba considerablemente entre países, con una puntuación promedio global de 62.3 en una escala de 0 a 100. (Supriya M. , Ransinchung , Aditya , & Prathmesh , 2022). A si mismo la inversión en infraestructura vial en muchas regiones no ha continuado los ritmos de crecimientos de las demandas. Según la Alianza para la Infraestructura Global, se estima que la brecha de inversión en infraestructura a nivel mundial podría alcanzar los \$15 billones para 2040. El rápido crecimiento de las ciudades ha llevado a una mayor demanda de infraestructura vial, lo que a menudo resulta en congestión del tráfico y falta de capacidad en las carreteras urbanas (Kufre , Ufot , Etim , & Imoh , 2022). Existe una creciente preocupación por la sostenibilidad de la infraestructura vial en términos de emisiones de carbono y su vulnerabilidad al cambio climático. El Informe de Emisiones de CO2 de la Agencia Internacional de Energías señala que el transporte por carretera es uno de las principales fuentes de emisiones de CO2 a nivel mundial (Chinchu & Sumi , 2021) Según el informe "Demographic and Economic Drivers of Global Road Traffic Fatalities", se prevé que la urbanización continúe creciendo, lo que podría aumentar la presión sobre las infraestructuras viales urbanas (Vaiana , Oliviero , & Perri, 2021).

A nivel nacional, En Perú, la infraestructura vial enfrenta problemas de mantenimiento, falta de conectividad en algunas regiones y la necesidad de modernización para mejorar la eficiencia del transporte y la competitividad económica. Según los Índices de Competitividad Global 2019 del Foro Económico Mundial, Perú ocupaba el lugar 69 en calidad de carreteras en una lista de 141 países (Ruiz, 2019). A si mismo la inversión en infraestructura vial en Perú se ha acrecentado durante el último tramo de años, pero todavía hay una necesidad considerable de inversión para mejorar la red vial del país. Perú es un país con una geografía diversa que incluye montañas, selvas y zonas costeras. Esto presenta desafíos únicos en las construcciones y los mantenimientos de toda

carretera en regiones montañosas y amazónicas. De acuerdo al INEI, en 2020, Perú tenía aproximadamente 6,300 km de caminos rurales no pavimentados (Soto & Martel, 2022) Por otro lado, aunque se han realizado inversiones en infraestructura vial en Perú, la inversión a menudo ha sido insuficiente para mantener y expandir la red vial de manera adecuada. Según datos del Banco Mundial, la inversión en infraestructura en Perú representó aproximadamente el 3.5% del PIB en 2019 (Puchoc & Saavedra, 2018).

En la región de Loreto, localizada en la Amazonía peruana, la infraestructura vial enfrenta desafíos únicos relacionados con la geografía y el clima, lo que dificulta la construcción y el mantenimiento de carreteras adecuadas. En base al Ministerio de Transportes y Comunicaciones de Perú, Loreto tenía una extensión de carreteras de aproximadamente 7,300 km en 2019, pero gran parte de esta infraestructura estaba en condiciones precarias debido a la dificultad de acceso y las condiciones climáticas extremas (Hidalgo & Hidalgo, 2020). Además, la falta de carreteras adecuadas ha afectado el acceso a servicios básicos y ha limitado el desarrollo económico en algunas áreas de Loreto. La región amazónica de Loreto experimenta fuertes lluvias e inundaciones, lo que afecta negativamente a las carreteras y complica el mantenimiento (Abanto & Limay, 2020).

Además, en el 2019, Loreto experimentó inundaciones severas que dañaron carreteras y puentes, lo que resultó en problemas de acceso y transporte. La falta de infraestructura vial adecuada ha limitado el acceso a servicios esenciales y ha dificultado el desarrollo socioeconómico en muchas comunidades de Loreto.

Por lo mencionado, se plantea el **problema general**: ¿Como influye el estabilizador Iónico ISS 2500 y Ceniza de cascara de Yuca en la estabilización a nivel de subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024?, De la misma manera se formulan los **problemas específicos**: ¿Como influye el estabilizador Iónico ISS 2500 en el Contenido de Humedad, Máxima Densidad Seca y Capacidad Portante de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024?, ¿Como influye la ceniza de cascara de Yuca en el Contenido de Humedad, Máxima Densidad Seca y Capacidad Portante de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024?, ¿Cuál de los aditivos tiene optimas mejoras en las

propiedades físicas y mecánicas en la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024?, ¿Cuál de los aditivos tiene mejores características económicas para la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024?.

Se presenta la **Justificación teórica**; se respalda en las necesidades de expandir los conocimientos y comprender los principios científicos detrás de la aplicación del estabilizador iónico ISS 2500 y las cenizas de cascara de Yuca en la mejora de las subrasantes de las carreteras. Investigar y comprender cómo funciona este estabilizador iónico, su interacción con el suelo y su efectividad en las estabilizaciones de las subrasantes es esencial para avanzar en la ingeniería de carreteras y contribuir al cuerpo de conocimiento en este campo. **Justificación técnica**; se fundamenta en la carencia de abordar los conflictos específicos de la carretera Rayazapa en Loreto. Las aplicaciones del estabilizador iónico ISS 2500 y ceniza de cascara de Yuca se consideran como una solución técnica viable para mejorar la estabilidad del sustrato y reducir los problemas de deformación y deterioro en la carretera. Esta investigación técnica es esencial para garantizar que la aplicación del estabilizador se realice de manera eficiente y que satisfagan con los parámetros de calidad y seguridad requeridos en proyectos de ingeniería civil. Además, puede contribuir a desarrollar nuevas técnicas y enfoques para la estabilización de la subrasante en condiciones geográficas y climáticas particulares, como las de Loreto. Esta investigación además cuenta con **Justificación social** se centra en el impacto positivo que tendrá esta investigación en la comunidad y la sociedad en general. La carretera Rayazapa es una vía importante para la movilidad de persona y los transportes de mercancía en la región de Loreto. Mejorar la calidad de esta carretera beneficia directamente a los residentes locales al proporcionar un acceso más seguro y eficiente a servicios esenciales, como atención médica, educación y empleo. Además, una carretera en mejores condiciones puede fomentar el desarrollo económico de la región al facilitar el transporte de producto de origen agrícola y otro tipo de recurso natural hacia todo tipo de mercado locales y nacionales. **Justificación económica**, se basa en el análisis de costos y beneficio de la aplicación del estabilizador iónico ISS 2500 y la ceniza de Cascara de Yuca en comparativa con los costos de no hacerlo. Los problemas de deformación y deterioro de la

carretera pueden resultar en gastos significativos de mantenimiento y reparación a lo largo del tiempo. La inversión en las estabilizaciones de las subrasantes con el estabilizador iónico y la ceniza de cascara de Yuca puede generar ahorros a largo plazo al reducir la necesidad de reparaciones frecuentes. Además, la mejora de la infraestructura vial puede estimular la actividad económica en la región, lo que puede llevar a un aumento de los ingresos fiscales y una mayor inversión en desarrollo local.

Tenemos como **objetivo general**: Determinar la influencia del estabilizador Iónico ISS 2500 y Ceniza de cascara de Yuca en la estabilización a nivel de subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024. Siendo los **objetivos específicos**: Determinar la influencia del estabilizador Iónico ISS 2500 en el Contenido de Humedad, Máxima Densidad Seca y Capacidad Portante de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024. Determinar la influencia la ceniza de cascara de Yuca en el Contenido de Humedad, Máxima Densidad Seca y Capacidad Portante de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024. Determinar el aditivo que tiene optimas mejoras en las propiedades físicas y mecánicas en la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024. Determinar el aditivo que tiene mejores características económicas para la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024.

La hipótesis general: El estabilizador Iónico ISS 2500 y Ceniza de cascara de Yuca influyen de manera positiva en la estabilización a nivel de subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024. **Las hipótesis específicas** serán: El estabilizador Iónico ISS 2500 influye en el Contenido de Humedad, Máxima Densidad Seca y Capacidad Portante de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024. La ceniza de cascara de Yuca influye en el Contenido de Humedad, Máxima Densidad Seca y Capacidad Portante de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024. Ambos aditivos que tiene mejoras en las propiedades físicas y mecánicas en la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024. La ceniza de cascará de Yuca tiene

mejores características económicas para la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024.

Con la direccionalidad de llevar a cabo esta investigación, se exploraron diversas indagaciones realizadas en años antecendidos a actualidad, a **nivel internacional**, se encuentran a Amelia et al. (2021) en su artículo titulado “Análisis del Estabilizador de Suelo Iónico (ISS 2500) en Relación con la Durabilidad de Suelo de Arcilla de Baja Plasticidad en Pavimentos de Carretera” realizado en la región de Anyar, en la regencia de Lampung Selatan, se evaluó el suelo arcilloso con baja plasticidad. Se mezcló este suelo con 0,9 ml de solución ISS 2500 que contenía la cantidad óptima de este aditivo. Para permitir que se produzcan reacciones entre el suelo y el ISS 2500, se sometió la mezcla a un tratamiento de durabilidad durante 18 días, con la adición de ciclos de 0, 2, 4 y 6. Los resultados de laboratorio revelaron para las resistencias a la compresión no confinados (CBR) en los ciclos 0, 2, 4 y 6 fue del 8%, 7,6%, 5,7% y 5,1%, respectivamente. Se observó una disminución gradual en el valor CBR a medida que se aplicaban más ciclos. A pesar de esto, el valor CBR global de la arcilla de baja plasticidad estabilizada con ISS 2500 seguía siendo superior al 5%. Esto sugiere que el ISS 2500 podría cumplir con los requisitos de Bina Marga como subrasante, incluso después de someterse a ciclos de tratamiento. En consecuencia, el material ISS 2500 podría considerarse una opción válida como agente de estabilización para mejorar la calidad de la subrasante en proyectos de construcción.

Según Oktavia et al. (2021) en su investigación de título “Analisis Ionic Soil Stabilizer (ISS 2500) Terhadap Nilai Durabilitas Tanah Lempung Plastisitas Rendah Pada Perkerasan Jalan” El objetivo de esta indagación fue analizar la efectividad de la utilización de ISS 2500 (Estabilizador Iónico de Suelos) como material aditivo químico en las estabilizaciones de suelos, específicamente en suelos de tipo arcilla de baja plasticidad de la región de Karang Anyar en el distrito de Lampung Selatan, Indonesia. Utilizando como metodología de carácter aplicado además con diseño experimental Para llevar a cabo la investigación, se tomaron suelos arcillosos de baja plasticidad de la región mencionada y se mezclaron con una solución de ISS 2500 en una concentración óptima. Luego, se realizaron tratamientos de durabilidad y ciclos de adición (0, 2, 4 y 6 ciclos) en el

suelo mezclado para permitir reacciones entre el suelo y el ISS 2500. Los resultados de los ensayos de CBR fueron los siguientes: la resistencia del suelo estabilizado utilizando el ISS 2500 fue del 8% en el ciclo 0. A medida que se añadieron ciclos de tratamiento (2, 4 y 6 ciclos), la resistencia del suelo disminuyó progresivamente, con valores de CBR de 7.6%, 5.7% y 5.1%, respectivamente. En todos los casos, el valor CBR resultante superó el nivel mínimo del 5% para cumplir las directrices de Bina Marga para el subsuelo, aunque la resistencia disminuyera con los ciclos adicionales. La investigación concluye que el uso de ISS 2500 como material de estabilización química en suelos arcillosos de baja plasticidad puede mejorar significativamente la resistencia a cortante de los suelos, lo que es crucial para la construcción de carreteras. Aunque la resistencia disminuye con el aumento de los ciclos de tratamiento, los valores de CBR siguen siendo adecuados según los estándares de Bina Marga.

Por su parte Sandi (2019) en su investigación de título "Study of bearing capacity on soft soil using ISS 2500 (ionic soil stabilizer) as a subgrade" Tuvieron como objetivo analizar las efectividades del uso de ISS 2500 (Estabilizador Iónico de Suelos) como agente de estabilización química en suelos blandos (con alta plasticidad) para incrementar positivamente sus cualidades físico mecánicas. Se busca determinar si el tratamiento con ISS 2500 puede incrementar las capacidades de carga y la resistencia de un suelo blando, lo que es esencial para la construcción de carreteras en regiones donde se encuentran suelos con baja capacidad de carga. Se recolectaron muestras de suelo blando de la región en mención. Se realizaron ensayos de laboratorio con diferentes concentraciones de ISS 2500 (0,8 ml, 1,4 ml 1,1 ml y 0,5 ml) con un tiempo de curado de 7 días y remojo durante 4 días. Obtuvieron resultados que indicaron que el uso de ISS 2500 como agente estabilizador mejoró las cualidades físico mecánico del suelo blando. En cuanto a las propiedades físicas, se observará una disminución en la gravedad específica y los límites de Atterberg después de la estabilización. En las pruebas mecánicas, se determina que el uso de ISS 2500 aumentó de manera efectiva la capacidad de carga del suelo blando. Los resultados de los ensayos de CBR (Índice de Soporte de California) indicaron que el suelo estabilizado con ISS 2500 podría utilizarse como sustrato para la construcción de carreteras, ya que presentó un valor de CBR $\geq 6\%$ tanto en condiciones de remojo como en

condiciones secas. El estudio concluye que el uso de ISS 2500 como agente de estabilización química es efectivo para mejorar las cualidades físico y mecánicas del suelo blando. Estos tienen implicaciones significativas para la construcción de carreteras en áreas donde los suelos tienen una capacidad de carga deficiente. La investigación respalda la viabilidad de utilizar ISS 2500 como una alternativa para mejorar el sustrato y las capacidades de cargas de suelo de tipo blando, esto puede contribuir a la construcción de carreteras más seguras y duraderas en estas regiones.

A si mismo Huanca & Choquechambi (2023) en su investigación de título “Effect of Added Potato Peel Ash on Clay Soils” tenían por objeto evaluar la eficacia de la adición de cenizas de cáscara de patata a los suelos cohesivos para estabilizarlos y mejorar sus propiedades geotécnicas, especialmente en el tramo de la Segunda Circunvalación, la metodología fue aplicada y el diseño experimental. El proceso consistió en tomar muestras de suelo cohesivo de la región mencionada y añadir cantidades variables de ceniza de cáscara de patata (0%, 10%, 15%, 20%). Los resultados obtenidos indicaron mejoras significativas al añadir ceniza de cáscara de papa. Gráficamente, se observa que la adición del 20% de cenizas de cáscaras de papas optimiza el CBR en comparación con las dosificaciones de adición del 10% y 15%. Este valor supera el 20% en las seis calicatas analizadas, cumpliendo con los parámetros de la normativa mexicana. El uso de cenizas de cáscara de patata como aditivo para estabilizar suelos cohesivos ha llegado por fin a su fin. Un 20% de cenizas de cáscara de patata ha demostrado ser el aditivo ideal, elevando considerablemente el CBR y satisfaciendo los requisitos para un subsuelo de alta calidad establecidos tanto por Perú como por México. Esta investigación ofrece un sustituto localmente accesible y sostenible para mejorar el suelo en proyectos de infraestructuras viarias.

De igual forma Olubunmi & Taiye (2022) en su artículo en el que su objetivo es explorar alternativas viables y económicas al cemento, dada la preocupante y creciente tasa de aumento en los precios del cemento, que se ha convertido en una carga para los diversos actores en la industria de la construcción. Utilizando como metodología de tipo aplicada y diseño experimental además los porcentajes

de reemplazo fueron 0%, 5%, 10%, 15%, 20% y 25%, utilizando unas relaciones de aguas-cementos de 0.5 y una proporción de diseño de mezcla de 1:2:4., llegaron a los siguientes resultados la resistencia a las compresiones indican que las sustituciones con ceniza de cáscaras de yucas en porcentajes de 5%, 10% y 15% cumple con las especificaciones para concreto simple (20N/mm²), mientras que los porcentajes de 20% y 25% no son adecuados para concreto estructural, mostrando una disminución en la resistencia. El estudio también destaca que a medida que se agrega más material puzolánico al cemento en la producción de concreto, disminuye la resistencia. Además, se señala que el uso de cenizas de cáscaras de yuca en las producciones puede contribuir a la reducción de la contaminación ambiental. Finalmente concluye utilizar cenizas de cáscaras de yuca y cenizas de madera como alternativas parciales al cemento en la producción de concreto, brindando una opción más asequible y mitigando la carga económica asociada con los crecientes costos del cemento.

Como **antecedentes nacionales** tenemos a Abanto y Limay (2020) Tuvieron como objetivo principal para esta investigación evidenciar que las estabilizaciones de las subrasantes mediante los usos del estabilizador iónico ISS2500 en los suelos de fundación del camino vecinal Araya Grande , representa una opción efectiva para abordar las patologías en las carpetas. Utilizo una metodología aplicada contando como diseño cuasi experimental además del enfoque cuantitativo, para lo cual en cuanto a las caracterizaciones físico mecánicas de las muestras de los suelos, se desarrollaron pruebas en laboratorio tanto para las muestras de suelos naturales como para las muestras que incluyó las adiciones del estabilizador iónico ISS 2500. Teniendo como resultados los que indicaron que el material estabilizado con el estabilizador iónico ISS2500 logran las cualidades de diseño necesarias. Además, se demuestra que esta solución puede ofrecer una mayor rentabilidad a largo plazo en comparación con las alternativas existentes. En conclusión, esta investigación confirma que las estabilizaciones de las subrasantes con la utilización del estabilizador iónico ISS2500 es una alternativa efectiva para abordar las patologías en la carpeta de rodadura del camino vecinal Araya Grande, Lima.

Soto y Martel (2022) realizaron una investigación en Huánuco cuyo objetivo fue determinar las mejores dosis de aplicación del Estabilizador de Suelos Iónico ISS 2500 para la base, la subbase y el relleno, con el fin de mejorar las propiedades mecánicas y físicas de los áridos procedentes de la cantera de Marabambas. Teniendo como población conformada por las canteras siguientes: Marabamba, Potracancha, Erapata y Pacán. Se realizó un análisis de las 4 canteras mencionadas, estas fueron estableciendo las pautas para realizar el tipo de muestreo como son los siguientes: principalmente la potencia. Como resultado obtuvieron para granulometría se muestran los agregados de la cantera 1 están constituidos por 55.93% de grava, 39.63% de arena y 4.38% de limo-arcilla (fino). Se descubrió que los límites de Atterberg de los áridos de la cantera 1 tenían límites plásticos del 25,11%, límites líquidos del 28,23% e índices de plasticidad del 3,12%. Se trata de un Tipo C para la prueba de la técnica Proctor Modificada, con un contenido de humedad óptimo del 8,37% y una densidad seca máxima de 2,26 g/cm³. Según sus conclusiones, los materiales extraídos de la Cantera 1 necesitan someterse a un procedimiento de mejora de su granulometría mediante agitación y también necesitan aumentar su capacidad portante CBR para poder ser utilizados como base y subbase. Por otro lado, si se utilizan los mismos materiales para el relleno, bastará con agitar en lugar de utilizar el Estabilizador de Suelos Iónico ISS 2500.

Abanto y Limay (2020) realizaron una investigación en Lima cuyo objetivo fue proponer el uso del estabilizador "ISS 2500" en la subrasante del camino vecinal Araya Grande, desarrollando a través de un cálculo lograr buenos funcionamientos de las superficies de rodaduras durante el periodo de cinco años. Como resultado obtuvo que la adición de 0,03 lt/m² como dosis de estabilizante iónico en suelos no plásticos produjo mejoras en la capacidad portante de hasta el 9% en la muestra de suelo de arena limosa y del 75% en las muestras de suelo de arenas mal graduadas con arcilla. Finalmente concluye, que las adiciones de estabilizante aumentan la capacidad de soporte de las muestras de subrasante, cubriendo todos los tipos de suelo que contienen arcilla. Adicionalmente, el espesor obtenido para todas las muestras estabilizadas en cada punto de exploración -E01, E02 y E03- es de 18 cm, 19 cm y 12 cm, respectivamente; en

otras palabras, alcanzan todas las características actuales de diseño porque no exceden el espesor actual de la superficie de la carretera de 20 cm.

De igual manera Arriaga & Palomino (2020) en su tesis en el que su objetivo fue realizar la diferencia de las características de la Relación de Soporte de California (CBR) y la resistencia de Compresión Simple No Confinada (UCS) en suelos lateríticos mediante la incorporación de cenizas. El objetivo de la investigación fue evaluar el impacto de varias fuentes de cenizas, incluyendo la cascarilla de yuca, sobre las características geotécnicas de suelos lateríticos. Utilizando una técnica aplicada y un diseño experimental, se obtuvieron los siguientes resultados: Los mayores incrementos para el CBR se encontraron correlacionados con cambios en la composición química de las cenizas, tales como su concentración de SiO₂ y CaO. Los mayores incrementos del UCS se observaron con un 6% de cenizas de cáscara de yuca, lo que indica el impacto beneficioso de estas cenizas en la resiliencia del suelo. Además, las cenizas volantes también mostraron mejoras, con un aumento del 15.80% en CBR y 48.15 kN/m² en UCS, Finalmente concluye que tanto las cenizas orgánicas (provenientes de cáscaras) como las cenizas volantes pueden ser beneficiosas para mejorar las propiedades de los suelos lateríticos. La investigación destaca la utilidad de diferentes fuentes de cenizas para el mejoramiento geotécnico, proporcionando datos valiosos sobre las mejoras específicas logradas mediante la adición de cenizas de diversas procedencias.

A si mismo Villanueva (2022) en su tesis en el que su objetivo fue evaluar el impacto de las cenizas de cáscaras de papas en las características de la subrasante en la carretera Huacrachuco a Chocobamba, en el que emplearon una metodología de tipo aplicada y diseño experimental llegaron a los siguientes resultados los resultados obtenidos según los objetivos específicos revelaron mejoras significativas las incorporaciones de las cenizas de cáscaras de papas. Se observó una disminución del contenido de humedad del 11.8% al 6.5%, alcanzando su optimización con un 15% de cenizas de cáscaras de papas. Además, se logró aumentar la capacidad portante del suelo, partiendo de un CBR en las muestras naturales de 8.5% y alcanzando un 11.30% con la adición del 15% de cenizas de cáscaras de papas. Finalmente concluye que las

incorporaciones de cenizas de cáscaras de papas han mejorado significativamente las características de las subrasantes en la carretera en mención. Los resultados positivos, como la disminución de los contenidos de humedades y los aumentos de las capacidades portantes, respaldan la viabilidad de utilizar ceniza de cáscara de papa como un material de mejora para la infraestructura vial.

Tenemos como bases teóricas sobre suelos incluyen el origen y la formación de los mismos. Los macizos rocosos preexistentes que constituyen el lecho de roca actúan como base del suelo y son vulnerables a la degradación ambiental por erosión. El suelo se origina después de que la erosión desintegra las rocas. Dependiendo de las condiciones, el suelo residual puede encontrarse cerca del lecho rocoso o ser transportado por el agua, el viento (gravedad) o una combinación de estos factores. Los materiales resultantes de la erosión se deforman aún más durante el transporte y el proceso de sedimentación, conocido como diagénesis, lo que lleva a la producción de materiales con durabilidad variable. Bajo presiones y temperaturas extremas, estos materiales pueden convertirse en roca real, un proceso denominado metamorfosis (Espinace y Sanhueza, 2004).

La clasificación de suelos proporciona una visión general de las características principales de los diferentes tipos de suelo, aunque estas pueden variar considerablemente sin una descripción detallada. La estratificación y la asociación de suelos se realizan con aquellos que tienen propiedades hidráulicas, mecánicas y físicas similares, como se observa a continuación (Zapata, 2018)

Tabla 1. *Clasificación de suelos de acuerdo a tamaños*

	NORMA IRAM 10535	MIT	SUCS	ASTM D3282 -93/97
Gravas	5 a 75	>2	4.75 a 75	2 a 75
Arenas	0.0075 a 5	0.06 a 2	0.075 a 4.75	0.075 a 2
Limos	< 0.075	0.002 a 0.060	< 0.075	< 0.075
Arcillas		< 0.002		

Fuente: Geología y Geotecnia. Zapata (2018).

Estos cuentan con 02 agrupaciones: fino y gruesos de acuerdo a la tabla 2.

Tabla 2. *Diferencias entre suelos gruesos y finos*

SUELOS GRUESOS (>1mm)	SUELOS FINOS (<1mm)
Sus partículas componentes son visibles a simple vista	Sus partículas componentes no son visibles a simple vista
La forma de las partículas puede ser angular o redondeada	La forma de las partículas puede ser laminar, angular o redondeada
No poseen minerales arcillosos	Pueden poseer minerales arcillosos
suelos no cohesivos	Suelos Cohesivos
El tamaño de los vacíos es mayor, pero el volumen total de vacíos es menor: $e < 0.85$	Permeabilidad: Alta (arenas finas), media a baja (limos), muy baja o nula (Arcillas) $k < 10^{-2}$ cm/seg
Si se aplica una sobrecarga importante, el asentamiento del suelo es instantáneo	Si se aplica una sobrecarga importante, se tienen asentamientos diferidos en el tiempo

Fuente: Geología y Geotecnia. Zapata (2018).

Basado en las propiedades físicas de los suelos, las características físicas del terreno juegan un papel crucial en la determinación de su uso potencial por parte de los humanos (Sakthivel, 2019). Estas características físicas incluyen la dureza del suelo, su capacidad portante, el drenaje, la capacidad de enraizamiento (aireación), la capacidad de almacenamiento de agua (plasticidad) y la retención de nutrientes. Los profesionales del uso del suelo son conscientes de cómo estas propiedades físicas afectan el desarrollo agrícola, las actividades humanas y la funcionalidad del suelo (Rucks et al., 2004).

Sobre el peso específico, los terrones se forman cuando las partículas sólidas del suelo se organizan en una estructura porosa. La gravedad específica de las partículas del suelo, como la arena, se mantiene relativamente constante, independientemente del conteo. En la arcilla, las diatomeas tienen una densidad de entre 2,5 y 2,9 kg/dm³, con un peso promedio de 2,65 kg por mes. Por lo tanto, los cambios en el conteo de partículas del suelo tienen poco impacto en sus propiedades físicas y mecánicas. La densidad es importante solo para calcular la

gravedad (peso/volumen) de la unidad de suelo analizada. Este método nos permite determinar los niveles de tensión que la masa de suelo experimentará a una profundidad específica (Venkatesh et al., 2022).

Según el tamaño, todos los tipos de suelo presentan diferentes tamaños de partículas. En otras palabras, la distribución de las partículas sólidas del suelo varía. Esto permite un análisis inmediato de la composición del tamaño de las partículas. Al verificar la clasificación del tamaño de partículas en la masa del suelo, se puede determinar si este análisis está relacionado con sus propiedades. Esto es especialmente relevante, ya que el suelo es una materia prima para la creación de nuevos materiales y se utiliza como material de construcción (Leoni, 2020).

En cuanto a la rugosidad, inicialmente, esta propiedad solo es relevante si las partículas tienen un tamaño superior a 200 mallas. En realidad, su importancia es secundaria porque la textura natural del suelo generalmente es igualmente rugosa (Serna y otros, 2017). Sin embargo, la arena triturada puede ser fabricada específicamente, lo que alteraría su comportamiento. La naturaleza tiende a estandarizar la rugosidad de las partículas, por lo que esta propiedad no tiene un papel significativo en el comportamiento del suelo (Castillo, 2016).

El límite de Atterberg es una propiedad fundamental del suelo que determina su plasticidad y se usa para identificar y clasificar suelos. Atterberg analiza los estados de coherencia y establece tres límites principales. El límite de contracción marca la transición entre el estado semisólido y el sólido, el límite plástico define la transición entre el estado plástico y el semisólido, y el límite líquido indica la transición entre los estados semisólido y líquido. Este último también se conoce como el límite entre el estado líquido y el estado plástico (Gutiérrez, 2023).

Figura 1. *Copa de Casagrande ASTM D4318*



Fuente: ELE International. Testing Equipment for Construction Materials Catalog (2008).

El contenido de humedad, también llamado humedad o contenido de agua, es una medida que relaciona el peso del agua con el peso de los sólidos del suelo. Se expresa en porcentaje. Se determina pesando el suelo en su estado naturalmente seco en dos etapas después de haber colocado la muestra en un horno (Zenteno, 2022).

El análisis granulométrico con tamices implica pasar la tierra a través de una serie de mallas de alambre, pesar el suelo que queda en cada tamiz y determinar los porcentajes de suelo que pasan por cada uno. La curva resultante se llama curva de distribución granulométrica. Esta se utiliza para evaluar la propiedad del suelo y determinar si es lo suficientemente uniforme como para formar una base adecuada para la construcción y cumplir con las normas de edificación (Gutiérrez, 2023).

Tabla 3. *Tamices y Aberturas para análisis granulométrico*

Tamices	Abertura (mm)
3"	75.000
2"	50.800
1 1/2"	38.100
1"	25.400
3/4"	19.000
3/8"	9.500
Nro 4	4.760
Nro 10	2.000
Nro 20	0.840
Nro 40	0.425
Nro 60	0.260
Nro 140	0.106
Nro 200	0.075

Fuente: MTC E 132. 2016.

El Ensayo de compactación Proctor modificado guarda similitudes con el ensayo Proctor convencional, pero presenta diferencias notables. En este procedimiento, se ajusta el tamaño del molde a una capacidad de 2.320 cm³ y se utiliza una maza más pesada de 4.535 kg. La característica distintiva es que la maza se suelta desde una mayor altura, lo que resulta en una energía de compactación considerablemente mayor. Además, se realizan 5 golpes por capa granular en lugar de los 3 golpes del ensayo normal. Estos ajustes tienen como objetivo lograr una mayor densidad y compactación del material, siendo aplicables específicamente en proyectos de ingeniería civil y construcción (López, 2020).

Figura 2. *Procedimiento de ensayo de Proctor modificado*



Fuente: MTC E 115

El Ensayo de valor de soporte de California (CBR) tiene como objetivo determinar los pesos secos máximos y los contenidos de humedad óptimos del suelo bajo análisis. Se recomienda realizar la compactación en el laboratorio de manera similar a como se haría en el proyecto real, utilizando el equipo adecuado de compactación. Este método se aplica a suelos que contienen un 30% o menos de partículas retenidas en un tamiz de 19 mm (3/4 de pulgada) (De la Cruz y otros, 2022).

Figura 3. Molde CBR y contrapesos



Fuente: ELE International. Testing Equipment for Construction Materials Catálogo (2008).

Figura 4. Tamizado del suelo por todas las mallas



Fuente: Fundamento de ingeniería geotécnica. Suelos y cimentaciones (Rodríguez, 2019)

Otro ensayo importante es el de granulometría, que consiste en pasar el suelo a través de tamices o mallas de alambre, pesar el suelo retenido en cada tamiz y analizar el porcentaje de suelo que pasa a través de cada uno. La curva resultante se conoce como curva de distribución granulométrica. Este análisis se utiliza para evaluar la uniformidad del terreno y determinar si es adecuado como base para construcción, cumpliendo con los estándares de construcción establecidos (Rodríguez, 2019).

Acercas de la subrasante, el soporte para la estructura del pavimento sobre la topografía natural se logra mediante el fondo de la zanja de cimentación o la capa superior del terraplén. Esta capa está compuesta por suelos seleccionados con propiedades aceptables, los cuales son compactados de manera gradual para formar un cuerpo estable en las mejores condiciones posibles. La capacidad de carga bajo condiciones de servicio, el tráfico esperado y las propiedades de los materiales de construcción cohesionados son variables clave en el diseño de las estructuras de pavimento (Yepes, 2023).

Para estabilizar el suelo, se mezclan materiales de alta calidad, conocidos como aditivos, con el suelo principal. Esta mezcla se prepara, nivela y compacta cuidadosamente según densidad y espesor hasta alcanzar la altura de subrasante especificada en el proyecto. Se añade el material adicional en las cantidades y calidad precisas, conforme a las indicaciones del informe de suelo, asegurando que la mezcla cumpla con los requisitos establecidos en la Sección 207 de las Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción de Carreteras de 2013.

En cuanto a la estabilización por sustitución de suelos, existen dos situaciones donde la base de la carretera debe estar compuesta exclusivamente por materiales seleccionados: la primera es cuando se construye este estrato directamente sobre los suelos naturales, y la segunda es cuando se excava previamente y se reemplaza con material adecuado

Según el Instituto de Construcción y Gerencia (2014), en el primer caso, se procede retirando o aflojando el suelo original, luego se introduce y compacta hasta alcanzar las densidades especificadas dentro del cuerpo de los terraplenes

hasta una profundidad de 15 centímetros. Una vez completado este paso, el suelo proporciona soporte estructural adecuado. Posteriormente, se suministran los materiales aprobados hasta los espesores especificados en los estudios de los proyectos y se rellenan hasta alcanzar los niveles de base y las densidades requeridas. Se utilizan técnicas y equipos de compactación convenientes para asegurar una compactación efectiva, ajustando la humedad del suelo removido para lograr los niveles óptimos de humedad deseado.

En la segunda instancia, la mejora mediante el uso de material completamente nuevo implica reemplazar por completo la capa de suelo existente según el espesor calculado. Después de alcanzar la profundidad de excavación establecida, el material nuevo se introduce y se compacta en estratos esto hasta lograr los niveles requeridos de densidad.

Los procedimientos para el cálculo de un espesor alternativo según la capacidad de carga o el valor de resistencia del suelo solo se aplican a cimentaciones que cuenten con $CBR \geq 3\%$ y $< 6\%$. Esto se calcula utilizando la fórmula $\Delta SN = SNe - SNm$, donde ΔSN representa la diferencia de resistencia necesaria, SNe es la resistencia requerida, y SNm es la resistencia actual del suelo. Además, se considera el espesor equivalente en centímetros dado por $\Delta SN / (a_i \times m_i)$, donde a_i es el coeficiente de diseño del material de instalación y m_i es el coeficiente de drenaje del material de instalación.

En cuanto a suelos estabilizados con cal; según el Instituto de la construcción y gerencia (2014) la piedra caliza se logra través de la mezcla de agua, tierra y cal. Para la cal, se utilizan (cal viva o anhídrica) e (cal apagada o hidratada), que se obtiene a través de la calcinación de materias primas de piedra caliza. Esta forma de cal, conocida como cal aérea, se endurece en contacto con el aire y al mezclarse con agua se solidifica mediante la acción del dióxido de carbono. Se considera ideal emplear suelos de granos finos con un cierto grado de plasticidades, ya que estos son propicios para la estabilización con cal. En áreas abiertas y con pendientes que cuentan con suelos arcillosos densos, se recomienda agregar una pequeña cantidad de cal al suelo. Esto tiene la finalidad de proteger la pendiente y facilitar la creación de una plataforma correcta para la formación de una capa de desgaste.

Por otro lado, en referencia a la estabilización con cemento de acuerdo al Instituto de la Construcción y Gerencia (2014), el material conocido como arcilla cementosa se obtiene mediante una cuidadosa mezcla de suelo completamente descompuesto con cemento, agua y posibles aditivos adicionales. Esta mezcla se compacta y endurece completamente, lo que resulta en un suelo más rígido y resistentes. A diferencia de los concretos, sin embargo, las partículas de los suelos no están recubiertas con lechadas de cementos endurecidos, sino que son unidas entre sí de forma precisa. Por lo tanto, los suelos estabilizados con cemento cuentan resistencias y módulos de elasticidades inferiores en comparación con el hormigón.

Respecto a los suelos estabilizados con escoria según en suelos estabilizados con escorias y cal, se recomienda un rango de aproximadamente 1.5% a 3% en masa de cal y un rango alrededor del 35% al 45% en volumen de escoria. Para el mantenimiento de estos suelos estabilizados, Se aconseja utilizar niveladoras con un tamaño máximo de partícula similar al de la arena. Esto contribuye a evitar el desgaste prematuro de las cuchillas de la niveladora y previene la creación de filas irregulares en las superficies de la carretera (Ramírez, 2016).

El Estabilizador Iónico ISS 2500 es un estabilizador de suelos iónico que, en virtud de su modo de funcionamiento, permite utilizar "in situ" materiales que normalmente se desechan debido a su baja capacidad portante y a sus bajos índices de plasticidad. Esto evita la necesidad de sustituir estos materiales por otros granulares y supone un importante ahorro de costes en comparación con los métodos convencionales de construcción y mantenimiento de carreteras. Mediante una acción iónica, altera el suelo en la mayor medida posible, aumentando su CBR e impidiendo la reabsorción de agua, con lo que se evita el desarrollo de barro, baches y otras enfermedades.

Por otro lado, la ceniza de concha de yuca es un tubérculo que se encuentra en casi todo el mundo. Es largo y alargado, con una raíz cilíndrica y oblonga. Su cáscara es leñosa y dura, por lo que no son comestibles, pero es rica en azúcares e hidratos de carbono, y cuando se le quita la cáscara, su velocidad

de oxidación aumenta considerablemente. Dependiendo de dónde se recolecte, la yuca se encuentra en diversas formas.

La yuca se compone principalmente de agua, con un 38% de hidratos de C, minerales, K, Ca y vitaminas C, B5, B2 y B1. Se dice que es un alimento con un alto contenido energético, pero sólo una pequeña cantidad de grasas y proteínas, lo que lo convierte en un alimento con un valor nutricional mínimo.

Para obtener ceniza de cáscara de yuca, se pulverizó y tostó la cáscara. A continuación, este producto se empleó en el desarrollo de mortero en proporciones del 10% y el 20% en lugar de cemento.

II. METODOLOGÍA

Tipo, enfoque y diseño de investigación: Según Arias (2021) El objetivo de la investigación aplicada es identificar respuestas precisas y viables para cuestiones tangibles que surgen en el mundo real. Este tipo de estudio pretende mejorar procedimientos, bienes o políticas centrándose en la aplicación y resolución de problemas acuciantes. Debido a que el objetivo del presente estudio es abordar un problema particular con la subrasante de la carretera Rayazapa, Loreto, cae dentro de la categoría de investigación aplicada. Buscamos encontrar la mejor solución para mejorar la estabilidad y capacidad de soporte del suelo, utilizando estabilizadores específicos (ISS 2500 y ceniza de cáscara de yuca).

Según Hernandez y Mendoza (2018) el **enfoque cuantitativo** de investigación se basa en la recopilación e interpretación de datos numéricos para obtener conclusiones precisas e imparciales. Este enfoque busca patrones y correlaciones entre variables analizando los datos mediante herramientas estadísticas. El presente estudio emplea un método cuantitativo, que consiste en recopilar y analizar datos numéricos para evaluar imparcialmente la eficacia de los dos estabilizadores examinados. Mediante pruebas de laboratorio y mediciones precisas de variables como la resistencia a la compresión, la densidad seca máxima.

Según Arias (2021) Nuestra investigación adopta un **enfoque experimental** con el objetivo de proporcionar una evaluación precisa y fundamentada de la efectividad de la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa, tramo km 2+100 al km 2+600, mediante la comparativa de estabilizador Iónico ISS 2500 y la ceniza de cáscara de yuca. El carácter experimental se justifica por la necesidad de obtener datos empíricos y observaciones directas que respalden la validez y eficacia de esta técnica de estabilización específica en condiciones reales de campo.

Variables: **la variable Independiente 1** indica la siguiente **definición conceptual** para el Estabilizador Iónico ISS 2500, Según Amelia et al. (2021) el estabilizador iónico ISS 2500 es un aditivo químico utilizado en la construcción y la ingeniería civil para mejorar la estabilidad y resistencia de los suelos y materiales granulares

utilizados en proyectos de infraestructura. Este aditivo, que contiene iones que interactúan con las partículas del suelo, tiene la capacidad de modificar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, aumentando su capacidad de carga y resistencia a las deformaciones.

En cuanto a la **definición operacional** para Según Amelia et al. (2021) se define operacionalmente como una técnica utilizada en la construcción de carreteras que mejora la resistencia y la capacidad portante de la subrasante con el paso del tiempo. Con opciones de 1,5%, 2%, 3% y 4% del peso de la muestra, la dosificación de ISS 2500 en la investigación se cuantificará y controlará con precisión, lo que permitirá evaluar su impacto en las cualidades mecánicas y físicas de los suelos de las subrasantes.

Así mismo la **variable Independiente 02** presenta la **definición conceptual**, según Olubunmi & Taiye (2022) la Ceniza de Cascará de Yuca se refiere al residuo resultante de la quema controlada de las cáscaras exteriores de las yucas, y constituye un material derivado de la biomasa. En el contexto de la investigación sobre la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa, tramo km 2+100 al km 2+600, la ceniza de cáscara de yuca representa un componente específico utilizado como aditivo en la combinación para acrecentar las propiedades mecánicas y geotécnicas del suelo. Conceptualmente, esta variable independiente busca introducir un elemento natural y sostenible en el proceso de estabilización, explorando sus potenciales beneficios en términos de resistencia y durabilidad.

En cuanto a la **definición operacional** según Olubunmi & Taiye (2022) la Ceniza de Cascará de Yuca se define como la cantidad específica y proporción de ceniza obtenida mediante la incineración controlada de las cáscaras de yuca. Se mide en términos de peso y se incorpora en la mezcla para una comparativa con el estabilizador Iónico ISS 2500 durante la aplicación en el tramo mencionado de la carretera. La cantidad de ceniza de cáscara de yuca se determina mediante procedimientos estandarizados de recolección, secado y quema de las cáscaras, seguido por la medición precisa de la cantidad resultante de ceniza. Esta variable operacional busca cuantificar de manera específica la influencia de las cenizas

de cáscaras de yuca en la mejora de las características geotécnicas del suelo durante la estabilización de la subrasante.

Por otro lado, la **variable dependiente**, La estabilización de subrasante, según Abanto y Limay (2020), se define en el ámbito de la ingeniería civil y la construcción como el proceso destinado a mejorar el estrato de suelo ubicada en la inferioridad de la base de carreteras u otras estructuras similares. Este procedimiento implica la incorporación de materiales estabilizadores. El objetivo principal es incrementar la resistencia y la capacidad de carga, asegurando así una base robusta y duradera para la infraestructura en cuestión.

Del mismo modo, el proceso de mejora de las propiedades mecánicas y físicas de la capa de suelo bajo una carretera u otra estructura con el fin de aumentar su longevidad, capacidad de carga y resistencia a la deformación es la definición operativa del término. Este proceso implica la adición de materiales o agentes estabilizadores, como el estabilizador iónico ISS 2500, de manera controlada y bajo condiciones específicas, con el fin de modificar y fortalecer el suelo subyacente y, por lo tanto, mejorar su comportamiento como base para la construcción. de la carretera o infraestructura. (Rondón &, Zafra 2018).

Población, muestra: Según Hernández et al. (2018) En investigación, el término "población" se refiere a todo el grupo de personas, cosas, ocasiones o situaciones que comparten rasgos particulares y de los que se pueden extraer conclusiones o generalizaciones. Una población puede ser finita, como los empleados de una empresa, o infinita, como todas las personas que podrían potencialmente comprar un producto en el futuro. En la presente investigación la población será todas las carreteras de la Provincia de Alto Amazonas, Loreto 2024.

Por otro lado, según Hernández et al. (2018) **la muestra** es un subconjunto de la población que se selecciona para participar en un estudio. Este grupo más pequeño se elige de manera que represente adecuadamente las características de toda la población, permitiendo a los investigadores inferir los resultados obtenidos en la muestra direccionado a la población completa. La muestra para la presente investigación estará conformada por las progresivas tramo km 2+100 Al km 2+600 de la carretera Rayazapa, Loreto 2024, donde se realizarán las 03

calicatas para la extracción de muestras de suelo en las progresivas 2+100, 2+350 y 2+600 de la carretera Rayazapa para poder realizar los ensayos correspondientes; además en las mismas progresivas se realizara la aplicación de estos estabilizadores in situ pero por separado para luego realizar la evaluación comparativa en un área de 4.5m x m teniendo un total de 9m² de aplicación de estabilizador para uno y poder lograr la estabilización con nuestros aditivos en mención.

Por otro lado, según Hernández et al. (2018) el tipo de **muestreo** se refiere a un método de selección de muestras en el que no se asigna a cada miembro de la población una probabilidad de selección conocida y distinta de cero. Este método se utiliza a menudo cuando es difícil o imposible obtener una lista completa de la población, o cuando se requieren resultados rápidos y a menor costo.

Así mismo se establecieron los siguientes **Criterios de inclusión** que guían la selección de la muestra se centran en la ubicación geográfica, el tipo de suelo y el estatus de estabilización. Específicamente, se incluirán en la muestra aquellos suelos situados en el tramo de la carretera Rayazapa, entre el km 2+100 y el km 2+600 en la provincia de Loreto, que sean de naturaleza arcillosa y que hayan sido estabilizados con el estabilizador iónico ISS 2500 y con Cenizas de cascará de Yuca, así como suelos no estabilizados para propósitos de comparación.

Por su parte también se cuenta con los siguientes **Criterios de exclusión**, estos servirán para descartar elementos que no cumplen con los requisitos de la investigación. En este sentido, se excluyen áreas geográficas que se encuentren fuera del tramo de estudio, suelos que no sean de tipo arcilloso y aquellos que hayan sido sometidos a tratamientos de estabilización diferentes al estabilizador iónico ISS 2500 y con Ceniza de cascará de Yuca. Estos criterios permiten enfocar la muestra en los elementos que son esenciales para los objetivos de la indagación y la garantía de la relevancia de los logros obtenidos.

Así mismo, según Hernández y Mendoza (2018) la **unidad de análisis** hace referencia a la entidad o elemento individual que se toma como la unidad fundamental de estudio en la investigación. En el contexto de este estudio, la

unidad de análisis está evidenciada por las muestras de suelo estabilizado y no estabilizado que cumplen con los criterios de inclusión previamente establecidos.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos: Según Hernández y Mendoza (2018), **La técnica de observación** contempla examinar minuciosamente las cualidades y características de las muestras dentro de su entorno real, incluyendo su configuración natural. Se observarán en detalle todos los fenómenos que ocurren durante los ensayos planteados, así como las particularidades existentes. En esta indagación se utilizará la técnica de observación, estableciendo una relación directa entre los investigadores y los objetos de estudio, sin intermediarios más allá de los instrumentos de observación utilizados.

Según Ñaupas et al. (2018). **Los instrumentos de recolección** de datos desempeñarán un papel crucial en el análisis y registro de las situaciones apreciadas en el desarrollo de la indagación. La hoja de observación permitirá al indagador tomar nota de las observaciones relevantes durante el estudio. En este contexto investigativo, se utilizarán fichas de recolección de datos que incluirán los ítems necesarios conforme a las normas técnicas peruanas aplicables a cada ensayo, estas fichas serán herramientas fundamentales para la evaluación de cada metodología. Además, se emplearán hojas de cálculo en Microsoft Excel para proporcionar soporte adicional en el análisis y organización de los datos recopilados.

Por su parte, según Hernandez et al. (2018) **la validez de los instrumentos** es definida como los grados en que los instrumentos efectivamente mide la variable que se pretende medir. En relación con esto, podemos afirmar que los instrumentos empleados en la ejecución del presente trabajo, específicamente en el estudio de suelos, así como el software de análisis correspondiente, poseen una validez directa. Esto significa que estos instrumentos están adecuadamente diseñados y calibrados para medir con precisión las variables relevantes según los objetivos de la investigación. Para la presente investigación la idoneidad de los instrumentos fue evaluada por tres especialistas en Ingeniería Civil, quienes revisan minuciosamente cada uno de los enunciados en los instrumentos diseñados.

Tabla 4. *Listado de expertos*

	Experto	Especialidad
Mg.	Erick Armando Arévalo Vásquez	Ing. Civil
Mg.	Alex Oblitas Serrano	Ing. Civil
Mg.	Arcos Salas Fátima del Carmen	Ing. Civil

Nota: Mg.: Magister; Dr.: Doctor

Así mismo se desarrolló el siguiente procedimiento, para el estudio comenzó con la autorización adecuada a la municipalidad distrital encargada del mantenimiento y rehabilitación de la vía en mención, luego de su aprobación se aplicó el instrumento previamente validado por los expertos mencionados. Luego, se recopilarán datos. El diseño y la planificación de la estabilización serán esenciales. En la ejecución de esta investigación centrada en la estabilización de la subrasante de la carretera Rayazapa, se llevará a cabo un diseño experimental que comprenderá dos grupos de prueba. El primero empleará el estabilizador iónico ISS 2500, mientras que el segundo utilizará ceniza de cáscara de yuca. Esta metodología permitirá realizar una comparativa directa entre las dos técnicas de estabilización.

El proceso se iniciará con la selección del tramo correspondiente al kilómetro 2+100 al kilómetro 2+600 de la carretera Rayazapa. Se realizará una evaluación inicial de las condiciones del suelo en la subrasante.

En la primera fase, se procederá a la aplicación del estabilizador iónico ISS 2500 en una sección específica, siguiendo las indicaciones del fabricante. Se llevará a cabo un registro detallado de las condiciones del suelo antes y después de la aplicación, abarcando aspectos como la humedad, densidad y resistencia a la compresión. Simultáneamente, en otra sección del mismo tramo, se aplicará la ceniza de cáscara de yuca, distribuyéndola homogéneamente sobre la subrasante. Al igual que con el ISS 2500, se registrarán meticulosamente las

condiciones del suelo antes y después de la aplicación, centrándose en propiedades relevantes.

Se establecerán puntos de seguimiento a lo largo del tiempo para evaluar la estabilidad a largo plazo de las partes tratadas. En el laboratorio se controlarán variables como la deformación del suelo, las variaciones de resistencia y cualquier indicio de degradación. Se recopilarán datos periódicamente, tanto a corto como a largo plazo. Se documentará la información sobre los factores independientes y dependientes, incluida la durabilidad del subsuelo, la capacidad portante y el CBR.

Tras completar el periodo de monitoreo, se procederá a un análisis detenido de los datos recopilados. Se compararán los resultados entre la sección tratada con el ISS 2500 y aquella tratada con ceniza de cáscara de yuca, evaluando la eficacia de cada método en términos de estabilización de la subrasante.

Método para el análisis de datos: Según Hernández et al. (2018), la validez de los instrumentos es referida al grado en que efectivamente miden la variable que se pretende evaluar. En relación con esto, podemos afirmar que los instrumentos empleados en los desarrollos del presente trabajo, específicamente en el estudio de suelos, junto con los softwares de análisis correspondientes, poseen una validez directa. Esto implica que están diseñados y configurados adecuadamente para medir con precisión las variables específicas necesarias para alcanzar los objetivos de la investigación.

En esta indagación, los resultados se obtendrán por medio de evaluaciones en laboratorio y se presentarán utilizando tabla, gráfico y porcentajes. Este desarrollo se empleará con la finalidad de interpretación los logros con objetividad y claridad. Así mismo, se utilizarán software como Excel y SPSS para el procesamiento de los datos recolectados, asegurando así la obtención de logros con veracidad y confiabilidad.

Aspectos éticos; Según Hernández et al. (2018) Esta se direcciona en la moral como su tema central de estudio. Aquellas personas a cargo de la indagación están capacitadas para garantizar la integridad de los resultados, sin alterar información de ninguna manera antes de su posterior evaluación y cálculo.

Además, la supervisión de la investigación se realiza bajo la dirección de un profesional calificado.

Para la presente investigación, el responsable del estudio está debidamente capacitado para asegurar las autenticidades de los logros, sin diversificar ninguno de los datos previo a sus evaluaciones y cálculos. Así mismo, se cuenta con las supervisiones continuas de profesionales calificados para garantizar las calidades y rigurosidades del proceso de investigación. Asimismo, se ha seguido el estilo de citación ISO 690 en toda la redacción y se ha cumplido con las normativas anti plagio mediante el uso del software turnitin.

III. RESULTADOS

3.1. Ubicación

La carretera Rayazapa se encuentra en la región de Loreto, una zona caracterizada por su clima húmedo tropical y suelos típicamente arcillosos y de baja capacidad de soporte. Esta carretera es fundamental para la conectividad local, facilitando los transportes de todo bien y personas en la región. El tramo específico de estudio se seleccionó debido a la presencia de problemas recurrentes de estabilidad en la subrasante, lo que afecta negativamente la durabilidad y el desempeño de la vía.



Figura 5. Mapa de Ubicación de Loreto



Figura 6. Mapa de Yurimaguas

3.2. Recolección de Muestras

Se realizó un muestreo sistemático de la subrasante de la carretera Rayazapa en varios puntos a lo largo del tramo seleccionado. Las muestras de suelos fueron extraídas a diversas profundidades para asegurar la representatividad del material subyacente. Cada muestra fue etiquetada y transportada al laboratorio para su análisis y preparación.



Figura 7. *Recolección de Muestra de Calicata 01*

Primeramente, se desarrolló las extracciones de muestra de suelos de la 1ra calicata ubicada en un punto representativo de la carretera Rayazapa. Se delimitó el área y se excavó hasta una profundidad de 1 metro, recolectando aproximadamente 10 kg de suelo a 30 cm de profundidad, donde se encuentra la subrasante. Las muestras se almacenaron, sellaron y fueron etiquetadas, documentando las condiciones del suelo y registrando visualmente el proceso. Posteriormente, se transportaron al laboratorio en contenedores adecuados para su análisis, asegurando la representatividad y calidad de las muestras para el estudio comparativo de estabilizadores.



Figura 8. *Recolección de Muestra de Calicata 01*

Para la segunda calicata, se siguió un procedimiento similar en otro punto representativo de la carretera Rayazapa. El área fue delimitada y se excavó hasta una profundidad de 1 metro, recolectando 10 kg de suelo a 30 cm de profundidad. Las muestras se posicionaron, sellaron y fueron etiquetadas adecuadamente, con un registro detallado de las condiciones del suelo y documentación fotográfica del proceso. Estas muestras fueron transportadas al laboratorio en contenedores apropiados, garantizando su integridad y calidad para el análisis comparativo de los estabilizadores.



Figura 9. *Recolección de Muestra de Calicata 02*



Figura 10. *Recolección de Muestra de Calicata 02*

Para la tercera calicata, se seleccionó un punto representativo adicional de la carretera Rayazapa. El área fue delimitada, y se realizó una excavación hasta una profundidad de 1 metro, recolectando 10 kg de suelo a 30 cm de profundidad. Las muestras se almacenaron, sellaron y fueron etiquetadas, documentando las características del suelo y tomando fotografías del proceso. Las muestras fueron transportadas al laboratorio en contenedores adecuados, asegurando su representatividad y calidad para el posterior análisis comparativo de los estabilizadores.



Figura 11. *Recolección de Muestra de Calicata 03*



Figura 12. *Recolección de Muestra de Calicata 03*

3.3. Aplicación del Estabilizador Iónico ISS 2500

Preparación de la Solución: Se diluyó el estabilizador iónico ISS 2500 en agua, siguiendo las proporciones recomendadas por el fabricante.

Mezclado: La solución fue mezclada uniformemente con las muestras de suelo hasta alcanzar una consistencia homogénea.

Curado: Las muestras tratadas fueron dejadas en reposo bajo condiciones controladas de temperatura y humedad durante el tiempo especificado por el fabricante.



Figura 13. *Estabilizador Iónico ISS 2500*

3.4. Aplicación de Ceniza de Cáscara de Yuca

Preparación de la Ceniza: La cáscara de yuca fue quemada a altas temperaturas para obtener la ceniza. Esta ceniza fue tamizada para asegurar una granulometría uniforme.

Mezclado: La ceniza de cáscara de yuca fue mezclada con las muestras de suelo en proporciones específicas (por ejemplo, 5%, 10%, 15% en peso del suelo).

Curado: Las muestras tratadas fueron dejadas en reposo bajo condiciones controladas de temperatura y humedad.



Figura 14. *Ceniza de Cascara de Yuca*

3.5. Pruebas de Laboratorio

Las muestras estabilizadas y no estabilizadas se desarrollaron pruebas de laboratorio para evaluar su desempeño:

Ensayo de Análisis Granulométrico (ASTM D 422)



Figura 15. *Ensayo de Análisis Granulométrico (ASTM D 422)*

Para ello, se prepararon las muestras de suelo secadas al aire y tamizadas. Se pesó una cantidad representativa de suelo seco y se colocó en una serie de tamices de diferente tamaño de malla, apilados en orden decreciente. La muestra se agitó mecánicamente para separar las partículas según su tamaño. Después del tamizado, se pesó las fracciones sobrantes en cada uno de los tamices. Los datos obtenidos se emplearon para el cálculo de la distribución granulométrica del suelo, representada en una curva granulométrica. Este análisis permitió evaluar la proporción de diversos tamaños de partículas en el suelo, información crucial para entender su comportamiento y adecuación para estabilización con diferentes métodos.



Figura 16. *Ensayo de Análisis Granulométrico (ASTM D 422)*

Ensayo de Límites de Consistencia (ASTM D - 4318)



Figura 17. *Ensayo de Límites Líquido (ASTM D - 4318)*

Para el ensayo de límites de consistencia, se utilizó una muestra de suelo previamente secada y tamizada. Primero, para cuantificar el límite líquido, se mezcló una parte de la muestra con agua hasta lograr unas pastas homogéneas, la cual se colocó en el aparato de Casagrande. Se realizó el ensayo de ranura y se registraron el # de golpes requeridos para el cierre de la ranura a lo largo de 12.7 mm. Luego, para el límite plástico, se tomó una parte de la muestra de suelo, se amasó hasta formar cilindros delgados y se observó el punto en que empezaron a desintegrarse al alcanzar un diámetro de 3 mm. Los resultados de estos ensayos se usaron para calcular los límites de Atterberg, proporcionando información esencial sobre la plasticidad y comportamiento del suelo en diferentes condiciones de humedad, aspectos fundamentales para su estabilización.



Figura 18. *Ensayo de Límites de Plástico (ASTM D - 4318)*

Ensayo de Contenido de Humedad (ASTM D - 2216)



Figura 19. *Ensayo de Contenido de Humedad (ASTM D - 2216)*

Para ello, se tomaron muestras de suelo representativas de cada punto de muestreo. Estas muestras se colocaron en recipientes previamente pesados y se llevaron al horno a temperaturas continua de 105°C durante al menos 24 horas, para asegurar que toda la humedad se evaporara. Después de este proceso, los recipientes con suelo seco se pesaron nuevamente y se determinaron los contenidos de humedad como la diferencia entre los pesos húmedo y seco. Este ensayo proporcionó datos precisos sobre las cantidades de agua existentes en el suelo, crucial para determinar la dosificación adecuada de estabilizadores y predecir el comportamiento del suelo en condiciones de trabajo.



Figura 20. *Ensayo de Contenido de Humedad (ASTM D - 2216)*

Ensayo de Peso Unitario (ASTM D -4253)

Para ello, se tomaron muestras de suelo representativas de cada punto de muestreo. Estas muestras se colocaron en recipientes previamente pesados y se llevaron al horno a temperaturas continuas de 105°C durante al menos 24 horas, para asegurar que toda la humedad se evaporara. Después de este proceso, los recipientes con suelo seco se pesaron nuevamente y se determinó el peso unitario como las diferencias entre el peso húmedos y secos. Este ensayo proporcionó datos precisos sobre la cantidad de agua habida en los suelos, crucial para la determinación de la dosificación adecuada de estabilizadores y predecir el comportamiento del suelo en condiciones de trabajo.



Figura 21. *Ensayo de Peso Unitario (D -4253)*

Ensayo de Proctor Modificado (ASTM D -1557)

Para ello, se tomaron muestras de suelo secadas y tamizadas, representativas de cada punto de muestreo. Estas muestras se dividieron en varias porciones y se ajustaron diferentes contenidos de humedad en cada porción mediante mezclas controladas con agua. Cada mezcla se colocó en un molde estándar de Proctor modificado en capas uniformes, compactándolas con un martillo de masa específica y un número definido de golpes por capa. Después de compactar, se midió la MDS y se determinó el contenido de humedad óptimo para cada muestra. Este ensayo proporcionó datos cruciales sobre la densidad máxima que puede alcanzar el suelo compactado y el contenido de humedad que proporciona la mayor compactación, información esencial para el diseño y la construcción de subrasantes y pavimentos en la carretera Rayazapa.



Figura 22. *Ensayo de Peso Unitario (D -4253)*

Ensayo de California Bering Ratio - CBR (ASTM D -1557)

Para ello, se tomaron muestras de suelo secadas y tamizadas, representativas de cada punto de muestreo. Estas muestras se dividieron en varias porciones y se ajustaron diferentes contenidos de humedad en cada porción mediante mezclas controladas con agua. Cada mezcla se colocó en un molde estándar de Proctor modificado en capas uniformes, compactándolas con un martillo de masa específica y un número definido de golpes por capa. Después de compactar, se midió la MDS y se determinó el contenido de humedad óptimo para cada muestra. Este ensayo proporcionó datos cruciales sobre la densidad máxima que puede alcanzar el suelo compactado y el contenido de humedad que proporciona la mayor compactación, información esencial para el diseño y la construcción de subrasantes y pavimentos en la carretera Rayazapa.



Figura 23. *Ensayo de California Bering Ratio - CBR (ASTM D -1557)*

3.6. Análisis de Resultados

Objetivo Específico 01

OE 01. Determinar la influencia del estabilizador Iónico ISS 2500 en el Contenido de Humedad, Máxima Densidad Seca y Capacidad Portante de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024.

Contenido de Humedad

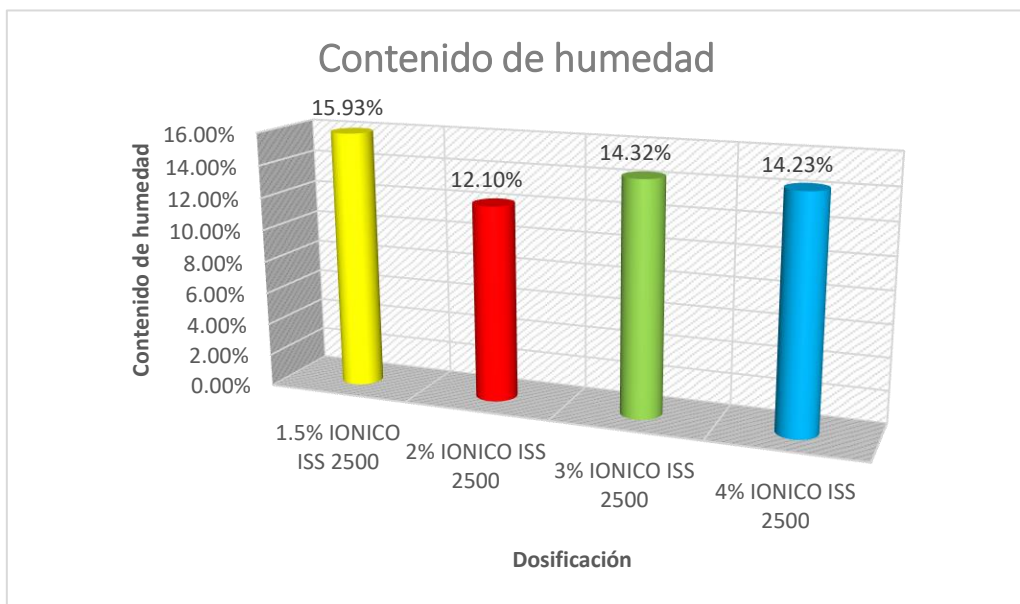
Tabla 5 Ensayo de Contenido de Humedad con ISS 2500

Dosificación	Contenido de humedad			
	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	PROMEDIO
1.5% IONICO ISS 2500	17.30%	17.40%	13.10%	15.93%
2% IONICO ISS 2500	11.80%	11.36%	13.15%	12.10%
3% IONICO ISS 2500	13.40%	16.25%	13.30%	14.32%
4% IONICO ISS 2500	13.00%	16.10%	13.60%	14.23%

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla de resultados del ensayo de contenido Humedad con dosificación ISS 2500, se obtuvo para la muestra con mayor contenido de humedad fue la dosificación con 1.5% con 15.93%, seguido de la muestra con dosificación de 3% con 14.32%, seguido por la dosificación con 4% con 14.23%, finalmente la muestra con menor contenido de humedad fue la muestra con 2% teniendo 12.10% de contenido de humedad.

Figura 24 Ensayo de Contenido de Humedad con ISS 2500



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla de resultados del ensayo de contenido Humedad con dosificación ISS 2500, se obtuvo para la muestra con mayor contenido de humedad fue la dosificación con 1.5% con 15.93%, seguido de la muestra con dosificación de 3% con 14.32%, seguido por la dosificación con 4% con 14.23%, finalmente la muestra con menor contenido de humedad fue la muestra con 2% teniendo 12.10% de contenido de humedad.

Densidad

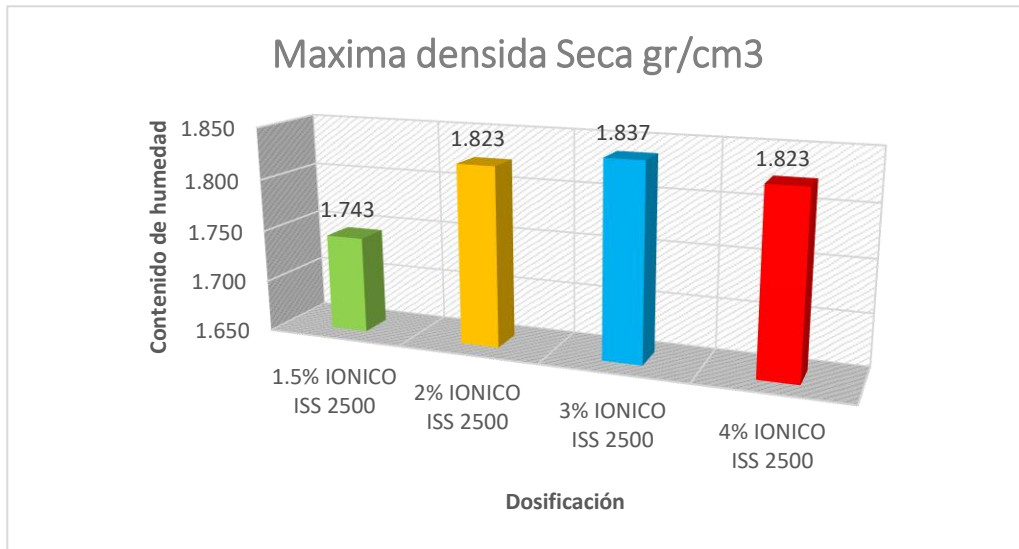
Tabla 6 *Ensayo de Densidad con ISS 2500*

Dosificación	Máxima densidad Seca gr/cm ³			PROMEDIO
	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	
1.5% IONICO ISS 2500	1.712	1.718	1.800	1.743
2% IONICO ISS 2500	1.810	1.808	1.850	1.823
3% IONICO ISS 2500	1.880	1.740	1.890	1.837
4% IONICO ISS 2500	1.900	1.700	1.870	1.823

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla de resultados del ensayo de Densidad con ISS 2500, se obtuvo la mayor densidad con la dosificación de 3% obteniendo 1.837gr/cm³, seguido de la dosificación 2% y 4% obteniendo 1.823 gr/cm³, finalmente la dosificación 1.5% obtuvo 1.743gr/cm³ de Densidad.

Figura 25 Ensayo de Densidad con ISS 2500



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla de resultados del ensayo de Densidad con ISS 2500, se obtuvo la mayor densidad con la dosificación de 3% obteniendo 1.837gr/cm³, seguido de la dosificación 2% y 4% obteniendo 1.823 gr/cm³, finalmente la dosificación 1.5% obtuvo 1.743gr/cm³ de Densidad.

Valor soporte relativo (C.B.R.) ASTM - D 1883 con ISS 2500

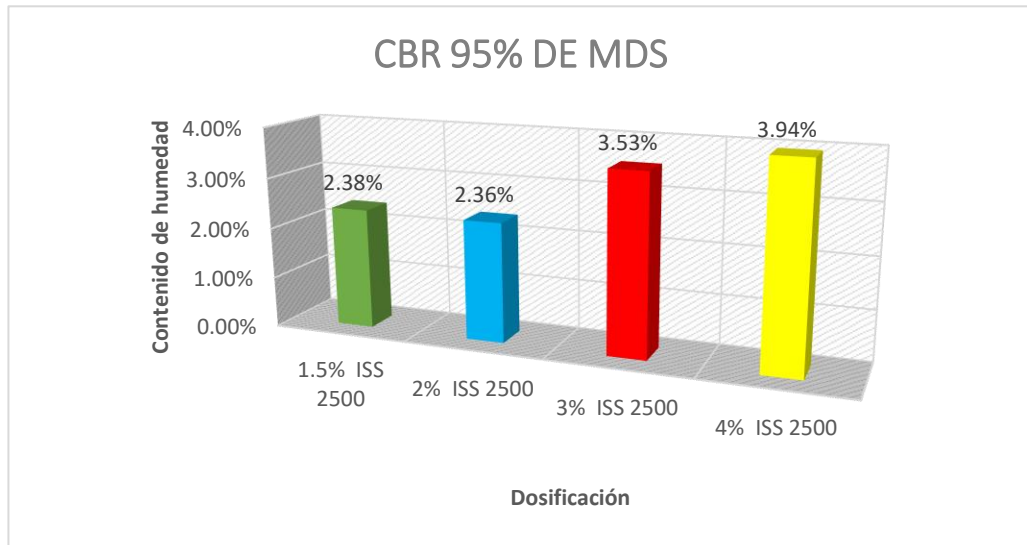
Tabla 7 CBR - ISS-2500 al 95% MDS con ISS 2500

Dosificación	CBR 95% DE MDS			PROMEDIO
	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	
1.5% ISS 2500	1.60%	1.40%	4.15%	2.38%
2% ISS 2500	1.30%	1.18%	4.60%	2.36%
3% ISS 2500	4.00%	2.20%	4.40%	3.53%
4% ISS 2500	5.20%	1.80%	4.83%	3.94%

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla del Ensayo de CBR con ISS 2500, al 95% de MDS, se obtuvo para el mayor CBR con la muestra al 4% teniendo 3.94% de CBR, seguido por la muestra al 3% teniendo 3.53% de CBR, seguido de la muestra con 1.5% teniendo 2.38% de CBR, finalmente la muestra con 2% obtuvo 2.36% de CBR.

Figura 26 CBR - ISS-2500 al 95% MDS con ISS 2500



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla del Ensayo de CBR con ISS 2500, al 95% de MDS, se obtuvo para el mayor CBR con la muestra al 4% teniendo 3.94% de CBR, seguido por la muestra al 3% teniendo 3.53% de CBR, seguido de la muestra con 1.5% teniendo 2.38% de CBR, finalmente la muestra con 2% obtuvo 2.36% de CBR.

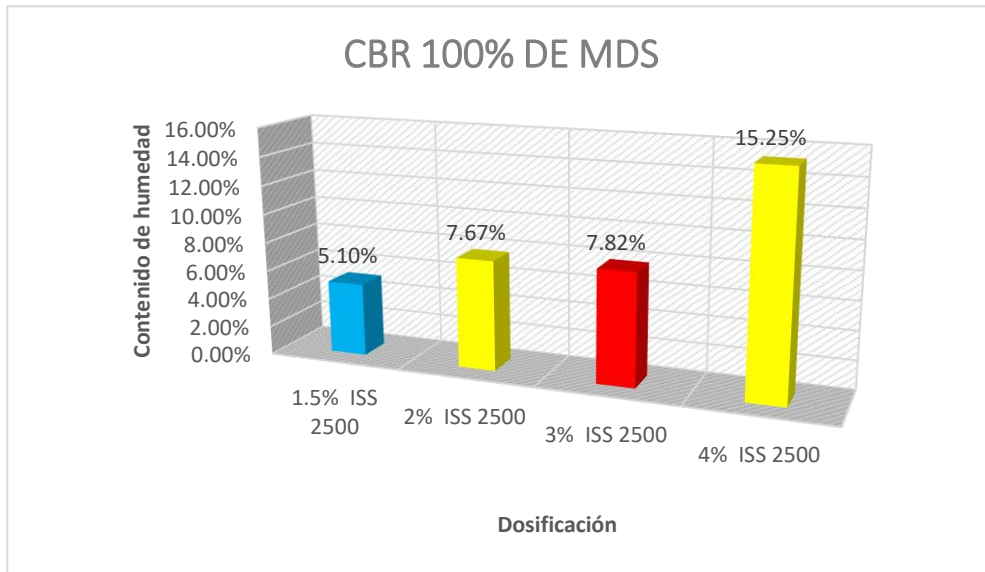
Tabla 8 CBR - ISS-2500 al 100% MDS con ISS 2500

Dosificación	CBR 100% DE MDS			PROMEDIO
	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	
1.5% ISS 2500	3.05%	3.15%	9.10%	5.10%
2% ISS 2500	9.83%	3.44%	9.73%	7.67%
3% ISS 2500	10.00%	3.56%	9.90%	7.82%
4% ISS 2500	4.50%	4.70%	36.55%	15.25%

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla del Ensayo de CBR con ISS 2500, al 100% de MDS, se obtuvo para el mayor CBR con la muestra al 4% teniendo 15.25% de CBR, seguido por la muestra al 3% teniendo 7.82% de CBR, seguido de la muestra con 2% teniendo 7.67% de CBR, finalmente la muestra con 1.5% obtuvo 5.10% de CBR.

Figura 27 CBR - ISS-2500 al 95% MDS con ISS 2500



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla del Ensayo de CBR con ISS 2500, al 95% de MDS, se obtuvo para el mayor CBR con la muestra al 4% teniendo 15.25% de CBR, seguido por la muestra al 3% teniendo 7.82% de CBR, seguido de la muestra con 2% teniendo 7.67% de CBR, finalmente la muestra con 1.5% obtuvo 5.10% de CBR.

Objetivo Específico 02

OE 02. Determinar la influencia la ceniza de cascara de Yuca en el Contenido de Humedad, Máxima Densidad Seca y Capacidad Portante de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024.

Contenido de Humedad

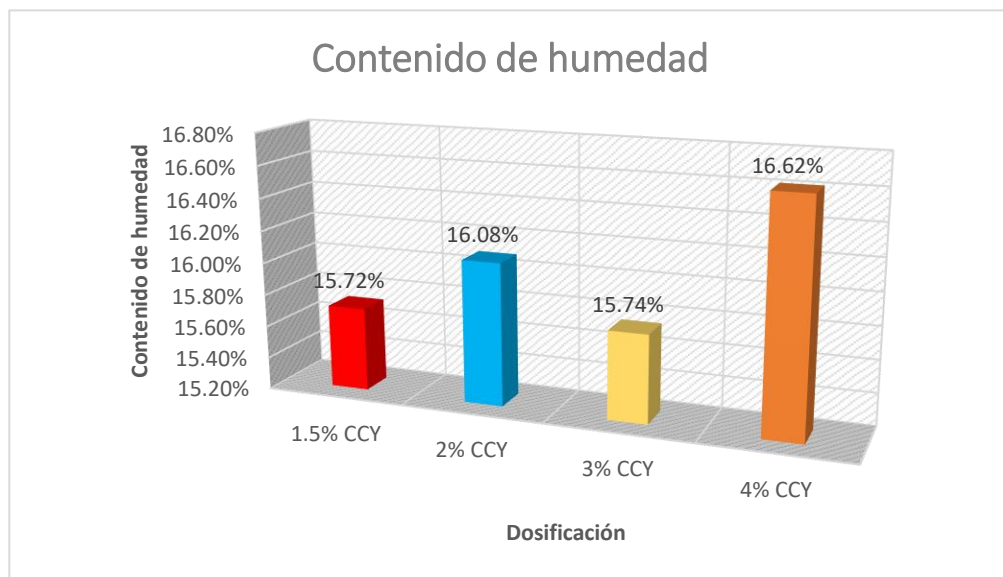
Tabla 9 *Ensayo de Contenido de Humedad con Ceniza de Cascará de Yuca*

Dosificación	Contenido de humedad			PROMEDIO
	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	
1.5% CCY	17.00%	16.90%	13.25%	15.72%
2% CCY	17.20%	17.35%	13.70%	16.08%
3% CCY	17.30%	17.33%	12.60%	15.74%
4% CCY	18.30%	17.50%	14.05%	16.62%

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla de resultados del ensayo de contenido Humedad con dosificación de Cenizas de Cascará de Yuca, se obtuvo para la muestra con mayor contenido de humedad fue la dosificación con 4% con 16.62%, seguido de la muestra con dosificación de 2% con 16.08%, seguido por la dosificación con 3% con 15.74%, finalmente la muestra con menor contenido de humedad fue la muestra con 1.5% teniendo 15.72% de contenido de humedad.

Figura 28 *Ensayo de Contenido de Humedad con Ceniza de Cascará de Yuca*



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla de resultados del ensayo de contenido Humedad con dosificación de Cenizas de Cascará de Yuca, se obtuvo para la muestra con mayor contenido de humedad fue la dosificación con 4% con 16.62%, seguido de la muestra con dosificación de 2% con 16.08%, seguido por la dosificación con 3% con 15.74%, finalmente la muestra con menor contenido de humedad fue la muestra con 1.5% teniendo 15.72% de contenido de humedad.

Densidad

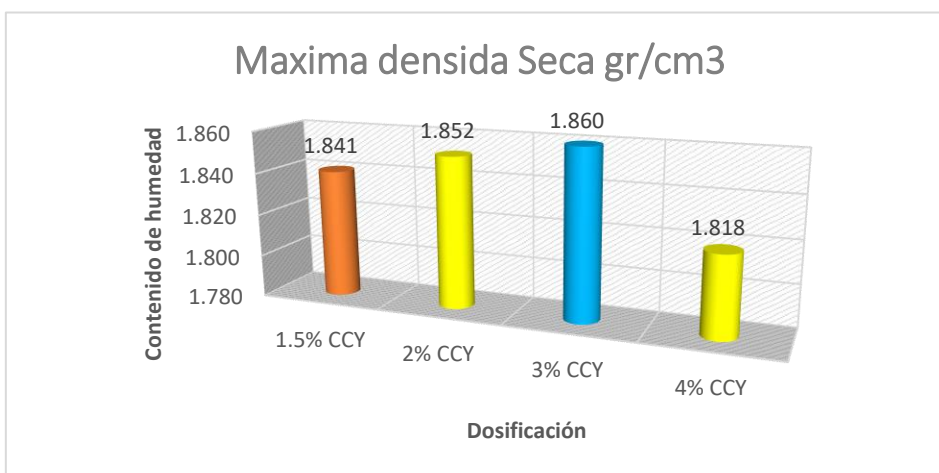
Tabla 10 *Ensayo de Densidad con Ceniza de Cascará de Yuca*

Dosificación	Máxima densidad Seca gr/cm ³			PROMEDIO
	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	
1.5% CCY	1.810	1.800	1.912	1.841
2% CCY	1.830	1.825	1.900	1.852
3% CCY	1.825	1.839	1.915	1.860
4% CCY	1.740	1.818	1.897	1.818

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla de resultados del ensayo de Densidad con Cenizas de Cascará de Yuca, se obtuvo la mayor densidad con la dosificación de 3% obteniendo 1.860gr/cm³, seguido de la dosificación 2% obtuvo 1.852gr/cm³, la dosificación 1.5% obtuvo 1.841gr/cm³, finalmente al 4% se obtuvo 1.818 gr/cm³ de Densidad.

Figura 29 *Ensayo de Densidad con Ceniza de Cascará de Yuca*



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla de resultados del ensayo de Densidad con Cenizas de Cascará de Yuca, se obtuvo la mayor densidad con la dosificación de 3% obteniendo 1.860gr/cm³, seguido de la dosificación 2% obtuvo 1.852gr/cm³, la dosificación 1.5% obtuvo 1.841gr/cm³, finalmente al 4% se obtuvo 1.818 gr/cm³ de Densidad.

Valor soporte relativo (C.B.R.) ASTM – D 1883

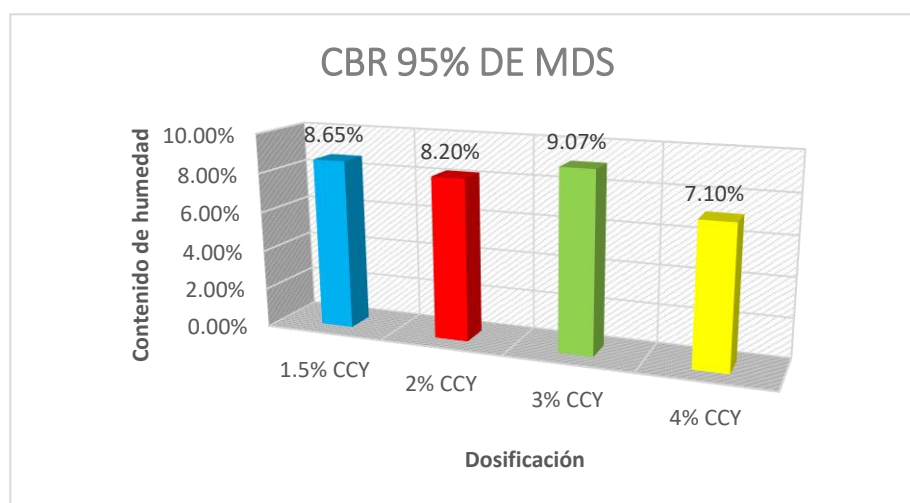
Tabla 11 CBR – CCY al 95% MDS con Ceniza de Cascará de Yuca

Dosificación	CBR 95% DE MDS			PROMEDIO
	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	
1.5% CCY	2.45%	2.40%	21.10%	8.65%
2% CCY	3.00%	2.60%	19.00%	8.20%
3% CCY	3.50%	3.20%	20.50%	9.07%
4% CCY	2.30%	2.80%	16.20%	7.10%

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla del Ensayo de CBR con Cenizas de Cascará de Yuca, al 95% de MDS, se obtuvo para el mayor CBR con la muestra al 3% teniendo 9.07% de CBR, seguido por la muestra al 1.5% teniendo 8.65% de CBR, seguido de la muestra con 2.0% teniendo 8.20% de CBR, finalmente la muestra con 4% obtuvo 7.10% de CBR

Figura 30 CBR - CCY al 95% MDS con Ceniza de Cascará de Yuca



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla del Ensayo de CBR con Cenizas de Cascará de Yuca, al 95% de MDS, se obtuvo para el mayor CBR con la muestra al 3% teniendo 9.07% de CBR, seguido por la muestra al 1.5% teniendo 8.65% de CBR, seguido de la muestra con 2.0% teniendo 8.20% de CBR, finalmente la muestra con 4% obtuvo 7.10% de CBR

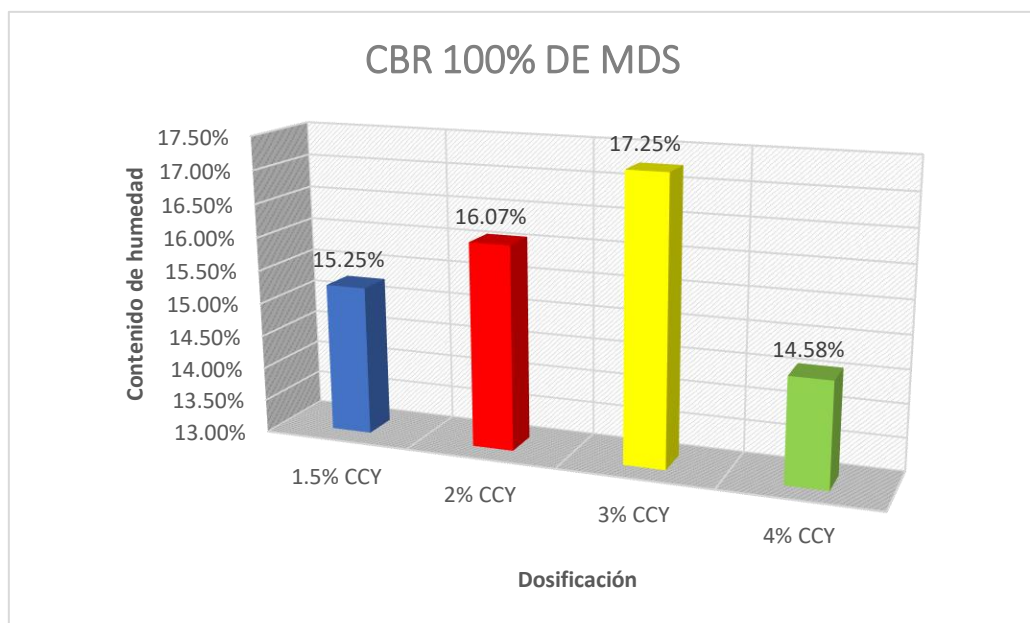
Tabla 12 CBR – CCY al 100% MDS con Ceniza de Cascará de Yuca

Dosificación	CBR 100% DE MDS			PROMEDIO
	Calicata 01	Calicata 02	Calicata 03	
1.5% CCY	4.50%	4.70%	36.55%	15.25%
2% CCY	5.00%	5.28%	37.94%	16.07%
3% CCY	5.28%	5.05%	41.43%	17.25%
4% CCY	3.93%	4.83%	34.97%	14.58%

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla del Ensayo de CBR con Cenizas de Cascará de Yuca, al 100% de MDS, se obtuvo para el mayor CBR con la muestra al 3% teniendo 17.25% de CBR, seguido por la muestra al 2% teniendo 16.07% de CBR, seguido de la muestra con 1.5% teniendo 15.25% de CBR, finalmente la muestra con 4% obtuvo 14.58% de CBR.

Figura 31 CBR - CCY al 95% MDS con Ceniza de Cascará de Yuca



Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla del Ensayo de CBR con Cenizas de Cascará de Yuca, al 100% de MDS, se obtuvo para el mayor CBR con la muestra al 3% teniendo 17.25% de CBR, seguido por la muestra al 2% teniendo 16.07% de CBR, seguido de la muestra con 1.5% teniendo 15.25% de CBR, finalmente la muestra con 4% obtuvo 14.58% de CBR.

Objetivo Específico 03

OE 03. Determinar el aditivo que tiene optimas mejoras en las propiedades físicas y mecánicas en la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024.

Características Generales de las calicatas

Tabla 13 Resultados generales de la calicata 01

		% DE HUMEDAD NATURAL	PESO UNITARIO SUELTO	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
CALICATA N°01	C-1-1	26.68%	1.121	44.46	23.46	21.00	CL	A-7-6(17)
	C-1-2	18.48%	-	48.47	23.38	25.09	CL	A-7-6(24)

Fuente: Elaboración propia

De los resultados generales de la Calicata 1-1, se observa que el suelo presenta un porcentaje de humedad natural de 26.68%, indicando un alto contenido de agua en su estado natural. El peso unitario suelto es de 1.121 g/cm³, lo que sugiere una densidad relativamente baja. Los límites de consistencia muestran un LL de 44.46% y un LP de 23.46%, resultando en un índice de plasticidad de 21.00%, lo cual indica un suelo con plasticidad moderada. La clasificación según el (SUCS) es CL (arcilla de baja plasticidad), y según AASHTO es A-7-6(17), categorizando el suelo como arcilla con características de suelos finos y alta plasticidad.

Para la Calicata 1-2, se obtuvo un porcentaje de humedad natural de 18.48%, menor que en la Calicata 1-1, lo que sugiere menos agua en su

estado natural. Los límites de consistencia muestran un LL. de 48.47% y un LP. de 23.38%, resultando en un índice de plasticidad de 25.09%, indicando una mayor plasticidad en comparación con la Calicata 1-1. La clasificación SUCS también es CL, mientras que la AASHTO es A-7-6(24), similar a la Calicata 1-1 pero con un mayor valor en paréntesis, lo cual puede indicar una mayor susceptibilidad a la deformación y menor capacidad de soporte.

Tabla 14 Resultados generales de la calicata 02

		% DE HUMEDAD NATURAL	PESO UNITARIO SUELTO	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
CALICATA N°02	C-2-1	23.08%	1.226	40.09	20.9	19.19	CL	A-6(19)
	C-2-2	37.43%	-	36.99	23.39	13.61	CL	A-6(11)

Fuente: Elaboración propia

De los resultados generales de la Calicata 2-1, se aprecia que el suelo presenta un porcentaje de humedad natural de 23.08%, indicando un contenido moderado de agua en su estado natural. El peso unitario suelto es de 1.226 g/cm³, sugiriendo una densidad ligeramente mayor. Los límites de consistencia muestran un LL. de 40.09% y un L.P. de 20.90%, resultando en un índice de plasticidad de 19.19%, lo cual indica una plasticidad moderada. La clasificación según (SUCS) es CL (arcilla de baja plasticidad), y según AASHTO es A-6(19), categorizando el suelo como arcilla con una capacidad de soporte relativamente mejor.

Para la Calicata 2-2, se obtuvo un porcentaje de humedad natural de 37.43%, indicando un contenido de agua más alto. Los límites de consistencia muestran un LL. de 36.99% y un LP. de 23.39%, resultando en un índice de plasticidad de 13.61%, indicando una menor plasticidad en comparación con la Calicata 2-1. La clasificación SUCS también es CL, mientras que la clasificación AASHTO es A-6(11), similar a la Calicata 2-1

pero con un valor en paréntesis menor, sugiriendo una mejor capacidad de soporte y menor susceptibilidad a la deformación.

Tabla 15 Resultados generales de la calicata 03

		% DE HUMEDAD NATURAL	PESO UNITARIO SUELTO	LL	LP	IP	SUCS	AASHTO
CALICATA N°03	C-3-1	16.77%	1.262	22.13	16.81	5.32	SC-SM	A-4(0)
	C-3-2	21.31%	-	42.21	28.44	13.77	ML	A-7 8(7)

Fuente: Elaboración propia

De los resultados generales de la Calicata 3-1, se observa que el suelo presenta un porcentaje de humedad natural de 16.77%, indicando un contenido de agua relativamente bajo. El peso unitario suelto es de 1.262 g/cm³, sugiriendo una densidad moderada. Los límites de consistencia muestran un LL. de 22.13% y un LP. de 16.81%, resultando en un índice de plasticidad de 5.32%, lo cual indica baja plasticidad. La clasificación según el (SUCS) es SC-SM (arcilla arenosa con limo) y según la clasificación AASHTO es A-4(0), categorizando el suelo como adecuado para subrasantes con buen comportamiento y baja plasticidad.

Para la Calicata 3-2, se obtuvo un porcentaje de humedad natural de 21.31%, mayor que en la Calicata 3-1. Los límites de consistencia muestran un LL. de 42.21% y un LP de 28.44%, resultando en un IP de 13.77%, indicando una plasticidad moderada. La clasificación SUCS es ML (limo de baja plasticidad), mientras que la clasificación AASHTO es A-7-6(7), categorizando el suelo como limo con alta plasticidad y menor capacidad de soporte.

Características Generales del Iónico ISS 2500

Se aprecia de la tabla los resultados de las propiedades físicas y mecánicas con el empleo del aditivo Iónico ISS 2500, con las dosificaciones desarrolladas.

Tabla 16. *Propiedades Físicas y Mecánicas con Iónico ISS 2500 (1.5%)*

Con adición al 1.5%	HUMEDAD OPTIMA	17.30%	17.40%	13.10%
	DENSIDAD MAXIMA	1.712 grs/cm ³	1.718 grs/cm ³	1.800 grs/cm ³
	95%	1.60%	1.40%	4.15%
	100%	3.05%	3.15%	9.10%

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla primero con la con adición al 1.5%, se obtuvo para la humedad óptima en la calicata 01 un 17.30%, en la 02 un 17.40%, en la 03 un 13.10%; así mismo para la Densidad Máxima en la 01 un 1.712 gr/cm³, en la 02 un 1.718 gr/cm³, en la 03 un 1.800 gr/cm³, para el CBR al 95% en la calicata 01 un 1.60%, en la 02 un 1.40%, en la 03 un 4.15%, para el CBR al 100% en la calicata 01 un 3.05%, en la 02 un 3.015%, en la 03 un 9.10%.

Tabla 17. *Propiedades Físicas y Mecánicas con Iónico ISS 2500 (2.0%)*

Con adición al 2%	HUMEDAD OPTIMA	11.80%	11.36%	13.15%
	DENSIDAD MAXIMA	1.810 grs/cm ³	1.808 grs/cm ³	1.850 grs/cm ³
	95%	1.30%	1.18%	4.60%
	100%	2.11%	2.56%	9.60%

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla, seguido con la con adición al 2.0%, se obtuvo para la humedad óptima en la calicata 01 un 11.80%, en la 02 un 11.36%, en la 03 un 13.15%; así mismo para la Densidad Máxima en la 01 un 1.810 gr/cm³, en la 02 un 1.808 gr/cm³, en la 03 un 1.850 gr/cm³, para el CBR al 95% en la calicata 01 un 1.30%, en la 02 un 1.18%, en la 03 un 4.60%, para el CBR al 100% en la calicata 01 un 2.11%, en la 02 un 2.46%, en la 03 un 9.60%.

Tabla 18. *Propiedades Físicas y Mecánicas con Lónico ISS 2500 (3.0%)*

Con adición al 3%	HUMEDAD OPTIMA	13.40%	16.25%	13.30%
	DENSIDAD MAXIMA	1.880 grs/cm ³	1.740 grs/cm ³	1.890 grs/cm ³
	95%	4.00%	2.20%	4.40%
	100%	9.83%	3.44%	9.73%

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla así mismo con la con adición al 3.0%, se obtuvo para la humedad óptima en la calicata 01 un 13.40%, en la 02 un 16.25%, en la 03 un 13.30%; así mismo para la Densidad Máxima en la 01 un 1.880 gr/cm³, en la 02 un 1.740 gr/cm³, en la 03 un 1.890 gr/cm³, para el CBR al 95% en la calicata 01 un 4.00%, en la 02 un 2.20%, en la 03 un 4.40%, para el CBR al 100% en la calicata 01 un 9.83%, en la 02 un 3.44%, en la 03 un 9.73%.

Tabla 19. *Propiedades Físicas y Mecánicas con Lónico ISS 2500 (4.0%)*

Con adición al 4%	HUMEDAD OPTIMA	13.00%	16.10%	13.60%
	DENSIDAD MAXIMA	1.900 grs/cm ³	1.700 grs/cm ³	1.870 grs/cm ³
	95%	5.20%	1.80%	4.83%
	100%	10.00%	3.56%	9.90%

Fuente: Elaboración propia

Se aprecia de la tabla Finalmente, con la con adición al 4.0%, se obtuvo para la humedad óptima en la calicata 01 un 13.00%, en la 02 un 16.10%, en la 03 un 13.60%; así mismo para la Densidad Máxima en la 01 un 1.900 gr/cm³, en la 02 un 1.700 gr/cm³, en la 03 un 1.870 gr/cm³, para el CBR al 95% en la calicata 01 un 5.20%, en la 02 un 1.80%, en la 03 un 4.83%, para el CBR al 100% en la calicata 01 un 10.00%, en la 02 un 3.56%, en la 03 un 9.90%.

Características Generales de la Ceniza de Cascará de Yuca

Se aprecia de la tabla los resultados de las propiedades físicas y mecánicas con el empleo del aditivo Ceniza de Cascará de Yuca, con las dosificaciones desarrolladas.

Tabla 20. *Propiedades Físicas y Mecánicas - Ceniza de Cascará de Yuca (1.5%)*

Con adición al 1.5%	HUMEDAD OPTIMA	17.00%	16.90%	13.25%
	DENSIDAD MAXIMA	1.810 grs/cm ³	1.800 grs/cm ³	1.912 grs/cm ³
	95%	2.45%	2.40%	21.10%
	100%	4.50%	4.70%	36.55%

Fuente: Elaboración propia

Primero con la con adición al 1.5%, se obtuvo para la humedad óptima en la calicata 01 un 17.00%, en la 02 un 16.90%, en la 03 un 13.25%; así mismo para la Densidad Máxima en la 01 un 1.810 gr/cm³, en la 02 un 1.800 gr/cm³, en la 03 un 1.912 gr/cm³, para el CBR al 95% en la calicata 01 un 2.45%, en la 02 un 2.40%, en la 03 un 21.10%, para el CBR al 100% en la calicata 01 un 4.50%, en la 02 un 4.70%, en la 03 un 36.55%.

Tabla 21. Propiedades Físicas y Mecánicas - Ceniza de Cascará de Yuca (2.0%)

Con adición al 2%	HUMEDAD OPTIMA	17.20%	17.35%	13.70%
	DENSIDAD MAXIMA	1.830 grs/cm ³	1.825 grs/cm ³	1.900 grs/cm ³
	95%	3.00%	2.60%	19.00%
	100%	5.00%	5.28%	37.94%

Fuente: Elaboración propia

Seguido con la con adición al 2.0%, se obtuvo para la humedad óptima en la calicata 01 un 17.20%, en la 02 un 17.35%, en la 03 un 13.70%; así mismo para la Densidad Máxima en la 01 un 1.830 gr/cm³, en la 02 un 1.825 gr/cm³, en la 03 un 1.900 gr/cm³, para el CBR al 95% en la calicata 01 un 3.00%, en la 02 un 2.60%, en la 03 un 19.00%, para el CBR al 100% en la calicata 01 un 5.00%, en la 02 un 5.28%, en la 03 un 37.94%.

Tabla 22. Propiedades Físicas y Mecánicas - Ceniza de Cascará de Yuca (3.0%)

Con adición al 3%	HUMEDAD OPTIMA	17.30%	17.33%	12.60%
	DENSIDAD MAXIMA	1.825 grs/cm ³	1.839 grs/cm ³	1.915 grs/cm ³
	95%	3.50%	3.20%	20.50%
	100%	5.28%	5.05%	41.43%

Fuente: Elaboración propia

Así mismo con la con adición al 3.0%, se obtuvo para la humedad óptima en la calicata 01 un 17.30%, en la 02 un 17.33%, en la 03 un 12.60%; así mismo para la Densidad Máxima en la 01 un 1.825 gr/cm³, en la 02 un 1.839 gr/cm³, en la 03 un 1.915 gr/cm³, para el CBR al 95% en la calicata

01 un 3.50%, en la 02 un 3.20%, en la 03 un 20.50%, para el CBR al 100% en la calicata 01 un 5.28%, en la 02 un 5.05%, en la 03 un 41.43%.

Tabla 23. Propiedades Físicas y Mecánicas - Ceniza de Cascará de Yuca (4.0%)

Con adición al 4%	HUMEDAD OPTIMA	18.30%	17.50%	14.05%
	DENSIDAD MAXIMA	1.740 grs/cm ³	1.818 grs/cm ³	1.897 grs/cm ³
	95%	2.30%	2.80%	16.20%
	100%	3.93%	4.83%	34.97%

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, con la con adición al 4.0%, se obtuvo para la humedad óptima en la calicata 01 un 18.30%, en la 02 un 17.50%, en la 03 un 14.05%; así mismo para la Densidad Máxima en la 01 un 1.740 gr/cm³, en la 02 un 1.818 gr/cm³, en la 03 un 1.897 gr/cm³, para el CBR al 95% en la calicata 01 un 2.30%, en la 02 un 2.80%, en la 03 un 16.20%, para el CBR al 100% en la calicata 01 un 3.93%, en la 02 un 4.83%, en la 03 un 34.97%.

Objetivo Específico 04

OE 04. Determinar el aditivo que tiene mejores características económicas para la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa tramo km 2+100 Al km 2+600, Loreto 2024.

Aditivo Iónico ISS 2500

Características Económicas ACU

Tabla 24. Análisis de costos Unitarios Estabilizador Iónico ISS 2500

Análisis de precios unitarios			
Presupuesto	0403079	Análisis comparativo entre estabilizador Iónico ISS 2500 y Ceniza de Cáscara de Yuca para estabilizar la subrasante en la carretera Rayazapa, Loreto 2024.	
Subpresupuesto	001	TESIS PARA OBTENER TITULO UNIVERSITARIO	Fecha presupuesto 02/07/2024
Partida	01.01	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON ESTABILIZADOR IONICO ISS 2500	

Rendimiento	m2/DIA	4,500.0000	EQ	4,500.0000	Costo unitario directo por: m2	15.86
-------------	--------	------------	----	------------	--------------------------------	-------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
900338010110	RIEGO DE ISS 2500	m2		1.0000	13.45	13.45
901153010213	MEZCLA DE ISS 2500 Y COMPACTADO	m2		1.0000	1.45	1.45
909701021302	ESCARIFICADO SUPERFICIE	m2		1.0000	0.96	0.96
						15.86

Fuente: Elaboración propia

Tabla 25. Análisis de Subpartidas con Estabilizador Iónico ISS 2500

Análisis de Sub Partidas							
Presupuesto	0403079	Análisis comparativo entre estabilizador Iónico ISS 2500 y Ceniza de Cáscara de Yuca para estabilizar la subrasante en la carretera Rayazapa, Loreto 2024.					
Subpresupuesto	001	TESIS PARA OBTENER TITULO UNIVERSITARIO				Fecha presupuesto	02/07/2024
Partida	(909701021302-0403079-02) ESCARIFICADO DE SUPERFICIE						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	3,000.0000	EQ.	3,000.0000	Costo unitario directo por: m2	0.96
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	28.47	0.08	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0053	20.26	0.11	
						0.19	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.19	0.01	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0027	280.00	0.76	
						0.77	
Partida	(901153010213-0403079-01) MEZCLA DE ISS 2500 Y COMPACTADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	3,000.0000	EQ.	3,000.0000	Costo unitario directo por: m2	1.45
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	28.47	0.08	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0053	20.26	0.11	
						0.19	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.19	0.01	
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0027	180.00	0.49	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0027	280.00	0.76	
						1.26	
Partida	(900338010110-0403079-01) RIEGO DE ISS 2500						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	3,000.0000	EQ.	3,000.0000	Costo unitario directo por: m2	13.45

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	28.47	0.08
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0053	20.26	0.11
					0.19	
Materiales						
0239050102	AGUA	L		1.0000	2.50	2.50
0239060028	ESTABILIZADOR QUIMICO DE SUELOS ISS 2500	L		0.0400	260.00	10.40
					12.90	
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.19	0.01
0348120094	CAMION CISTERNA 2000 GLN	hm	1.0000	0.0027	130.00	0.35
					0.36	

Fuente: Elaboración propia

El uso del aditivo iónico ISS 2500 muestra variaciones significativas en las propiedades físicas y mecánicas del suelo con diferentes dosificaciones. Con una adición del 1.5%, la humedad óptima varía entre 13.10% y 17.40%, y la densidad máxima oscila entre 1.712 gr/cm³ y 1.800 gr/cm³. Los valores de CBR al 95% y al 100% muestran incrementos modestos, con los valores más altos observados en la calicata 03 (4.15% al 95% y 9.10% al 100%). Aumentando la adición al 3.0% y 4.0%, se observan mejoras en la densidad máxima y CBR, alcanzando un CBR al 100% de hasta 10.00% en la calicata 01 con una adición del 4.0%. Sin embargo, las mejoras no son consistentes en todas las calicatas, lo que sugiere una variabilidad en la efectividad del aditivo dependiendo de las condiciones específicas del suelo.

Aditivo Ceniza de Cáscara de Yuca

Características Económicas ACU

Tabla 26. *Análisis de costos Unitarios Estabilizador Ceniza de Cáscara de Yuca*

Análisis de precios unitarios							
Presupuesto	0403080	Análisis comparativo entre estabilizador Ionico ISS 2500 y Ceniza de Cáscara de Yuca para estabilizar la subrasante en la carretera Rayazapa, Loreto 2024.					
Subpresupuesto	001	TESIS PARA OBTENER TITULO UNIVERSITARIO				Fecha presupuesto	02/07/2024
Partida	01.01	MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE CON CENIZA DE CASCARA DE YUCA					

Rendimiento m2/DIA 4,500.0000 EQ. 4,500.0000 Costo unitario directo por: m2 9.96

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Subpartidas						
900338010110	RIEGO DE CENIZA DE CASCARA DE YUCA	m2		1.0000	7.55	7.55
901153010213	MEZCLA DE CENIZA DE CASCARA DE YUCA Y COMPACTADO	m2		1.0000	1.45	1.45
909701021302	ESCARIFICADO DE SUPERFICIE	m2		1.0000	0.96	0.96
						9.96

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27. Análisis de Subpartidas con Estabilizador Ceniza de Cáscara de Yuca

Análisis de Sub Partidas							
Presupuesto	0403080	Análisis comparativo entre estabilizador Ionico ISS 2500 y Ceniza de Cáscara de Yuca para estabilizar la subrasante en la carretera Rayazapa, Loreto 2024.					
Subpresupuesto	001	TESIS PARA OBTENER TITULO UNIVERSITARIO			Fecha presupuesto	02/07/2024	
Partida	(909701021302-0403080-02) ESCARIFICADO DE SUPERFICIE						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000		Costo unitario directo por: m2	0.96	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	28.47	0.08	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0053	20.26	0.11	
						0.19	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.19	0.01	
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0027	280.00	0.76	
						0.77	
Partida	(901153010213-0403080-01) MEZCLA DE CENIZA DE CASCARA DE YUCA Y COMPACTADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 3,000.0000	EQ. 3,000.0000		Costo unitario directo por: m2	1.45	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	28.47	0.08
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0053	20.26	0.11
						0.19
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.19	0.01
0349030013	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 70-100 HP 7-9 ton	hm	1.0000	0.0027	180.00	0.49
0349090000	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0027	280.00	0.76

Partida	(900338010110-0403080-01) RIEGO DE CENIZA DE CASCARA DE YUCA						
Rendimiento	m2/DIA	MO.	3,000.000 0	EQ.	3,000.000 0	Costo unitario directo por: m2	7.55

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0027	28.47	0.08
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0053	20.26	0.11
0.19						
Materiales						
0239050102	AGUA	L		1.0000	2.50	2.50
0239060029	CENIZA DE CASCARA DE YUCA	kg		4.5000	1.00	4.50
7.00						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5.0000	0.19	0.01
0348120094	CAMION CISTERNA 2000 GLN	hm	1.0000	0.0027	130.00	0.35
0.36						

Fuente: Elaboración propia

La ceniza de cáscara de yuca presenta resultados notables en la mejora de las propiedades del suelo. Con una adición del 1.5%, la humedad óptima varía entre 13.25% y 17.00%, y la densidad máxima se sitúa entre 1.810 gr/cm³ y 1.912 gr/cm³. El CBR al 95% y al 100% muestra incrementos significativos, especialmente en la calicata 03, donde el CBR al 100% alcanza un notable 36.55% con una adición del 1.5%. Con incrementos en la dosificación hasta el 4.0%, se observan mejoras continuas en la densidad máxima y en los valores de CBR, con la calicata 03 alcanzando un CBR al 100% de 34.97% con una adición del 4.0%. Estos resultados indican una mayor efectividad de las cenizas de cáscara de yuca en las estabilizaciones de los suelos, mostrando incrementos consistentes en la capacidad de soporte.

Al comparar los dos aditivos, las cenizas de cáscara de yuca muestran claramente mejores características económicas para las estabilizaciones de la subrasante en la carretera Rayazapa. Los resultados indican que el Aditivo Iónico ISS 2500 presenta Mejores resultados en densidad máxima y CBR en calicata 03. Así mismo el mayor incremento en CBR al 100% con adiciones de 3.0% y 4.0%, por su parte el aditivo Ceniza de Cáscara de

Yuca presenta mejores resultados en densidad máxima y CBR en calicata 03, así mismo el mayor incremento en CBR al 100% en todas las calicatas, especialmente notable en calicata 03 con adiciones de 1.5%, 2.0%, 3.0% y 4.0%. en general, las cenizas de cáscara de yuca proporcionan un mayor incremento en la capacidad de soporte (CBR) y una mejor densidad máxima en todas las calicatas y dosificaciones, especialmente destacable en la calicata 03. La consistencia y magnitud de los incrementos en las características del suelo sugieren que las cenizas de cáscara de yuca es una opción más eficaz y económica en comparación con el aditivo iónico ISS 2500 para la estabilización de la subrasante en esta área específica de Loreto.

IV. DISCUSIÓN

Discusión 01

En base a nuestros resultados del Objetivo específico 01, los resultados de las calicatas con las adiciones del estabilizador iónico ISS 2500 muestran mejoras significativas en las propiedades físicas y mecánicas del suelo. Para una dosificación del 1.5%, la humedad óptima varía entre 13.10% y 17.40%, la densidad máxima se encuentra entre 1.712 g/cm³ y 1.800 g/cm³, y el CBR al 100% varía de 3.05% a 9.10%. Con una dosificación del 2.0%, la humedad óptima se reduce a un rango de 11.36% a 13.15%, la densidad máxima aumenta a 1.808 g/cm³ a 1.850 g/cm³, y el CBR al 100% mejora aún más, alcanzando valores entre 2.11% y 9.60%. A medida que aumenta la dosificación a 3.0%, la humedad óptima y la densidad máxima continúan mostrando mejoras, y el CBR al 100% alcanza hasta 9.83%. Finalmente, con una dosificación del 4.0%, la humedad óptima y la densidad máxima se estabilizan, y el CBR al 100% llega hasta 10.00%.

Comparando nuestros resultados con los obtenidos por Soto y Martel (2022) en Huánuco, se observa que los límites plásticos y líquidos de nuestros suelos con el estabilizador ISS 2500 son comparables a los de los áridos de la cantera de Marabambas, aunque nuestros valores de humedad óptima y densidad seca máxima son más bajos. Soto y Martel reportaron una humedad óptima del 8.37% y una densidad seca máxima de 2.26 g/cm³, mientras que nuestros suelos mejorados muestran humedades óptimas entre 11.36% y 17.40% y densidades máximas entre 1.712 g/cm³ y 1.900 g/cm³.

Los resultados obtenidos en esta investigación son consistentes con los antecedentes tanto nacionales como internacionales. El uso del estabilizador iónico ISS 2500 ha mostrado ser efectivo en mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, particularmente en términos de densidad máxima y capacidad portante (CBR). Estos resultados coinciden con los hallazgos de Soto y Martel (2022), quienes también encontraron que el estabilizador mejoraba significativamente la capacidad portante y otras características del suelo, indicando que el estabilizador iónico ISS 2500 es una solución viable para mejorar las condiciones de la subrasante en proyectos viales.

Discusión 02

En base a nuestros resultados del Objetivo específico 02 muestran que las adiciones de ceniza de cáscara de yuca afectan significativamente las propiedades del suelo. Para la dosificación al 1.5%, la humedad óptima en las calicatas varía entre 13.25% y 17.00%, mientras que la densidad máxima seca varía entre 1.800 g/cm³ y 1.912 g/cm³. El CBR al 95% se incrementa notablemente, alcanzando hasta un 21.10% en la Calicata 03, y al 100% hasta un 36.55%. Al aumentar la dosificación a 2.0%, 3.0%, y 4.0%, observamos tendencias similares en el incremento de densidad máxima y valores de CBR, aunque la humedad óptima varía ligeramente, con la densidad y el CBR alcanzando valores máximos en 3.0%, con densidades máximas de hasta 1.915 g/cm³ y CBR al 100% hasta 41.43%.

Comparando estos resultados con los antecedentes, Olubunmi & Taiye (2022) encontraron que la sustitución con cenizas de cáscara de yuca mejora la resistencia a compresión en concreto, particularmente en sustituciones del 5% al 15%, con resistencias de hasta 20 N/mm². Aunque trabajaron con concreto, la tendencia de mejora en propiedades mecánicas es consistente con nuestros hallazgos en suelos. Arriaga & Palomino (2020) observaron incrementos en el CBR y UCS en suelos lateríticos con adiciones de cenizas de cáscara de yuca, especialmente al 6%, obteniendo un aumento del CBR de 15.80% y un incremento de UCS de hasta 48.15 kN/m². Nuestros resultados muestran una correlación similar, con incrementos del CBR al 95% alcanzando hasta 3.50% y al 100% hasta 41.43% con una dosificación del 3.0%.

Nuestros resultados son consistentes con los hallazgos de los estudios previos, demostrando que las cenizas de cáscara de yuca mejoran notablemente las características geotécnicas del suelo, incrementando la densidad seca máxima y la capacidad de soporte (CBR). Estas coincidencias refuerzan la validez del empleo de cenizas de cáscara de yuca como un estabilizante efectivo y económico, alineándose con las tendencias observadas en las investigaciones de Olubunmi & Taiye y Arriaga & Palomino.

Discusión 03

En base a nuestros resultados del Objetivo específico 03 muestran la efectividad de los aditivos lónico ISS 2500 y cenizas de cáscara de yuca en las mejoras de las características del suelo. Con el aditivo lónico ISS 2500 al 1.5%, la humedad óptima varía entre 13.10% y 17.40%, la densidad máxima seca varía entre 1.712 g/cm³ y 1.800 g/cm³, el CBR al 95% varía entre 1.40% y 4.15%, y el CBR al 100% varía entre 3.015% y 9.10%. Al incrementar la dosificación al 2.0%, la humedad óptima oscila entre 11.36% y 13.15%, la densidad máxima seca entre 1.808 g/cm³ y 1.850 g/cm³, el CBR al 95% entre 1.18% y 4.60%, y el CBR al 100% entre 2.11% y 9.60%. Con una dosificación al 3.0%, la humedad óptima está entre 13.30% y 16.25%, la densidad máxima seca entre 1.740 g/cm³ y 1.890 g/cm³, el CBR al 95% entre 2.20% y 4.40%, y el CBR al 100% entre 3.44% y 9.83%. Finalmente, con una dosificación al 4.0%, la humedad óptima varía entre 13.00% y 16.10%, la densidad máxima seca entre 1.700 g/cm³ y 1.900 g/cm³, el CBR al 95% entre 1.80% y 5.20%, y el CBR al 100% entre 3.56% y 10.00%.

Para las cenizas de cáscara de yuca, con una dosificación al 1.5%, la humedad óptima varía entre 13.25% y 17.00%, la densidad máxima seca entre 1.800 g/cm³ y 1.912 g/cm³, el CBR al 95% entre 2.40% y 21.10%, y el CBR al 100% entre 4.50% y 36.55%. Con una dosificación al 2.0%, la humedad óptima varía entre 13.70% y 17.35%, la densidad máxima seca entre 1.825 g/cm³ y 1.900 g/cm³, el CBR al 95% entre 2.60% y 19.00%, y el CBR al 100% entre 5.00% y 37.94%. Al aumentar la dosificación al 3.0%, la humedad óptima varía entre 12.60% y 17.33%, la densidad máxima seca entre 1.839 g/cm³ y 1.915 g/cm³, el CBR al 95% entre 3.20% y 20.50%, y el CBR al 100% entre 5.05% y 41.43%. Finalmente, con una dosificación al 4.0%, la humedad óptima varía entre 14.05% y 18.30%, la densidad máxima seca entre 1.740 g/cm³ y 1.897 g/cm³, el CBR al 95% entre 2.30% y 16.20%, y el CBR al 100% entre 3.93% y 34.97%.

Comparando estos resultados con los antecedentes, Soto y Martel (2022) encontraron que la adición del estabilizador de suelos iónico ISS 2500 mejoró las propiedades de los áridos de la cantera de Marabambas, con una humedad óptima del 8.37% y una densidad seca máxima de 2.26 g/cm³, aunque los valores de CBR no se especificaron. En nuestra investigación, aunque la humedad óptima

fue mayor, los incrementos en CBR fueron consistentes con los resultados obtenidos por otros investigadores. Arriaga y Palomino (2020) observaron incrementos significativos en el CBR y UCS en suelos lateríticos con adiciones de ceniza de cáscara de yuca, especialmente al 6%, con incrementos del CBR hasta un 15.80% y UCS hasta 48.15 kN/m². Nuestros resultados con ceniza de cáscara de yuca también mostraron aumentos significativos en el CBR, especialmente al 3.0%, donde el CBR al 95% alcanzó hasta 20.50% y al 100% hasta 41.43%.

Finalmente, tanto el aditivo lónico ISS 2500 como la ceniza de cáscara de yuca demostraron ser efectivos en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas de los suelos, con resultados numéricos que son consistentes con los hallazgos de estudios previos. La ceniza de cáscara de yuca, en particular, mostró un rendimiento superior en términos de incremento de CBR, lo que sugiere su mayor efectividad en la estabilización de la subrasante. Estos hallazgos refuerzan la validez del uso de ambos aditivos, proporcionando alternativas viables y económicas para el incremento significativo de las características del suelo en proyectos de construcción vial.

Discusión 04

En base a nuestros resultados del Objetivo específico 04 La ceniza de cáscara de yuca presenta logros notables en la mejora de las propiedades del suelo. Con una adición del 1.5%, la humedad óptima varía entre 13.25% y 17.00%, y la densidad máxima se sitúa entre 1.810 gr/cm³ y 1.912 gr/cm³. El CBR al 95% y al 100% muestra incrementos significativos, especialmente en la calicata 03, donde el CBR al 100% alcanza un notable 36.55% con una adición del 1.5%. Con incrementos en la dosificación hasta el 4.0%, se observan mejoras continuas en la densidad máxima y en los valores de CBR, con la calicata 03 alcanzando un CBR al 100% de 34.97% con una adición del 4.0%.

Comparando estos resultados con los antecedentes, Soto y Martel (2022) encontraron que la adición del estabilizador de suelos iónico ISS 2500 mejoró las propiedades de los áridos de la cantera de Marabambas en términos de densidad y CBR. En nuestra investigación, aunque se observaron incrementos en CBR con ISS 2500, la ceniza de cáscara de yuca mostró mejoras más significativas y

consistentes en todas las calicatas y dosificaciones estudiadas. Arriaga y Palomino (2020) demostraron que las cenizas de cáscara de yuca tienen un impacto beneficioso en el CBR y en la resistencia de compresión simple no confinada (UCS) en suelos lateríticos, con incrementos notables que respaldan su eficacia como aditivo económico para la mejora geotécnica.

Finalmente, la ceniza de cáscara de yuca demuestra ser más efectiva en términos de mejoras económicas y técnicas para la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa. Los resultados muestran consistentemente mayores incrementos en la capacidad de soporte (CBR) y una mejor densidad máxima con la ceniza de cáscara de yuca en comparación con el aditivo iónico ISS 2500. Esta consistencia y eficacia hacen de la ceniza de cáscara de yuca una opción superior desde una perspectiva económica y técnica para proyectos de construcción vial en esta área específica de Loreto.

V. CONCLUSIONES

Se concluye para el Objetivo específico 01 que se observaron mejoras significativas en las propiedades físicas y mecánicas del suelo con la adición del estabilizador iónico ISS 2500 en la carretera Rayazapa. Para una dosificación del 1.5%, la humedad óptima varió entre 13.10% y 17.40%, la densidad máxima se encontró en el rango de 1.712 g/cm³ a 1.800 g/cm³, y el CBR al 100% mostró valores entre 3.05% y 9.10%. Aumentando la dosificación al 2.0%, la humedad óptima se redujo al rango de 11.36% a 13.15%, mientras que la densidad máxima aumentó a 1.808 g/cm³ a 1.850 g/cm³. El CBR al 100% mejoró aún más, alcanzando valores entre 2.11% y 9.60%. Con una dosificación del 3.0%, se observaron continuas mejoras en la humedad óptima y la densidad máxima, con el CBR al 100% alcanzando hasta 9.83%. Finalmente, con una dosificación del 4.0%, se estabilizaron la humedad óptima y la densidad máxima, mientras que el CBR al 100% alcanzó su punto máximo de 10.00%.

Se concluye para el Objetivo específico 02 que las adiciones de ceniza de cáscara de yuca tienen impactos significativos en las propiedades del suelo en la carretera Rayazapa. Para una dosificación del 1.5%, se observa que la humedad óptima varía entre 13.25% y 17.00%, con una densidad máxima seca que oscila entre 1.800 g/cm³ y 1.912 g/cm³. Notablemente, el CBR al 95% muestra incrementos significativos, alcanzando hasta un 21.10% en la Calicata 03, y el CBR al 100% alcanza un destacable 36.55%. A medida que aumenta la dosificación a 2.0%, 3.0%, y 4.0%, se observan tendencias consistentes de incremento en la densidad máxima y los valores de CBR. Aunque la humedad óptima varía ligeramente, los mayores valores de densidad y CBR se registran en la dosificación del 3.0%, con densidades máximas de hasta 1.915 g/cm³ y CBR al 100% alcanzando hasta 41.43%.

Se concluye para el Objetivo específico 03 que tanto el aditivo Iónico ISS 2500 como la ceniza de cáscara de yuca son efectivos para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del suelo en la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa. El aditivo Iónico ISS 2500 muestra mejoras graduales en humedad óptima, densidad máxima y CBR con dosificaciones incrementales, alcanzando valores máximos en dosificaciones del 3.0% y 4.0%. Por otro lado, la ceniza de

cáscara de yuca exhibe incrementos significativos en humedad óptima, densidad máxima y valores de CBR, destacándose especialmente en dosificaciones del 3.0% y 4.0%, con CBR al 100% alcanzando hasta 41.43%. Estos resultados subrayan la capacidad de ambos aditivos para mejorar la capacidad portante del suelo, siendo la ceniza de cáscara de yuca una opción particularmente favorable debido a sus notables incrementos en CBR, lo que la posiciona como una alternativa económicamente viable y eficaz para la estabilización de subrasantes en condiciones similares de Loreto.

Se concluye para el Objetivo específico 04 que la ceniza de cáscara de yuca emerge como el aditivo más favorable económicamente para la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa. Con dosificaciones que van desde el 1.5% hasta el 4.0%, se observan mejoras significativas en la humedad óptima, densidad máxima y valores de CBR, con incrementos notables en la calicata 03 donde el CBR al 100% alcanza hasta un 36.55% con la dosificación del 1.5% y hasta un 34.97% con la dosificación del 4.0%. Comparativamente, aunque el aditivo iónico ISS 2500 muestra mejoras en densidad máxima y CBR en la calicata 03, la ceniza de cáscara de yuca supera en términos de incrementos de CBR al 100% en todas las dosificaciones evaluadas. Estos hallazgos destacan la eficacia y la viabilidad económica de la ceniza de cáscara de yuca como una opción preferida para la estabilización de subrasantes en esta región específica de Loreto, ofreciendo mejoras consistentes y significativas en las propiedades geotécnicas del suelo.

Se concluye para el Objetivo General que tanto el estabilizador iónico ISS 2500 como la ceniza de cáscara de yuca tienen un impacto significativo y positivo en las estabilizaciones de la subrasante en la carretera Rayazapa. El estabilizador iónico ISS 2500 muestra mejoras notables en la densidad máxima y capacidad portante, especialmente en dosificaciones superiores, mientras que la ceniza de cáscara de yuca exhibe consistentemente incrementos significativos en el CBR al 100%, destacándose en todas las dosificaciones evaluadas. Estos resultados subrayan la efectividad de ambos aditivos en mejorar las propiedades geotécnicas del suelo en esta área específica de Loreto, proporcionando opciones

viables para la optimización de la infraestructura vial mediante técnicas económicamente sustentables y eficaces.

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere para el Objetivo específico 01 dos líneas de acción adicionales. Primero, se sugiere investigar la combinación del ISS 2500 con otros aditivos o materiales estabilizadores que puedan complementar sus efectos y potenciar aún más las propiedades mecánicas del suelo, como aditivos orgánicos o minerales locales disponibles en la región de Loreto. Segundo, sería beneficioso realizar estudios adicionales enfocados en la evaluación a largo plazo del desempeño de las mezclas estabilizadas con ISS 2500 bajo condiciones climáticas variables y tráfico real, para validar la durabilidad y sostenibilidad de las mejoras observadas en laboratorio.

Se recomienda para el Objetivo específico 02 dos recomendaciones estratégicas. Primero, se recomienda investigar la posibilidad de optimizar la dosificación de la ceniza de cáscara de yuca mediante estudios adicionales que exploren rangos más precisos de dosificación para maximizar las propiedades mecánicas del suelo, asegurando un equilibrio óptimo entre densidad máxima y capacidad portante. Segundo, sería beneficioso realizar evaluaciones de campo a grandes escalas para validar la eficacia de las cenizas de cáscara de yuca bajo condiciones reales de tráfico y variabilidad climática en la región de Loreto, proporcionando así datos empíricos para respaldar su aplicación práctica y sostenibilidad a largo plazo en proyectos de infraestructura vial.

Se sugiere para el Objetivo específico 03 explorar la posibilidad de combinar el aditivo iónico ISS 2500 con la ceniza de cáscara de yuca en dosificaciones específicas para investigar posibles sinergias que puedan potenciar aún más las características del suelo, especialmente en parámetros de densidad máxima y capacidad portante (CBR). Segundo, sería beneficioso realizar un estudio detallado del ciclo de vida costo-beneficio de ambos aditivos bajo condiciones locales específicas, evaluando no solo el desempeño técnico sino también el impacto económico a largo plazo de cada opción.

Se recomienda para el Objetivo específico 04 enfocarse en la integración de las cenizas de cáscara de yuca como opción preferida debido a sus mejores características económicas y mejor desempeño en densidad máxima y capacidad

portante (CBR), especialmente evidenciado en la calicata 03. Para futuras investigaciones, se sugiere explorar variaciones en las dosificaciones de las cenizas de cáscara de yuca para determinar el punto óptimo que maximice tanto el desempeño técnico como la eficiencia económica. Además, se recomienda la evaluación la viabilidad de combinar la ceniza de cáscara de yuca con otros aditivos naturales o sintéticos para potenciar aún más sus beneficios en términos de estabilización de suelos, promoviendo así soluciones más sostenibles y rentables para proyectos de infraestructura vial en Loreto.

REFERENCIAS

- Abanto , F. (2017). *Tecnología del concreto*. San Marcos. Obtenido de <https://www.librosperuanos.com/libros/>
- Abanto, F., & Limay, I. (2020). *Incidencia del estabilizador “Ionic Soil Stabilizer” en 05 años de vida útil de la superficie de rodadura de la ruta rural Im-521, provincia de Barranca, Lima*. Lima. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/3573>
- Amaya, J. (2018). study of the dosage of banana fiber in a polymeric resin of type epox. *Universidad Autónoma de Yucatán*, 22(3). Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/467/46759491002/html/>
- Amelia Oktavia, Idharmahadi Adha, & Setyanto Setyanto. (2021). Analisis Ionic Soil Stabilizer (Iss 2500) Terhadap Nilai Durabilitas Tanah Lempung Plastisitas Rendah Pada Perkerasan Jalan. *CIVED*, 8(2), 2622-6774. Obtenido de <https://ejournal.unp.ac.id/index.php/cived/article/view/112885>
- Arias, J. L. (2021). *Diseño y Metodología de la Investigación*. Lima: Enfoques Consulting EIRL. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/352157132_DISENO_Y_METODOLOGIA_DE_LA_INVESTIGACION
- Arriaga , M., & Palomino, L. (2020). *Evaluación del mejoramiento de suelos lateríticos con cenizas de productos orgánicos y cenizas volantes*. Repsoitorio UPEU. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12840/3409>
- Borja, D., & Remache, A. (2021). Estudio de biocompuestos con refuerzo de fibra de pseudotallo/platano para creación de partes automotrices: Revisión. *Polo del conocimiento*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8017016>
- Chinchu , C., & Sumi , S. (2021). Engineering and environmental evaluation for utilization of recycled pulp mill fly ash as binder in sustainable road construction.

Journal of Cleaner Production, 298. doi:
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126758>

Compressive Strength Properties of Cassava Peel Ash and Wood Ash in Concrete Production. (16 de marzo de 2022). *International Journal of New Practices in Management and Engineering*. Obtenido de <https://doi.org/10.17762/ijnpme.v11i01.171>

Etim, R. K., Ekpo, D., Etim, V., & Attah, I. C. (2021). Evaluación de Suelos Lateríticos Estabilizados con una Mezcla de cal y Ceniza de Concha de Vinca (PSA) Destinada a Materiales Viales Sostenibles. *Springer Link*. Doi: <https://doi.org/10.1007/s41062-021-00665-z>

Hernandez Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. (2018). *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/archivos/materiales_de_consulta/drogas_de_abuso/articulos/sampierilasrutas.pdf

Hernandez, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/archivos/materiales_de_consulta/drogas_de_abuso/articulos/sampierilasrutas.pdf

Hernandez, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación, las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico. Obtenido de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

Hernandez, R., & Mendoza, C. P. (2018). *Metodología de la Investigación las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mexico: McGraw-Hill Interamericana Editores. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>

Hidalgo, F., & Hidalgo, J. (2020). *estabilización química de subrasantes de suelos arcillosos en carreteras no pavimentadas en selva baja. aplicación de aditivos terrasil y proes en vía de acceso "Moralillos", Loreto, 2018*. Loreto. Obtenido

de

<http://repositorio.ucp.edu.pe/bitstream/handle/UCP/1713/FREDY%20ROLAN%20HIDALGO%20REATEGUI%20Y%20JOSE%20HIDALDO%20REATEGUI%20-%20TESIS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Huanca, F., & Choquechambi, C. (2023). Effect of Added Potato Peel Ash on Clay Soils. *International Journal of Geo Engineering*. Obtenido de <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-3505245/v1>

Ifeyinwa, O., Assia, M., & Anosike, E. (2021). Performance of lateritic soil stabilized with combination of bone and palm bunch ash for sustainable building applications. *Cogent Engineering*, 8. doi: <https://doi.org/10.1080/23311916.2021.1921673>

Kufre , R., Ufot , D., Etim , G., & Imoh , C. (2022). Evaluation of lateritic soil stabilized with lime and periwinkle shell ash (PSA) admixture bound for sustainable road materials. *Innovative Infrastructure Solutions*, 62. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s41062-021-00665-z>

Lope , F. (2021). *Control de fisuramiento por retracción plástica en pavimentos de concreto usando aditivo resina raquis de plátano, La convención, Cusco, 2021*. Univerisidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/85644>

Ñaupas Paitán, H., Valdivia Dueñas, M., Palacios Vilela, J. J., & Romero Delgado, H. E. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogota. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/archivos/materiales_de_consulta/drogas_de_abuso/articulos/metodologiainvestigacionnaupas.pdf

Ñaupas, H., Valdivia, M., Palacios, J., & Romero, H. (2018). *Metodología de la investigación Cuantitativa - Cualitativa y Redacción de la Tesis*. Bogota. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/archivos/materiales_de_consulta/drogas_de_abuso/articulos/metodologiainvestigacionnaupas.pdf

- Oktavia, A., Adha, I., & Setyanto, S. (2021). Analisis Ionic Soil Stabilizer (Iss 2500) Terhadap Nilai Durabilitas Tanah Lempung Plastisitas Rendah Pada Perkerasan Jalan. doi: <http://dx.doi.org/10.24036/cived.v8i2.112885>
- Olubunmi , A., & Taiye , A. (16 de marzo de 2022). Compressive Strength Properties of Cassava Peel Ash and Wood Ash in Concrete Production. *International Journal of New Practices in Management and Engineering*,. Obtenido de <https://doi.org/10.17762/ijnpme.v11i01.171>
- Puchoc, C., & Saavedra, F. R. (2018). *Diseño del Pavimento Flexible, con el Uso del Aditivo Terrasil, en la Avenida Cajamarquilla, Lurigancho-Chosica, Lima 2018*. Lima. Obtenido de https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/100420/Puchoc_BCE-Saavedra_YFR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Rosolino Vaiana, Cesare Oliviero Ross, & Giusi Perri. (2021). An Eco-Sustainable Stabilization of Clayey Road Subgrades by Lignin Treatment: An Overview and a Comparative Experimental Investigation. *applied sciences*, 11(24). doi: <https://doi.org/10.3390/app112411720>
- Ruiz, A. (2019). *influencia de la incorporación de estabilizante iónico en la capacidad portante de un suelo arcilloso*. Cajamarca. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14784>
- Sandi, L. (2019). study of bearing capacity on soft soil using ISS 2500 (Ionic soil stabilizer) as a subgrade. 10. doi: <https://digilib.unila.ac.id/19230/1/ABSTRACT.pdf> study of bearing capacity on soft soil using
- Soto, B., & Martel, J. (2022). *aplicación del estabilizador iónico de suelos para el mejoramiento de las propiedades físico – mecánicas de los materiales de la cantera Marabamba – Huánuco – 2020*. Huanuco. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7709>
- Supriya, M., Ransinchung , G., Aditya , S., & Prathmesh , K. (2022). Investigation on use of silica based additive for sustainable subgrade construction. Case

Studies in Construction Materials. doi:
<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01229>

Supriya, M., Ransinchung, R. N., Aditya, S., & Prathmest, K. (2022). Investigación sobre el uso de aditivos a base de sílice para la construcción sostenible de subrasantes. *Science Direct*. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cscm.2022.e01229>

Vaiana , R., Oliviero , C., & Perri, G. (2021). An Eco-Sustainable Stabilization of Clayey Road Subgrades by Lignin Treatment: An Overview and a Comparative Experimental Investigation. *Technological Innovations for Stabilization and Rehabilitation in Pavement Engineering*, 24, 11. doi: <https://doi.org/10.3390/app112411720>

Villanueva, B. (2022). *Evaluación de la ceniza de cáscara de papa en las propiedades de la subrasante Huacrachuco a Chocobamba – Huánuco 2022*. Universidad Cesar Vallejo. Lima Norte: Repositorio institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/111961>

ZenghuanGu, AiguoFang, SudongHua, QingzhouZhao, LidongSun, FanXia, . . . XiaojianRen. (2021). Development of a Soil Stabilizer for Road Subgrade Based on Original Phosphogypsum. *Journal of Renewable Materials*, 9(2). doi: <https://www.techscience.com/jrm/v9n2/40754>

Zhang , Y., Wang , Z., & Zheng , Y. (2020). Research and Application of Soil Solidifying Agent. *Geology, Mapping, and Remote Sensing*. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202016503026>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

Tabla 28. Matriz de operacionalización de la variable Estabilizador Iónico ISS 2500

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE Estabilizador Iónico ISS 2500	El estabilizador iónico ISS 2500 es un aditivo químico utilizado en la construcción y la ingeniería civil para mejorar la estabilidad y resistencia de los suelos y materiales granulares utilizados en proyectos de infraestructura. Este aditivo, que contiene iones que interactúan con las partículas del suelo, tiene la capacidad de modificar las propiedades físicas y mecánicas del suelo, aumentando su capacidad de carga y resistencia a las deformaciones. El resultado es una base más sólida y estable para la construcción de carreteras, pavimentos y otros proyectos de ingeniería.	Este método de estabilización de suelos tiene un efecto permanente por lo que el ISS 2500 es una solución de largo plazo para la construcción de caminos. Las conservaciones periódicas que requieren las rutas estabilizadas con ISS 2500 se reducen a un mínimo solo superficial (no estructural) que demanda sólo un repavimentado superficial cada 6, 12 o 24 meses dependiendo de la intensidad del flujo vehicular. Las mantenciones descritas no requieren aplicaciones adicionales de ISS 2500.	Dosificación	1.5% Del peso de la muestra.	RAZÓN
				2% Del peso de la muestra.	RAZÓN
				3%. Del peso de la muestra.	RAZÓN
				4%. Del peso de la muestra.	RAZÓN
INDEPENDIENTE Ceniza de cascara de Yuca	Se refiere al residuo resultante de la quema controlada de las cáscaras exteriores de las yucas, y constituye un material derivado de la biomasa. En el contexto de la investigación sobre la estabilización de la subrasante en la carretera Rayazapa, tramo km 2+100 al km 2+600, la ceniza de cáscara de yuca representa un componente específico utilizado como aditivo en la combinación para mejorar las propiedades mecánicas y geotécnicas del suelo. Conceptualmente, esta variable independiente busca introducir un elemento natural y sostenible en el proceso de estabilización, explorando sus potenciales beneficios en términos de resistencia y durabilidad (Olunmi & Taiye , 2022).	Se define como la cantidad específica y proporción de ceniza obtenida mediante la incineración controlada de las cáscaras de yuca. Se mide en términos de peso y se incorpora en la mezcla para una comparativa con el estabilizador Iónico ISS 2500 durante la aplicación en el tramo mencionado de la carretera. La cantidad de ceniza de cáscara de yuca se determina mediante procedimientos estandarizados de recolección, secado y quema de las cáscaras, seguido por la medición precisa de la cantidad resultante de ceniza. Esta variable operacional busca cuantificar de manera específica la influencia de la ceniza de cáscara de yuca en la mejora de las propiedades geotécnicas del suelo durante la estabilización de la subrasante (Olunmi & Taiye , 2022).	Características	Eficiencia	RAZÓN
				Aplicación	RAZÓN
				Mejoramiento	RAZÓN
				Cuidado del medio ambiente	RAZÓN

Fuente: Elaboración propia

Tabla 29. Matriz de operacionalización de la variable Estabilización de Subrasante

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
DEPENDIENTE Estabilización de subrasante	<p>La estabilización de subrasante es un proceso en la ingeniería civil y la construcción que implica la mejora de la capa de suelo ubicada debajo de la base de una carretera u otra estructura similar. Este proceso se lleva a cabo mediante la adición de materiales estabilizadores, como cal, cemento u otros aditivos químicos, con el propósito de aumentar la resistencia y la capacidad portante de la subrasante. La estabilización de subrasante busca prevenir el asentamiento excesivo y la deformación de la estructura, lo que resulta en una base sólida y duradera para la construcción de carreteras, pavimentos y otras infraestructuras.</p>	<p>La subrasante de una vía, en general, es una parte fundamental de la misma, de tal manera que si está llega a colapsar, el pavimento también lo hará. Por lo tanto, uno de los parámetros de su evaluación dependerá de la capacidad de soporte o resistencia a la deformación por esfuerzo cortante, bajo las cargas del tránsito (Rondón-Quintana, Zafra-Mejía & Chaves-Pabón, 2018).</p>	Propiedades Físicas	Contenido de Humedad (%)	RAZÓN
					RAZÓN
	<p>La estabilización de subrasante se refiere al conjunto de técnicas y procesos utilizados en ingeniería civil para mejorar las características de los suelos que se encuentran debajo de una estructura vial o de otra infraestructura. Este proceso implica la modificación de las propiedades físicas y mecánicas del suelo mediante la incorporación de materiales estabilizadores. El objetivo principal es la capacidad de carga de la subrasante y reducir la posibilidad de asentamiento diferencial y deformaciones, lo que a su vez mejora la durabilidad y la seguridad de la infraestructura construida sobre ella.</p>		Propiedades Mecánicas	Máxima Densidad Seca (g/cm ³)	RAZÓN
				Capacidad Portante de la Subrasante (%)	RAZÓN
	Características Económicas		Precio	RAZÓN	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Técnicas e instrumentos

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS DE ANALISIS GRANULOMETRICO

Proyecto: _____
Localización: _____ **Perforación:** _____
Muestra: _____ **Kilometraje:** _____
Material: _____ **Profundidad de Muestra:** _____
Para Uso: _____ **Hecho Por:** _____
Fecha: _____

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo:
Ø	(mm)					Modulo de Fineza AF: ✓
5"	127.00					Modulo de Fineza AG: _____
4"	101.60					Equivalente de Arena: _____
3"	76.20					Descripción Muestra: _____
2"	50.80					
1 1/2"	38.10					
1"	25.40					
3/4"	19.050					SUCS = _____ AASHTO = _____
1/2"	12.700					LL = _____ WT = _____
3/8"	9.525					LP = _____ WT+SAL = _____
1/4"	6.350					IP = _____ WSAL = _____
Nº 4	4.760					IG = _____ WT+SDL = _____
Nº 8	2.380					WSDL = _____
Nº 10	2.000					D 90= _____ %ARC. = _____
Nº 16	1.190					D 60= _____ %ERR. = _____
Nº 20	0.840					D 30= _____ Cc = _____
Nº 30	0.590					D 10= _____ Cu = _____
Nº 40	0.426					Observaciones : _____
Nº 50	0.297					
Nº 60	0.250					
Nº 80	0.177					
Nº 100	0.149					
Nº 200	0.074					
Fondo	0.01					
PESO INICIAL						

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

Proyecto: _____
Localización: _____
Muestra: _____
Material: _____
Para Uso : _____ **Kilometraje:** _____
Perforación: _____ **Prof. de Muestra:** _____
Hecho Por: _____ **Fecha:** _____

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

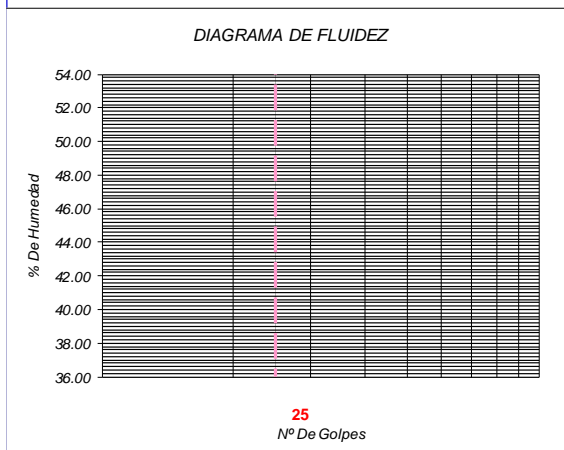
LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
PROMEDIO % DE HUMEDAD			

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS DE LIMITES DE CONSISTENCIA DE ATTERBERG

Proyecto: _____
Localización: _____
Muestra: _____ **Kilometraje:** _____
Material: _____ **Profundidad de la Muestra:** _____
Para Uso: _____ **Hecho Por:** _____
Fecha: _____

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
NUMERO DE GOLPES			



Indice de Flujo Fi	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	
Límite Plástico (%)	
Indice de Plasticidad Ip (%)	
Clasificación SUCS	
Clasificación AASHTO	
Indice de consistencia Ic	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D - 4318

LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS DE PROCTOR MODIFICADO Y DENSIDAD

Proyecto: _____

Localización: _____ Perforación: _____
 Muestra: _____ Kilometraje: _____
 Material: _____ Profundidad de Muestra: _____
 Para Uso: _____ Hecho Por: _____
 Fecha: _____

Nº Golpes / capa: _____ Nº Capas: _____ Peso del Martillo: _____
 Dimensiones del Molde: _____ Diámetro: _____ Altura: _____ Vol. _____
 Sobrecarga: _____

--

RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA Nº							
PESO DEL TARRO (grs)							
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA							
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)							
PESO DEL AGUA (grs)							
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)							
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)							
% PROMEDIO							

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %						
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)						
PESO DEL MOLDE (grs)						
PESO DEL SUELO (grs)						
DENSIDAD HÚMEDA (grs/cm3)						
DENSIDAD SECA (grs/cm3)						
					Densidad Máxima (grs/cm3)	
					Humedad Óptima%	

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS DE RELACION SOPORTE DE CALIFORNIA (CBR)

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

Proyecto:

LOCALIZACION:
MUESTRA :
MATERIAL :
USO:

KILOMETRO:
HECHO POR :
FECHA :

--

COMPACTACIÓN

Molde N°					
N° de golpes por capa					
CONDICIONES DE LA MUESTRA					
Peso del molde + suelo húmedo (grs)					
Peso del molde (gramos)					
Peso del suelo húmedo (grs.)					
Volumen del molde (cc)					
Densidad húmeda (grs./cm3)					
Densidad seca (grs./cm3)					
Tarro N°					
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)					
Peso del tarro + suelo seco (grs.)					
Peso del agua (grs.)					
Peso del tarro (grs.)					
Peso del suelo seco (grs.)					
% de humedad					
PROMEDIO DE HUMEDAD					

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			M m.	%		mm	%		mm	%

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%

¡Gracias por su colaboración!

Anexo 3. Evaluación por juicio de expertos

Evaluación por juicio de expertos

Respetado evaluador: usted ha sido seleccionado para evaluar el instrumento: “.....”. La evaluación del instrumento es de gran relevancia para lograr que sea válido y que los resultados obtenidos a partir de éste sean utilizados eficientemente, aportando al quehacer profesional. Agradecemos su valiosa colaboración.

1. Datos generales del evaluador

Nombres y apellidos:	
Número de documento de identidad:	
Grado profesional:	
Área de experiencia profesional:	
Institución laboral:	
Tiempo de experiencia profesional:	
Experiencia en investigación:	

2. Propósito de la evaluación

Validar el contenido según los criterios del punto 5.

3. Datos de la escala

Nombre del instrumento:	
Autor(a)(es):	
Procedencia:	
Administración:	Asistida () Autoaplicable ()
Tiempo de aplicación:	

Solo para instrumentos diseñados por el estudiante. Utilizar el formato de la página de RECURSOS: <https://sites.google.com/ucv.edu.pe/investigasube/recursos>

Anexo 4. Modelo del consentimiento o asentimiento informado UCV

Consentimiento Informado (*)

Título de la Investigación:

.....

Investigador (a) (es)

.....

Propósito del estudio

Le invitamos a participar de la Investigación: “.....”,
cuyo objetivo es Esta investigación es
desarrollada por estudiantes de pregrado de la carrera profesional de Ingeniería Civil,
de la Universidad Cesar Vallejo del campus....., aprobado por la autoridad
correspondiente de la Universidad y con el permiso de la institución
.....

Describir el impacto del problema de investigación.

.....

.....

Procedimiento

Si usted decide participar en la investigación se realizará lo siguiente (enumerar los.....

Revisar “Guía de elaboración de trabajos conducentes a grados y títulos” en Documentos Normativos de Clementina.

Anexo 6. Autorización para el desarrollo del proyecto de investigación

AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE LA ENTIDAD

Yo, Rafael Gaviria Del Águila, identificado con DNI 05612687, en mi calidad de alcalde de la Municipalidad Distrital De Teniente Cesar López Rojas con R.U.C N° 20218524819, ubicada en el Distrito de Teniente Cesar López Rojas – Shucushyacu.

OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor Chumbe Isuiza Evil Giaany / Reátegui Lozano Geiner Rubén, Identificado(s) con DNI N°47398459 / 48122713, de la Carrera profesional Ingeniería Civil, para que utilice la siguiente información de la entidad:

- Nombre de la entidad
- Datos Relevantes de la entidad
- Suelo, subsuelo y aires de la Carretera Shucushyacu - Rayazapa

con la finalidad de que pueda desarrollar su (x) Informe estadístico, (x) Trabajo de Investigación, (x) Tesis para optar el Título Profesional.

(x) Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.

(x) Mencione el nombre de la entidad.




Firma y sello del Representante Legal

DNI: 05612687

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.


Firma del Estudiante

DNI: 47398459


Firma del Estudiante

DNI: 48122713

Anexo 7. Resultados del laboratorio



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

INFORME TECNICO DE LABORATORIO



PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

TESISTA : CHUMBE ISUIZA EVIL GIANNY
REATEGUI LOZANO GEINER RUBEN

EJECUTA : SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DISTRITO : YURIMAGUAS

PROVINCIA : ALTO AMAZONAS

REGIÓN : LORETO

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 166-696



CONTENIDO

- 1.0 CONSIDERACIONES GENERALES
 - 1.1 INTRODUCCIÓN
 - 1.2 UBICACIÓN
 - 1.3 GEOGRAFÍA
 - 1.4 OBJETIVOS
 - 1.5 FACTORES CLIMÁTICOS
 - 1.6 GEOLOGÍA
 - 1.7 SISMICIDAD
 - 2.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO
 - 3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO
 - 3.1 TRABAJOS DE GABINETE
 - 4.0 PERFIL ESTATIGRÁFICO
 - 4.1 CLASIFICACIÓN DE SUELOS
 - 4.2 PERFIL ESTATIGRÁFICO (DESCRIPCIÓN DEL SUB - SUELO)
 - 4.3 NIVEL FREÁTICO
 - 5.0 CONSIDERACIONES SISMICAS
 - 6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
- ANEXOS
- REGISTRO DE EXCAVACIÓN
 - RESULTADO DE ENSAYOS DE LABORATORIO
 - PANEL FOTOGRÁFICO


SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Téc. Suelos y Pavimentación
Lab. de Control de Calidad


SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 06-096



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas
asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en
obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

1.0 CONSIDERACIONES GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

En coordinación con los tesisistas del proyecto **ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024**, se procedió a efectuar el estudio de mecánica de suelos con fines de Pavimento. Para este fin se ha seguido con el siguiente programa: Reconocimiento del terreno, ejecución de caicatas, toma de muestras disturbadas, ejecución de ensayos de laboratorio, evaluación de los trabajos de campo y laboratorio.

1.2 UBICACIÓN

El Proyecto en estudio se encuentra ubicado en la carretera Rayazapa

1.3 GEOGRAFÍA

La Región de la selva baja se encuentra caracterizada por la presencia de pequeñas lomadas y colinas cuyas simas tienen similar altura y que en conjuntos se hallan cubiertas por la vegetación de bosques densos; esta uniformidad fisiográfica solo es interrumpida por la presencia de rellenos aluviales, de ríos que circulan y atraviesan la vasta llanura amazónica.

1.4 OBJETIVOS

El presente estudio tiene por finalidad determinar las propiedades y características del terreno de fundación con fines de Pavimentos.

1.5 FACTORES CLIMÁTICOS

En esta zona de la selva tenemos temperaturas medias anuales superiores a 28°C, máxima absoluta siempre mayores a 36°C, fenómenos relacionados con las brisas fluviales, así como las lagunas naturales que circundan la localidad, disipando las altas temperaturas diarias, las mínimas absolutas en la selva baja están comprendidas entre los 22°C y 25°C.

1.6 GEOLOGÍA

Geología Regional y del área en estudio

Sedimentos de Holoceno o cuaternario reciente, constituidos por los últimos sedimentos del tipo arcillo - arenosos de colores rojizo debido al fenómeno de laterización, con una potencia de 2.00 m.

Los sedimentos de pleistoceno o bancas de granulometría fina, con algunas intercalaciones de arena media. Estas arenas proceden de la desintegración de las "areniscas azúcar" de la Edad Senónica (picos elevados del cretáceo superior), las cuales abundan en la amazonia. La potencia de estos sedimentos encontrados es del orden de 7.5 m constituyendo la napa freática de la región. Sedimento del terciario y cretáceo constituidos por arcillas compactas a duras, de colores azul grisáceo hasta negro, con presencia de carbonatos, fósiles y delgadas capas de material carbonoso en transición a lignito que se presenta intercalados en el banco de arcilla.

1.6.1 Estudios de Sitio

Son estudios similares a los de microzonificación, aunque no necesariamente en toda su extensión. Estos estudios están limitados al lugar del proyecto y suministran información sobre la posible modificación de las acciones sísmicas y otros fenómenos naturales por las condiciones locales. Su objetivo principal es determinar los parámetros de diseño. Los

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez



estudios de sitio deberán realizarse, entre otros casos, en grandes complejos industriales, industria de explosivos, productos químicos inflamables y contaminantes. No se considerarán parámetros de diseño inferiores a los indicados en esta Norma.

1.6.2 Condiciones Geotécnicas

1.6.2.1. Perfiles de Suelo

Para los efectos de esta Norma, los perfiles de suelos se clasifican tomando en cuenta la velocidad promedio de propagación de las ondas de corte (V_s), o alternativamente, para suelos granulares, el promedio ponderado de los (\bar{N}_{60}) obtenidos mediante un ensayo de penetración estándar (SPT), o el promedio ponderado de la resistencia al corte en condición no drenada (S_u) para suelos cohesivos. Estas propiedades deben determinarse para los 30 m superiores del perfil de suelo medidos desde el nivel del fondo de cimentación, como se indica en el numeral 2.3.2.

Para los suelos predominantemente granulares, se calcula (\bar{N}_{60}) considerando solamente los espesores de cada uno de los estratos granulares. Para los suelos predominantemente cohesivos, la resistencia al corte en condición no drenada (S_u) se calcula como el promedio ponderado de los valores correspondientes a cada estrato cohesivo. Este método también es aplicable si se encuentran suelos heterogéneos (cohesivos y granulares). En tal caso, si a partir de (\bar{N}_{60}) para los estratos con suelos granulares y de (S_u) para los estratos con suelos cohesivos se obtienen clasificaciones de sitio distintas, se toma la que corresponde al tipo de perfil más flexible. Los tipos de perfiles de suelos son cinco:

a. Perfil Tipo S_0 : Roca Dura

A este tipo corresponden las rocas sanas con velocidad de propagación de ondas de corte (V_s) mayor que 1500 m/s. Las mediciones deberán corresponder al sitio del proyecto o a perfiles de la misma roca en la misma formación con igual o mayor intemperismo o fracturas. Cuando se conoce que la roca dura es continua hasta una profundidad de 30 m, las mediciones de la velocidad de las ondas de corte superficiales pueden ser usadas para estimar el valor de (V_s).

b. Perfil Tipo S_1 : Roca o Suelos Muy Rígidos

A este tipo corresponden las rocas con diferentes grados de fracturación, de macizos homogéneos y los suelos muy rígidos con velocidades de propagación de onda de corte (V_s), entre 500 m/s y 1500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Roca fracturada, con una resistencia a la compresión no confinada que mayor o igual que 500 k Pa (5kg/cm²).
- Arena muy densa o grava arenosa densa, con (\bar{N}_{60}) mayor que 50.
- Arcilla muy compacta (de espesor menor que 20 m), con una resistencia al corte en condición no drenada (S_u) mayor que 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

c. Perfil Tipo S_2 : Suelos Intermedios

A este tipo corresponden los suelos medianamente rígidos, con velocidades de propagación de onda de corte (V_s), entre 180 m/s y 500 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimienta sobre:

- Arena densa, gruesa a media, o grava arenosa medianamente densa, con valores del SPT (\bar{N}_{60}), entre 15 y 50.

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL



- Suelo cohesivo compacto, con una resistencia al corte en condiciones no drenada (S_u), entre 50 kPa (0,5 kg/cm²) y 100 kPa (1 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.

d. Perfil Tipo S₃: Suelos Blandos

Corresponden a este tipo los suelos flexibles con velocidades de propagación de onda de corte (V_s), menor o igual a 180 m/s, incluyéndose los casos en los que se cimentan sobre:

- Arena media a fina, o grava arenosa, con valores del SPT (N_{60}) menor que 15.
- Suelo cohesivo blando, con una resistencia al corte en condición no drenada (S_u), entre 25 kPa (0,25 kg/cm²) y 50 kPa (0,5 kg/cm²) y con un incremento gradual de las propiedades mecánicas con la profundidad.
- Cualquier perfil que no correspondan al tipo S₄ y que tenga más de 3 m de suelo con las siguientes características: índice de plasticidad PI mayor que 20, contenido de humedad w mayor que 40%, resistencia al corte en condición no drenada (S_u) menor que 25 kPa.

e. Perfil Tipo S₄: Condiciones Excepcionales

A este tipo corresponden los suelos excepcionalmente flexibles y los sitios donde las condiciones geológicas y/o topográficas son particularmente desfavorables, en los cuales se requiere efectuar un estudio específico para el sitio. Sólo será necesario considerar un perfil tipo S₄ cuando el Estudio de Mecánica de Suelos (EMS) así lo determine.

La Tabla N° 2 resume valores típicos para los distintos tipos de perfiles de suelo:

Perfil	V_s	N_{60}	S_u
S0	> 1500 m/s	-	-
S1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	>100 kPa
S2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S4	Clasificación basada en el EMS		

1.1 SISMICIDAD

A nivel mundial el Perú es considerado como uno de los países con mayor potencial sísmico debido a que forma parte del denominado cinturón de fuego del pacífico. Dentro de este contexto, la actividad sísmica está asociada al proceso de subducción de la placa de nazca bajo la sudamericana y tiene su origen, en la fricción de ambas placas produciendo los sismos de mayor magnitud con relativa frecuencia. La costa del Perú desde Tumbes a Tacna es la zona de mayor actividad sísmica.

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 216-9-76



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

El territorio nacional se considera dividido en cuatro (04) zonas, como se muestra en la Figura N° 1. La zonificación propuesta se basa en la distribución espacial de la sismicidad observada, las características generales de los movimientos sísmicos y la atenuación de éstos con la distancia epicentral, así como en la información neotectónica. El Anexo N° 1 contiene el listado de las provincias y distritos que corresponden a cada zona.



FIGURA N° 1

A cada zona se asigna un factor Z según se indica en la Tabla N° 1. Este factor 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.

Tabla N° 1 FACTORES DE ZONA "Z"	
ZONA	Z
4	0.45
3	0.35
2	0.25
1	0.10

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimoguas-Alto Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

ANEXO N° 01 ZONIFICACIÓN SÍSMICA

REGIÓN (DPTO.)	PROVINCIA	DISTRITO	ZONA SÍSMICA	ÁMBITO	
LORETO	MARISCAL RAMÓN CASTILLA	RAMÓN CASTILLA	1	TODOS LOS DISTRITOS	
		PEDAS			
		SAN PABLO			
		YANAS			
	MAYNAS	ALTO NANAY	1	TODOS LOS DISTRITOS	
		BELEN			
		FERNANDO LÓRES			
		MEANA			
		IGUITOS			
		LAS AMAZONAS			
		MAZAN			
		NAPO			
		PUNCHA			
		PUTUMAYO			
	TORRES CAUSANA				
	REQÜENA	SAQÜENA	2	DIEZ DISTRITOS	
		REQÜENA			
		CAPELO			
		SOPUN			
		TAIPOHE			
JEWRO HERRERA					
YACUERANA					
ALTO TAIPOHE					
EMILIO SAN MARTÍN					
MIQUÍA					
PUBAHUA					
LORETO	BAUTA	2	TODOS LOS DISTRITOS		
	FARRAS				
	TIGRE				
	TROMPETEROS				
ALTO AMAZONAS	LAGUNAS	2	UN DISTRITO		
	YURIMAGUAS				
	BALGAPLETO			3	CINCO DISTRITOS
	JEBEROS				
	SANTA CRUZ				
DATEN DEL MARAÑÓN	TNTE. CESAR LÓPEZ ROJAS	2	CUATRO DISTRITOS		
	MANSERICHE				
	MORONA				
	PASTAZA				
	ANDOS				
	BARRANCA	3	DOS		
	CHIRAPIMAS				

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos & Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



De acuerdo a las Normas Sismo – Resistencia E-030 del Reglamento Nacional De Construcciones, al Distrito de Yurimaguas - se encuentra en la **zona 3** correspondiéndole una sismicidad alta de intensidad media mayor de VI en la Escala de Mercalli Modificado (escala de Richter) hipocentros de profundidad intermedia y de intensidad entre VI y IX.

2.0 INVESTIGACIÓN DE CAMPO

De acuerdo al área de estudio se han considerado la excavación de 03 cañafas a cielo abierto en la dimensión de: 0.80mts x 1.00 mts., x 1.50 mts., de profundidad, a fin de determinar los tipos de suelos existentes en el perfil estratigráfico.

Una vez realizado la excavación se procede a la descripción visual y luego a la extracción o recopilación de muestras para ser llevados al laboratorio para realizar los ensayos mecánicos y físicos del sub suelo, los cuales fueron recopilados de acuerdo (Mab, Mib y Mit) según los estipulan las normas ASTM D1 1587 y ASTM D4220.

3.0 ENSAYOS DE LABORATORIO

3.1 TRABAJOS DE GABINETE

Los ensayos de laboratorio se realizan con la finalidad de obtener las propiedades físicas y mecánicas del suelo de fundación, así mismo se determinan el perfil estratigráfico y la capacidad de soporte (CBR).

Los ensayos realizados son:

ENSAYOS	NORMA APLICABLE
Análisis Granulométrico	NTP339.128, ASTM – D422
Límite Líquido	NTP339.129, ASTM – D423
Índice Plástico	NTP339.129, ASTM – D424
Contenido de Humedad	NTP339.127, ASTM – D2216
Ensayo de California Bering Ratio (CBR)	ASTM D – 1883
Densidad y Humedad (Proctor Modif.)	ASTM D – 1557

4.0 PERFIL ESTRATIGRÁFICO

4.1 CLASIFICACIÓN DE SUELOS

La clasificación de los suelos se realiza en base al sistema unificado de clasificación de suelos (S.U.C.S) y AASHTO.

4.2 PERFIL ESTRATIGRÁFICO (DESCRIPCIÓN DEL SUB SUELO)

En base a los resultados obtenidos en laboratorio se efectuó la clasificación de suelos para luego correlacionarlos de acuerdo a sus características litológicas similares y consignarlos en el perfil estratigráfico.

4.3 NIVEL FREÁTICO

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Hasta la profundidad de excavación realizada 1.50 mts., si se ha encontrado presencia nivel freático existente en la calicata N°02 .a 1.30 mts

5.0 CONSIDERACIONES SISMICAS

En el territorio peruano se ha establecido diversas zonas sísmicas, las cuales presentan diferentes características de acuerdo a la mayor o menos presencia de los sismos. Según el mapa de zonificación sísmica y de acuerdo a las Normas Sismo – Resistencia E-030 del Reglamento Nacional de Construcciones, el distrito de Yurimaguas, se encuentra en la zona 3 correspondiéndole una sismicidad alta de intensidad media mayor de VI en la Escala de Mercalli modificado (escala de Richter) hipocentro de profundidad intermedia y de intensidad entre VI y XI.

6.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- En el área de estudio se ha encontrado un perfil estratigráfico un tanto heterogéneo predominando en un 67% las Arcillas de mediana plasticidad (CL) y un 33% los limos de baja plasticidad arenoso (ML).
- Con cuyas muestras se realizaron los ensayos de estabilización de suelos, con aditivo estabilizador IONICO ISS-2500 y también con ceniza de cascara de yuca en los porcentajes de 1,50 % ,2.00 % , 3.00% y 4.00% con relación al peso del agregado, los resultados obtenidos con los estabilizadores de suelos no tienen repercusiones sobre salientes con relación al suelo sin estabilizar cuyo aporte es mínimo en la resistencia y valores de CBR (Capacidad de soporte de terreno de fundación)

Recomendaciones

Según los valores de los ensayos obtenidos

- Los tipos de suelos encontrados a lo largo del tramo no contienen sales perjudiciales para el concreto.
- Se recomienda tener en cuenta los valores obtenidos de los ensayos de CBR (Capacidad de soporte de terreno de fundación)

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston CASTRE Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 46496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



R.U.C. 10011155931

Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

CALICATAS		CALICATA 1	CALICATA 2	CALICATA 3	
ENCO ISS-198	Con aditivos al 1.5%	HUMEDAD OPTIMA	17.30%	17.40%	13.10%
		DENSIDAD MAXIMA	1.712 g/cm ³	1.718 g/cm ³	1.800 g/cm ³
		95%	1.90%	1.40%	4.10%
		100%	3.05%	3.15%	9.10%
	Con aditivos al 2%	HUMEDAD OPTIMA	11.80%	11.30%	13.10%
		DENSIDAD MAXIMA	1.818 g/cm ³	1.808 g/cm ³	1.800 g/cm ³
		95%	1.30%	1.18%	4.80%
		100%	2.11%	2.00%	9.60%
	Con aditivos al 2%	HUMEDAD OPTIMA	13.40%	16.20%	13.30%
		DENSIDAD MAXIMA	1.800 g/cm ³	1.740 g/cm ³	1.800 g/cm ³
		95%	4.30%	2.20%	4.40%
		100%	9.60%	3.44%	9.70%
Con aditivos al 4%	HUMEDAD OPTIMA	13.60%	16.10%	13.60%	
	DENSIDAD MAXIMA	1.800 g/cm ³	1.700 g/cm ³	1.870 g/cm ³	
	95%	5.30%	1.80%	4.80%	
	100%	10.60%	3.90%	9.90%	
CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA	Con aditivos al 1.5%	HUMEDAD OPTIMA	17.60%	16.90%	13.20%
		DENSIDAD MAXIMA	1.810 g/cm ³	1.800 g/cm ³	1.900 g/cm ³
		95%	2.40%	2.40%	21.10%
		100%	4.30%	4.70%	36.90%
	Con aditivos al 2%	HUMEDAD OPTIMA	17.20%	17.20%	13.70%
		DENSIDAD MAXIMA	1.830 g/cm ³	1.820 g/cm ³	1.900 g/cm ³
		95%	3.30%	2.60%	19.30%
		100%	5.00%	5.20%	37.90%
	Con aditivos al 2%	HUMEDAD OPTIMA	17.30%	17.30%	12.60%
		DENSIDAD MAXIMA	1.825 g/cm ³	1.820 g/cm ³	1.910 g/cm ³
		95%	2.50%	3.20%	20.50%
		100%	5.20%	5.00%	41.40%
Con aditivos al 4%	HUMEDAD OPTIMA	18.30%	17.80%	14.00%	
	DENSIDAD MAXIMA	1.740 g/cm ³	1.810 g/cm ³	1.897 g/cm ³	
	95%	2.30%	2.80%	16.20%	
	100%	3.00%	4.00%	34.90%	

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alta Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas
asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en
obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA
PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de Suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°01 C-1-1

Material: Arcilla de mediana plasticidad con arena

Para Uso : Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: Acero abierto

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Kilometraje: _____

Prof. de Muestra: 0.00 - 0.60 mts.

Fecha: 28/05/2024

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	15	14	25
PESO DE LATA grs	100.00	125.00	135.00
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	310.00	325.00	335.00
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	265.50	283.00	293.00
PESO DEL AGUA grs	44.50	42.00	42.00
PESO DEL SUELO SECO grs	165.50	158.00	158.00
% DE HUMEDAD	26.89	26.58	26.58
PROMEDIO % DE HUMEDAD	26.68		

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
• CEP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOP

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N° 01 C-1-1

Material: Arcilla de mediana plasticidad

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: Cielo Abierto

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Kilometraje:

Prof. de Muestra: 0.00 - 0.60 mts

Fecha: 28/05/2024

PESO UNITARIO SUELTO ASTM D - 4253

ENSAYO	1	2	3	
PESO MOLDE + MATERIAL	12,834	12,828	12,832	grs.
PESO DE MOLDE	6,586	6,586	6,586	grs.
PESO DE MATERIAL	6,248	6,242	6,246	grs.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0056	0.0056	0.0056	grs.
PESO UNITARIO	1,122	1,120	1,121	%
PROMEDIO	1,121			%

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP° 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRIQUERA RAYAZAPA, LORETO 2024
 Localización: Laboratorio de Suelos y pavimentos
 Muestra: Calzada N°01 C-1-F
 Material: Arcilla de mediana plasticidad con arena
 Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos
 Perforación:
 Kilometraje:
 Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts.
 Hecho Por: Tec Winston Castro Vasquez
 Fecha: 28/05/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamizaje	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones
0					
2"	137.30				
4"	101.80				
20"	76.20				
75"	50.80				
100"	38.10				
150"	25.40				
200"	19.050				
250"	13.700				
300"	8.525				
350"	6.350				
Nº 4	4.760				
Nº 6	2.380				
Nº 10	2.000			100.00%	
Nº 16	1.190	0.32	0.11%	0.11%	59.89%
Nº 20	0.840	0.07	0.22%	0.33%	99.67%
Nº 25	0.590	0.06	0.27%	0.73%	99.27%
Nº 30	0.426	1.83	0.61%	1.16%	98.84%
Nº 35	0.291	3.56	1.17%	2.20%	97.71%
Nº 40	0.240	5.96	1.32%	3.61%	96.39%
Nº 45	0.177	10.06	3.36%	6.97%	93.03%
Nº 100	0.549	11.76	3.92%	10.89%	89.11%
Nº 200	0.074	32.29	10.70%	21.85%	78.15%
Fondo	0.01	73.04	78.35%	100.00%	0.00%
PESO INICIAL	300.00				

Tamaño Mítico: _____
 Módulo de Fineses AF: _____
 Equivalente de Arena: _____
 Descripción Muestra: Arcilla de mediana plasticidad con arena
 SOCS = CL AASHTO = A-7.6(17)
 LL = 44.48 WT = _____
 LP = 23.46 WT-SAL = _____
 IP = 21.00 WSAL = _____
 IG = _____ WT+SOL = _____
 _____ WSOL = _____
 D 90 = _____ %NRC = 78.35
 D 60 = _____ %NRR = _____
 D 30 = _____ Cc = _____
 D 10 = _____ Cu = _____

Observaciones: Arcilla de mediana plasticidad con arena color marrón con manchas azules de color verdoso poco húmedo de consistencia firme.



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
 Winston Castro Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
 Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 166496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de Suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°01 C-1-1

Material: Arcilla de mediana plasticidad con arena

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Kilometraje:

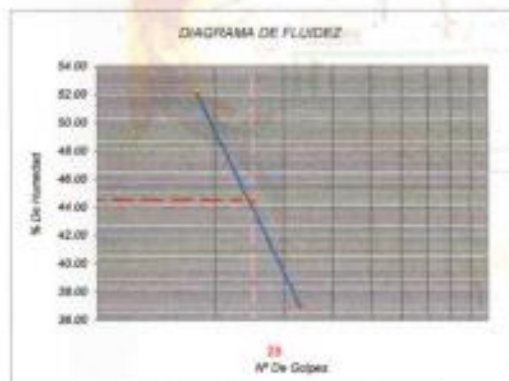
Profundidad de la Muestra: 0.00 - 0.50 mts.

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Fecha: 29/05/2024

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO - ASTM D - 4318

LATA	119	154	102
PESO DE LATA grs	15.61	14.70	14.57
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	40.80	38.50	48.26
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	34.03	31.15	35.38
PESO DEL AGUA grs	6.77	7.35	10.88
PESO DEL SUELO SECO grs	18.22	18.45	20.81
% DE HUMEDAD	37.16	44.68	52.28
NUMERO DE GOLPES	33	24	18



Indice de Fluido F _i	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	44.46
Limite Plástico (%)	23.46
Indice de Plasticidad I _p (%)	21.00
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(17)
Indice de consistencia I _c	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO - ASTM D - 4318

LATA	112	38	119
PESO DE LATA grs	6.62	8.14	8.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	16.30	20.42	19.52
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	14.83	18.08	17.40
PESO DEL AGUA grs	1.47	2.34	2.12
PESO DEL SUELO SECO grs	6.21	9.94	9.15
% DE HUMEDAD	23.67	23.54	23.17
% PROMEDIO		23.46	

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. 1.- Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 86496



Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N° 01 C-1-2

Material: Arcilla de mediana plasticidad

Para Uso : Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: Cielo Abierto

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Kilometraje:

Prof. de Muestra: 0.60 - 1.50 Mts

Fecha: 28/05/2024

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	18	69	14
PESO DE LATA grs	140.00	136.00	145.00
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	340.00	336.00	345.00
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	309.10	304.80	313.50
PESO DEL AGUA grs	30.90	31.20	31.50
PESO DEL SUELO SECO grs	169.10	168.80	168.50
% DE HUMEDAD	18.27	18.48	18.69
PROMEDIO % DE HUMEDAD	18.48		

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. L-0 Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N° 01 C-1-2

Material: Arcilla de mediana plasticidad

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: Cielo Abierto

Kilometraje:

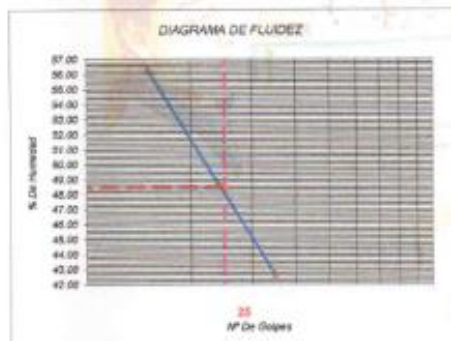
Profundidad de la Muestra: 0.60 - 1.50 Mts

Hecho Por: Tec. Winston Castro Vásquez

Fecha: 29/05/2024

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D - 431B

LATA	47	25	26
PESO DE LATA grs	17.00	19.25	18.15
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	38.40	37.69	35.90
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	32.00	31.65	29.50
PESO DEL AGUA grs	6.40	6.04	6.40
PESO DEL SUELO SECO grs	15.00	12.40	11.35
% DE HUMEDAD	42.67	48.71	56.39
NUMERO DE GOLPES	35	24	15



Índice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	48.47
Límite Plástico (%)	23.36
Índice de Plasticidad Ip (%)	25.09
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-7-6(24)
Índice de consistencia Ic	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D - 431B

LATA	148	44	135
PESO DE LATA grs	7.85	6.48	8.10
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	20.37	18.34	19.30
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	18.00	16.45	17.20
PESO DEL AGUA grs	2.37	1.89	2.10
PESO DEL SUELO SECO grs	10.15	7.97	9.10
% DE HUMEDAD	23.35	23.71	23.08
% PROMEDIO		23.36	

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vásquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. Le Control de Cal.

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chaves
 INGENIERO CIVIL
 CEP 06496

Oficina Principal: Calle Arico N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimoguas-Alto Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas
asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en
obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

REGISTRO DE EXCAVACION										
Ejecuta :		Servicios Generales "WIAL"					Elabora :		Téc. Winston Castro Vasquez	
Proyecto :		ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024					Reviso :		Téc. Winston Castro Vasquez	
Ubicación :		Estabilización de suelos - Pavimentos					Kilometraje:			
Calicata		Laboratorio de suelos y pavimentos					Fecha :		29/05/2024	
C-07		Nivel freático: no presenta		Prof. Exp.: 1.50 (m)		Cote As. - (mm)				
Cota As. (m)		Est.		Descripción del Estrato de suelo		CLASIFICACION		ESPESOR HUMEDAD		
						AASHTO SUCS SIMBOLO		(m) (%)		
0.00		I		Arcilla de mediana plasticidad con arena color marron con manchitas aisladas de color verduzco poco humedo de consistencia firme.		A-7-6(17) CL		0.60 20.68		
0.60		II		Arcilla de mediana plasticidad color marron con puntos color verduzco poco humedo de consistencia firme		A-7-6(24) CL		0.90 15.48		
1.50										
OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídos, colectados, transportados y preparados de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM. (registro sin escala)										

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
Téc. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 416496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°02 C-2-1

Material: Arcilla de mediana plasticidad

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: Acero abierto

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Kilometraje:

Prof. de Muestra: 0.00 - 0.50 mts.

Fecha: 29/05/2024

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	15	14	25
PESO DE LATA grs	114.00	136.00	124.00
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	314.00	336.00	324.00
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	276.50	298.40	286.60
PESO DEL AGUA grs	37.50	37.60	37.40
PESO DEL SUELO SECO grs	162.50	162.40	162.60
% DE HUMEDAD	23.08	23.15	23.00
PROMEDIO % DE HUMEDAD	23.08		

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Especialista en Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 156496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°02 C-2-1

Material: Arcilla de mediana plasticidad

Para Uso : Pavimento

Perforación: Acero abierto

Hecho Por: Tec. Winston Castro Vásquez

Kilometraje: _____

Prof. de Muestra: 0.00 - 0.50 mts.

Fecha: 29/05/2024

PESO UNITARIO SUELTO ASTM D - 4253

ENSAYO	1	2	3	
PESO MOLDE + MATERIAL	13,351	13,413	13,476	grs.
PESO DE MOLDE	6,586	6,586	6,586	grs.
PESO DE MATERIAL	6,765	6,827	6,890	grs.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0056	0.0056	0.0056	grs.
PESO UNITARIO	1,214	1,225	1,237	%
PROMEDIO		1,226		%

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vásquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y GENZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Perforación:

Muestra: Calicata N°02 C-2-1

Kilometraje:

Material: Arcilla de mediana plasticidad

Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts.

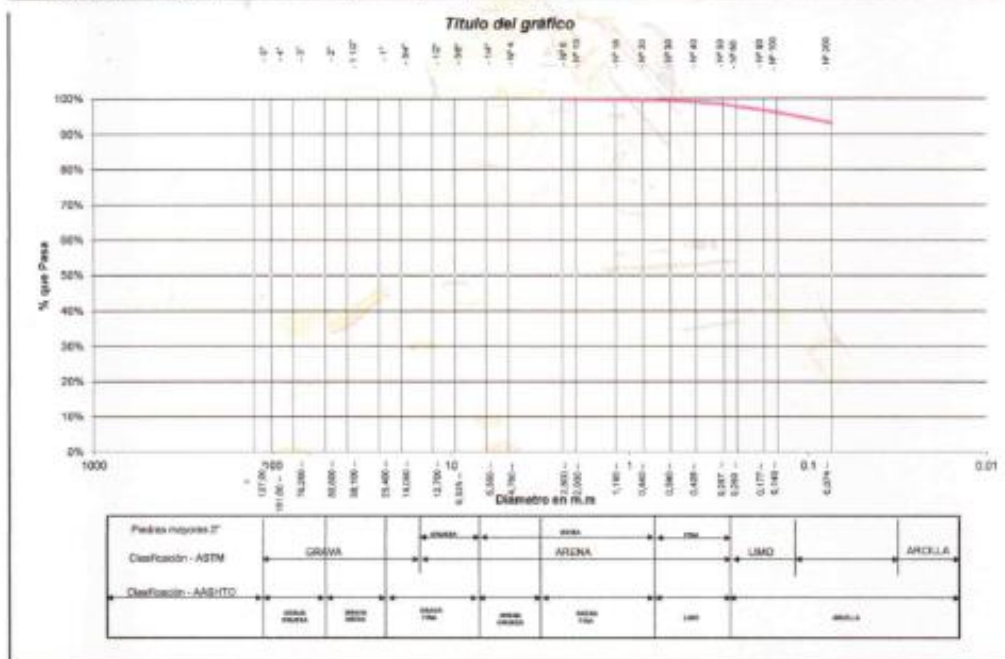
Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Hecho Por: Tec. Winston Castro Vásquez

Fecha: 28/05/2024

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO - ASTM D - 422

Tamices	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	Tamaño Máximo
Ø	127.00					Modulo de Fineses AF
Ø	101.60					Modulo de Fineses AG
3"	76.20					Equivalente de Arena:
2"	60.80					Descripción Muestra:
1 1/2"	38.10					Arcilla de mediana plasticidad
1"	25.40					SUCS = CL AASHTO = A-6(15)
3/4"	19.00					LL = 40.08 WT =
1/2"	14.70					LP = 20.90 WT+SAL =
3/8"	9.82					SP = 19.19 WSAL =
1/4"	6.36					IG = WT+SDL =
N° 4	4.76					WSEL =
N° 8	3.36					SARC =
N° 10	3.00	0.18	0.09%	0.96%	99.94%	D 90= 82.37
N° 15	1.10	0.36	0.12%	0.18%	99.82%	D 90=
N° 20	0.84	0.47	0.16%	0.34%	99.66%	D 30=
N° 30	0.69	0.53	0.18%	0.51%	99.49%	D 10=
N° 40	0.42	1.05	0.39%	0.86%	99.14%	Observaciones:
N° 50	0.29	1.89	0.63%	1.49%	98.51%	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color verdoso, con puntos aléctricos de color marrón poco humedo de consistencia firme.
N° 60	0.26	1.42	0.64%	2.13%	97.87%	
N° 80	0.17	2.26	0.92%	3.12%	96.88%	
N° 100	0.14	2.25	0.92%	3.81%	96.19%	
N° 200	0.07	8.55	2.88%	6.99%	93.01%	
Fondo	0.81	279.93	93.31%	100.00%	0.00%	
PESO INICIAL	300.00					



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2600 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°02 C-2-1

Materia: Arcilla de mediana plasticidad

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Kilometraje: _____

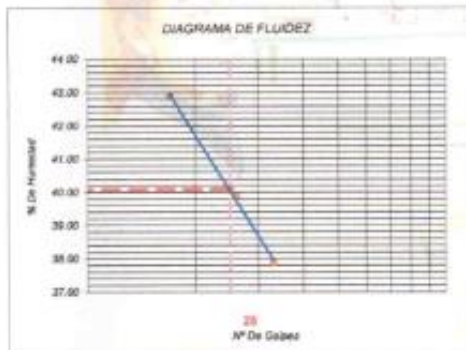
Profundidad de la Muestra: 0.00 - 0.50 mts

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vasquez

Fecha: 30/05/2024

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO - ASTM D - 4318

LATA	1	2	3
PESO DE LATA grs	14.49	14.80	15.84
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	40.37	42.43	45.32
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	33.20	34.55	36.41
PESO DEL AGUA grs	7.11	7.88	8.91
PESO DEL SUELO SECO grs	18.77	19.75	20.77
% DE HUMEDAD	37.88	39.90	42.90
NÚMERO DE GOLPES	33	26	17



Índice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	40.09
Límite Plástico (%)	20.90
Índice de Plasticidad Ip (%)	19.19
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(19)
Índice de consistencia Ic	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO - ASTM D - 4318

LATA	110	18	69
PESO DE LATA grs	8.42	8.90	8.15
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	16.84	15.80	17.14
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	15.38	14.60	15.60
PESO DEL AGUA grs	1.46	1.20	1.54
PESO DEL SUELO SECO grs	8.96	5.70	7.45
% DE HUMEDAD	20.98	21.05	20.87
% PROMEDIO		20.90	

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N° 02 C-2-2

Material: Arcilla de mediana plasticidad con arena

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: Cielo Abierto

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Kilometraje:

Prof. de Muestra: 0.50 - 1.50 Mts

Fecha: 29/05/2024

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	7	9	62
PESO DE LATA grs	110.00	135.00	145.00
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	310.00	335.00	345.00
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	255.20	281.00	290.40
PESO DEL AGUA grs	54.80	54.00	54.60
PESO DEL SUELO SECO grs	145.20	146.00	145.40
% DE HUMEDAD	37.74	36.99	37.55
PROMEDIO % DE HUMEDAD	37.43		

PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854

LATA			
PESO FRASCO+AGUA+SUELO			grs.
PESO FRASCO+AGUA			grs.
PESO SUELO SECO			grs.
PESO SUELO EN AGUA			grs.
VOLUMEN DEL SUELO			cm ³
PESO ESPECIFICO			grs./cm ³
PROMEDIO			grs./cm ³

PESO UNITARIO SUELTO ASTM D - 4253

ENSAYO	1	2	3	
PESO MOLDE + MATERIAL				grs.
PESO DE MOLDE				grs.
PESO DE MATERIAL				grs.
VOLUMEN DE MOLDE				grs.
PESO UNITARIO				%
PROMEDIO				%

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas
asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en
obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N° 02 C-2-2

Material: Arolle de mediana plasticidad con arena

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: Cielo Abierto

Kilometraje:

Profundidad de la Muestra: 0.50 - 1.50 Mts

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Fecha: 30/05/2024

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO ASTM D - 4318

LATA	38	47	17
PESO DE LATA grs	17.25	18.14	18.90
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	39.14	38.25	37.90
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	33.50	32.80	32.45
PESO DEL AGUA grs	5.64	5.45	5.45
PESO DEL SUELO SECO grs	18.26	14.66	13.55
% DE HUMEDAD	34.71	37.18	40.22
NUMERO DE GOLPES	35	24	15



Indice de Flujo (F)	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	36.99
Limite Plástico (%)	23.38
Indice de Plasticidad (Ip) (%)	13.61
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6(11)
Indice de consistencia (Ic)	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D - 4318

LATA	148	44	135
PESO DE LATA grs	7.85	8.48	8.10
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	20.37	18.34	19.30
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	18.00	16.45	17.20
PESO DEL AGUA grs	2.37	1.89	2.10
PESO DEL SUELO SECO grs	10.15	7.97	9.10
% DE HUMEDAD	23.35	23.71	23.08
% PROMEDIO		23.38	

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 66496



REGISTRO DE EXCAVACION										
Ejecuta :		Servicios Generales "WIAL"						Elabora :		Téc. Winston Castro Vásquez
Proyecto :		ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2809 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024						Revisó :		Téc. Winston Castro Vásquez
		Estabilización de suelos - Pavimentos						Kilometraje:		
Ubicación		Laboratorio de suelos y pavimentos						Fecha :		30/05/2024
Calicote C-02		Nivel freático: 1.30 mts	Prof. Exc.: 1.50 (m)	Cota As. - (asnm)		CLASIFICACION		ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)	Observ.
Cota As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo			AASHTO	SUCS	SÍMBOLO			
0.00	II	Arcilla inorgánica de mediana plasticidad color verdusco, con puntos aislados de color marrón poco húmedo de consistencia firme			A-7-6(10)	CL		0.50	23.08	-
0.50	III	Arcilla de mediana plasticidad color marrón con puntos color verdusco claro con manchas aisladas de color marrón muy húmedo e inestable con presencia de nivel freático a 1.30 mts			A-6(11)	CL		1.00	37.43	
1.50		OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM (registro sin escala)								

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
Téc. Suelos y Pavimentos
Laboratorio de Suelos

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 186496



Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA
 PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°03 C-3-1

Material: Arena arcilloso-limosa

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos **Kilometraje:**

Perforación: cielo abierto **Prof. de Muestra:** 0.00 - 0.55 mts.

Hecho Por: Tec. Winston Castro Vásquez **Fecha:** 30/05/2024

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	17	50	36
PESO DE LATA grs	130.00	140.00	125.00
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	330.00	340.00	325.00
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	301.35	311.20	296.30
PESO DEL AGUA grs	28.65	28.80	28.70
PESO DEL SUELO SECO grs	171.35	171.20	171.30
% DE HUMEDAD	16.72	16.82	16.75
PROMEDIO % DE HUMEDAD	16.77		

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 06496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VÁSQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Estabilización de suelos - Pavimentos

Muestra: Calicata N°03 C-3-1

Material: Arena arcilloso-limosa

Para Uso : Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: cielo abierto

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Kilometraje:

Prof. de Muestra: 0.00 - 0.55 mts.

Fecha: 30/05/2024

PESO UNITARIO SUELTO ASTM D - 4253

ENSAYO	1	2	3	
PESO MOLDE + MATERIAL	13,023	13,614	13,616	grs.
PESO DE MOLDE	6,586	6,586	6,586	grs.
PESO DE MATERIAL	7,037	7,028	7,030	grs.
VOLUMEN DE MOLDE	0.0056	0.0056	0.0056	grs.
PESO UNITARIO	1,263	1,262	1,262	%
PROMEDIO		1,262		%

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 186496



Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°03 C-3-1

Material: Arena arcillosa-limosa

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Kilometraje: _____

Profundidad de la Muestra: 0.00 - 0.55 mts.

Hecho Por: Tec. Winston Castro Vásquez

Fecha: 31/05/2024

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO - ASTM D - 431B

LATA	190	121	158
PESO DE LATA grs	14.36	14.83	15.77
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	46.38	44.37	47.17
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	40.70	38.96	41.20
PESO DEL AGUA grs	5.68	5.42	5.97
PESO DEL SUELO SECO grs	26.34	24.12	25.43
% DE HUMEDAD	21.56	22.47	23.48
NUMERO DE GOLPES	32	22	15



Indice de Flujo FI	
Límite de contracción (%)	
Límite Líquido (%)	22.13
Límite Plástico (%)	16.61
Indice de Plasticidad Ip (%)	5.32
Clasificación SUCS	SC-SM
Clasificación AASHTO	A-4(2)
Indice de consistencia Ic	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO - ASTM D - 431B

LATA	102	156	59
PESO DE LATA grs	8.64	9.60	9.00
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	16.24	16.78	15.90
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	15.14	15.76	14.90
PESO DEL AGUA grs	1.10	1.02	1.00
PESO DEL SUELO SECO grs	6.50	6.16	5.90
% DE HUMEDAD	16.92	16.56	16.95
% PROMEDIO		16.61	

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496



Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N° 03 C-3-2

Material: Limo baja plasticidad arenoso

Para Uso : Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: Cielo Abierto

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Kilometraje:

Prof. de Muestra: 0.55 - 1.50 Mts

Fecha: 30/05/2024

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216

LATA	9	6	7
PESO DE LATA grs	135.00	145.00	142.00
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	335.00	345.00	342.00
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	299.90	310.00	306.70
PESO DEL AGUA grs	35.10	35.00	35.30
PESO DEL SUELO SECO grs	164.90	165.00	164.70
% DE HUMEDAD	21.29	21.21	21.43
PROMEDIO % DE HUMEDAD	21.31		

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chaves
Carlos Enrique Ramos Chaves
INGENIERO CIVIL
CIP 36496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Proyecto: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N° 03 C-3-2

Material: Limo bajo plasticidad arcilloso

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: Cielo Abierto

Kilometraje:

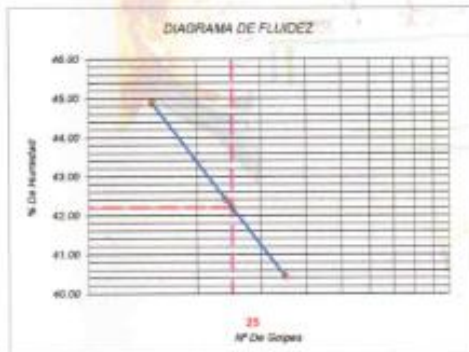
Profundidad de la Muestra: 0.55 - 1.50 Mts

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Fecha: 31/05/2024

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO - ASTM D - 4318

LATA	17	25	10
PESO DE LATA grs	17.50	19.60	18.25
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	45.00	42.60	45.25
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	37.05	35.75	36.89
PESO DEL AGUA grs	7.92	6.85	8.37
PESO DEL SUELO SECO grs	19.58	16.15	18.64
% DE HUMEDAD	40.45	42.41	44.90
NUMERO DE GOLPES	35	24	15



Indice de Flujo FI	
Limite de contracción (%)	
Limite Líquido (%)	42.21
Limite Plástico (%)	28.44
Indice de Plasticidad Ip (%)	13.77
Clasificación SUCS	ML
Clasificación AASHTO	A-7-6(7)
Indice de consistencia Ic	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO - ASTM D - 4318

LATA	8	9	40
PESO DE LATA grs	8.90	9.40	8.14
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	16.90	17.80	19.25
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	15.12	15.70	16.91
PESO DEL AGUA grs	1.78	1.80	2.44
PESO DEL SUELO SECO grs	5.22	5.30	5.67
% DE HUMEDAD	28.62	28.67	28.14
% PROMEDIO		28.44	

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



REGISTRO DE EXCAVACION										
Ejecuta :		Servicios Generales "WIAL"					Elabora :		Téc. Winston Castro Vásquez	
Proyecto :		ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2800 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024					Revisa :		Téc. Winston Castro Vásquez	
		Estabilizador de suelos - Pavimentos					Kilometraje:			
Ubicación		Laboratorio de suelos y pavimentos					Fecha :		31/05/2024	
Calicote C-03		Nivel freático no presente		Prof. Exc. 1.50 (m)		Cote As. - (metros)		Observ.		
Cote As. (m)	Est.	Descripción del Estrato de suelo	CLASIFICACIÓN			ESPESOR (m)	HUMEDAD (%)			
			AASHTO	USCS	SÍMBOLO					
0.00	I	Arena arcillosa - masa de color amarillento con manchas de color marrón claro poco húmedo de consistencia suave	A-4(0)	SC-SM		0.55	16.77			
0.55	II	Limo de baja plasticidad arenoso	A-7-6(7)	ML		0.95	21.31			
1.50										
OBSERVACIONES: Del registro de excavación que se muestra se ha extraído las muestras MAB y MIB para los ensayos correspondientes, los mismos que han sido extraídas, colectadas, transportadas y preparadas de acuerdo a las normas vigentes en nuestro país y homologadas con normas ASTM. (registro sin escala)										

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
Téc. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de C...

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chave
INGENIERO CIVIL
CIP 866476



Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA
SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos Perforación: -
Muestra: Calicata N°01 C-1-f Kilometraje: -
Material: Arcilla de mediana plasticidad Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts
Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos Hecho Por: Tec. Winston Castre Vasquez
Fecha: 30/05/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol: 931
Sobrecarga: -

con adición 1.50% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

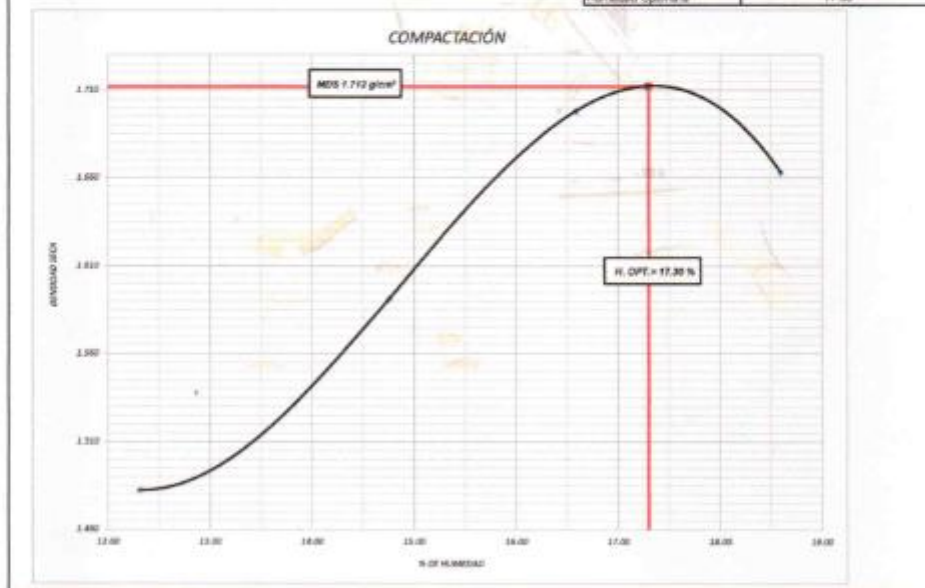
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRRO (grs)	107.00	110.00	103.00	107.00
PESO DEL TARRRO+MUESTRA HUMEDA	180.00	180.00	183.00	250.00
PESO DEL TARRRO+ MUESTRA SECA (grs)	172.00	171.00	180.20	227.58
PESO DEL AGUA (grs)	8.00	9.00	12.81	22.42
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	85.0	81.0	77.2	120.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.31	14.75	16.59	18.59
% PROMEDIO	12.31	14.75	16.59	18.59

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.31	14.75	16.59	18.59
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3200.00	3380.00	3493.00	3488.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1650.00	1660.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1550.00	1720.00	1843.00	1838.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.885	1.826	1.980	1.972
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.482	1.591	1.688	1.683
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.772			
Humedad Óptima%	17.30			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas
asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en
obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°01 C-1-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad

FECHA : 03/06/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 1.50% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	01	02	03
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9010	9150	9240
Peso del molde (gramos)	5000	4990	4920
Peso del suelo húmedo (grs.)	4010	4160	4320
Volumen del molde (cc)	2160	2155	2150
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.86	1.93	2.01
Densidad seca (grs./cm3)	1.59	1.65	1.71
Tarro N°	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	195.60	197.00	197.00
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	175.80	179.49	181.96
Peso del agua (grs.)	19.80	17.51	15.04
Peso del tarro (grs.)	60.00	78.00	95.00
Peso del suelo seco (grs.)	115.80	101.49	86.96
% de humedad	17.10	17.25	17.30
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
30/05/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/05/2024	24	325	325	7.12	305	305	6.68	270	270	5.91
01/06/2024	48	365	365	7.99	345	345	7.55	320	320	7.01
02/06/2024	72	428	428	9.37	415	415	9.09	400	400	8.76
03/06/2024	96	440	440	9.83	425	425	9.31	410	410	8.98

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	6.00	0.29	0.42	12.00	0.59	0.84	17.30	0.85	1.21
0.050	9.50	0.47	0.67	19.00	0.93	1.33	28.50	1.40	2.00
0.075	12.33	0.61	0.87	24.67	1.21	1.73	37.00	1.82	2.60
0.100	14.50	0.71	1.02	29.00	1.43	2.04	43.50	2.14	3.05
0.150	18.50	0.91	1.30	37.00	1.82	2.60	55.50	2.73	3.90
0.200	21.93	1.08	1.54	43.87	2.16	3.08	65.80	3.23	4.62
0.250	24.33	1.20	1.71	48.67	2.39	3.42	73.00	3.59	5.12
0.300	26.63	1.31	1.87	53.27	2.62	3.74	79.90	3.93	5.61

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

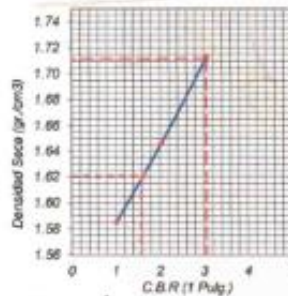
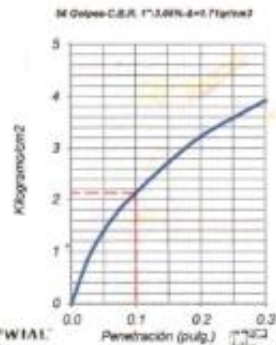
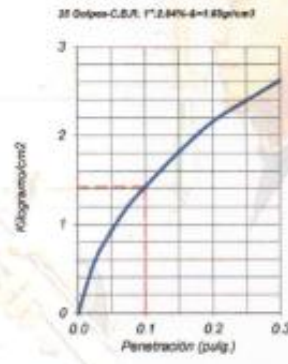
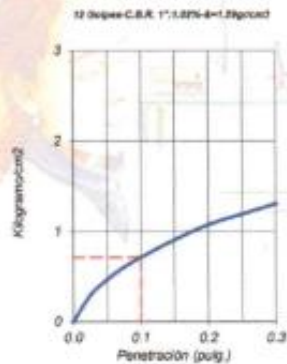
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R.
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	17.30 %
MUESTRA:	Calicata N°01 C-1-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.712 gr/cm ³

con adición 1.50% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado:



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 C.E. 112.022

GOLPES	W. %	d, gr./cm ³	HUMCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	17.10	1.59		93	1.02		85%	100%
25	17.25	1.65		95	2.04		1.50%	3.05
56	17.50	1.71		100	3.05			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Aito Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos Perforación: -
 Muestra: Calicata N°01 C-1-1 Kilometraje: -
 Material: Arcilla de mediana plasticidad con arena Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.60 mts
 Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos Hecho Por: Tcnr Winston Castre Vásquez
 Fecha: 30/05/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Libs
 Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol: 931
 Sobrecarga: -

con adición 2.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

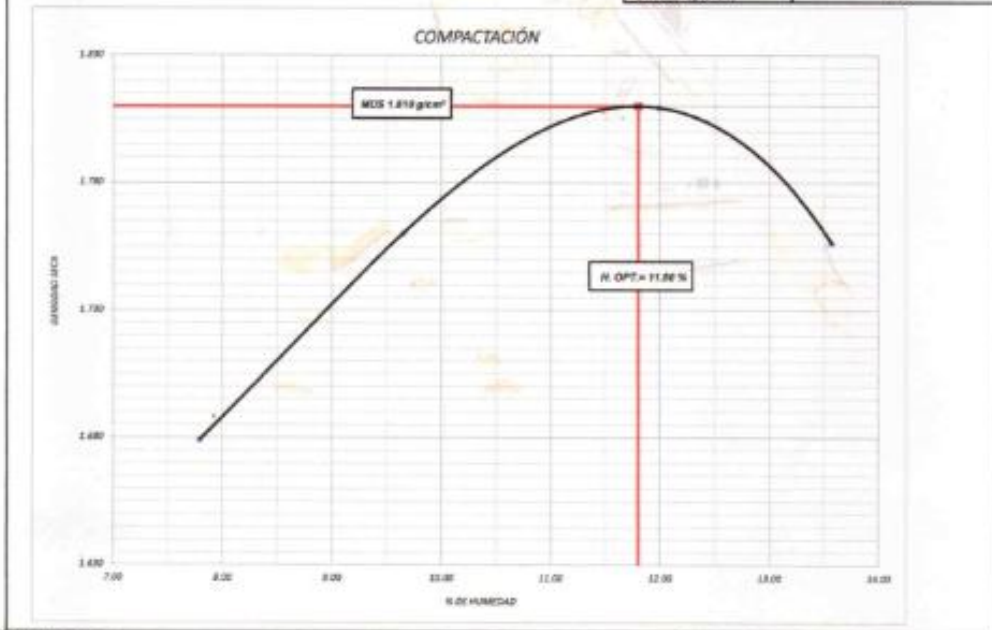
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	135.60	144.80	106.00	124.30
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	235.20	245.30	206.50	223.80
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	228.00	236.45	197.53	211.91
PESO DEL AGUA (grs)	7.20	8.85	10.98	11.89
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	92.4	91.7	91.5	87.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	7.79	8.66	11.90	13.57
% PROMEDIO	7.79	9.60	11.90	13.57

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	7.79	9.60	11.90	13.57
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3335.00	3447.00	3506.50	3507.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1685.00	1797.00	1856.50	1857.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.810	1.930	2.026	1.996
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.679	1.760	1.809	1.756
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.810			
Humedad Óptima%	11.80			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
 Winston Castre Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
 Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 116436

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimoguas-Alto Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos
MUESTRA : Calicata N°01 C-1-1
MATERIAL : Arola de mediana plasticidad con arena
USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

KILOMETRO:
HECHO POR : Tec. Winston Castro Vásquez
FECHA : 03/06/2024

con adición 2.00% estabilizador IONICO ISS-2500 relación al peso del agregado.

COMPACTACIÓN

Molde N°	20	21	22
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9000	9132	9160
Peso del molde (gramos)	4999	4982	4942
Peso del suelo húmedo (grs.)	4001	4150	4318
Volumen del molde (cc)	2160	2149	2140
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.85	1.93	2.02
Densidad seca (grs./cm3)	1.66	1.73	1.810
Tarro N°	1	2	3
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	146.88	156.67	187.16
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	140.15	149.20	175.90
Peso del agua (grs.)	6.73	7.47	11.26
Peso del tarro (grs.)	81.40	84.15	78.00
Peso del suelo seco (grs.)	58.75	65.05	97.90
% de humedad	11.48	11.48	11.50
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			Mm.	%		mm	%		mm	%
30/05/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/05/2024	24	320	320	7.01	310	310	6.79	290	290	6.35
01/06/2024	48	350	350	7.66	335	335	7.34	320	320	7.01
02/06/2024	72	360	360	8.32	372	372	8.15	350	350	7.66
03/06/2024	96	390	390	8.54	372	372	8.15	350	350	7.66

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	4.20	0.21	0.29	6.67	0.33	0.47	10.00	0.49	0.70
0.050	7.58	0.37	0.53	11.59	0.57	0.81	17.50	0.86	1.23
0.075	10.30	0.51	0.72	16.00	0.79	1.12	24.00	1.18	1.68
0.100	12.65	0.62	0.89	20.05	0.99	1.41	30.00	1.47	2.11
0.150	16.10	0.79	1.13	26.50	1.30	1.86	39.45	1.94	2.77
0.200	18.15	0.89	1.27	31.24	1.54	2.19	47.60	2.34	3.34
0.250	19.77	0.97	1.39	33.60	1.65	2.36	53.45	2.63	3.75
0.300	20.58	1.01	1.44	35.69	1.75	2.51	55.89	2.75	3.92

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

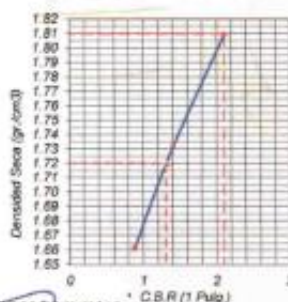
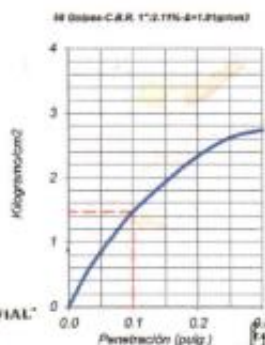
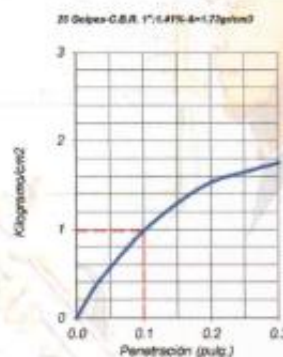
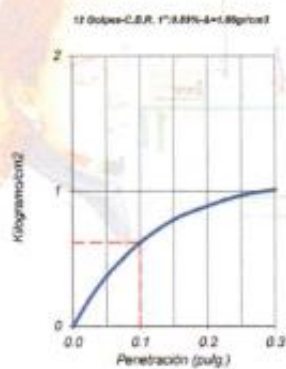
SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 16496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	11.80 %
MUESTRA:	Calicata N°01 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad con arena Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.810 gr/cm ³

con edición 2.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. D.C. Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL,
CIP 86496

GOLPES	W. %	&gr/cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1*	CBR-2*	C.B.R.	C.B.R.
12	11.40	1.66		92	0.89		95%	100%
25	11.48	1.73		96	1.41		1.30%	2.11
56	11.50	1.81		100	2.11			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas
asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en
obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos Perforación: -
Muestra: Calicata N°01 C-1-1 Kilometraje: -
Material: Arcilla de mediana plasticidad con arena Profundidad de Muestra: 0.10 - 1.00 mts
Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez
Fecha: 30/09/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Libs.
Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol: 931
Sobrecarga:

con adición 2.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

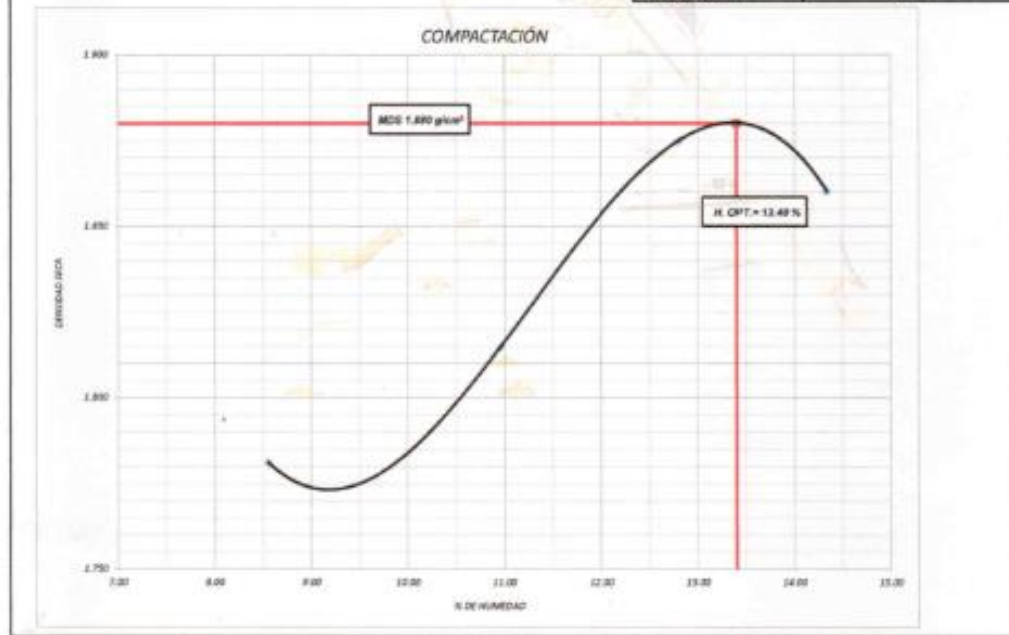
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (gms)	126.00	114.30	114.60	148.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HÚMEDA	208.00	214.00	215.40	241.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA SECA (gms)	200.20	204.15	203.98	229.34
PESO DEL AGUA (gms)	7.80	9.85	11.42	11.66
PESO DEL MATERIAL SECO (gms)	91.7	89.9	89.4	81.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (gms)	8.55	10.96	12.80	14.33
% PROMEDIO	8.55	10.96	12.80	14.33

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.55	10.96	12.80	14.33
PESO DEL SUELO+MOLDE (gms)	3450.00	3525.00	3675.00	3630.00
PESO DEL MOLDE (gms)	1660.00	1660.00	1660.00	1660.00
PESO DEL SUELO (gms)	1800.00	1865.00	1969.00	1960.00
DENSIDAD HUMEDA (gms/cm³)	1.933	2.014	2.115	2.127
DENSIDAD SECA (gms/cm³)	1.781	1.815	1.875	1.880
Densidad Máxima (gms/cm³)				1.880
Humedad Óptima %				13.40



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°01 C-1-1

NECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad con arena

FECHA : 03/06/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 3.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	15		16		17	
	12		25		56	
CONDICIONES DE LA MUESTRA						
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	9225		9360		9333	
Peso del molde (gramos)	4978		4985		4770	
Peso del suelo húmedo (grs.)	4247		4375		4563	
Volumen del molde (cc)	2115		2108		2140	
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.01		2.08		2.13	
Densidad seca (grs./cm3)	1.77		1.83		1.880	
Tarro N°	8		7		6	
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	168.00		167.00		176.32	
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	157.57		157.55		166.00	
Peso del agua (grs.)	10.43		9.45		10.32	
Peso del tarro (grs.)	79.50		87.00		89.00	
Peso del suelo seco (grs.)	78.07		70.55		77.00	
% de humedad	13.36		13.39		13.40	
PROMEDIO DE HUMEDAD						

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm.	%		mm	%		mm	%
30/05/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/05/2024	24	110	110	2.41	98	98	2.15	82	82	1.80
01/06/2024	48	140	140	3.07	120	120	2.63	104	104	2.28
02/06/2024	72	170	170	3.72	145	145	3.18	135	135	2.96
03/06/2024	96	170	170	3.72	145	145	3.18	135	135	2.96

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN				
		Kg	%		Kg	%		Kg	%			
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.025	5.70	0.25	0.38	9.40	0.46	0.66	15.20	0.75	1.07			
0.050	11.36	0.56	0.80	24.00	1.18	1.68	36.10	1.77	2.53			
0.075	19.65	0.97	1.38	41.50	2.04	2.91	63.00	3.10	4.42			
0.100	30.14	1.48	2.12	63.00	3.10	4.42	98.00	4.82	6.88			
0.150	56.24	2.76	3.93	114.21	5.61	8.02	176.00	8.65	12.36			
0.200	87.36	4.29	6.13	170.00	8.35	11.93	265.00	13.02	18.60			
0.250	105.40	5.18	7.40	204.25	10.04	14.34	312.00	15.33	21.90			
0.300	112.35	5.52	7.89	217.50	10.69	15.27	332.00	16.31	23.31			

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vásquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 16496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

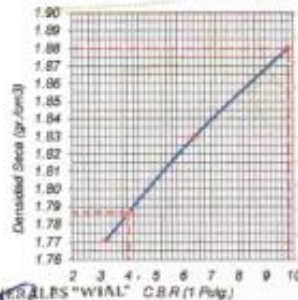
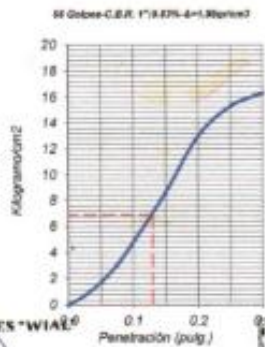
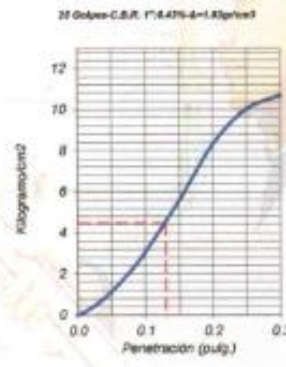
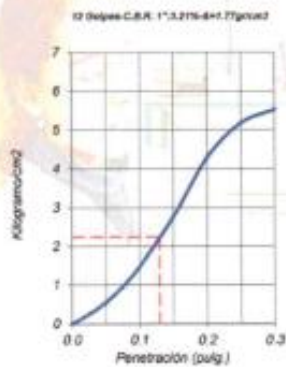
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porcl. Mod.:	13.40 %
MUESTRA:	Calzote N°01 C-1-1	Max. Des. Porcl. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad con arena Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.880 gr/cm ³

con adición 3.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL" C.B.R. (1 Pulg.)
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
C.II° 816-496

GOLPES	W. %	&gr./cm ³	HWCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	13.36	1.77		84	3.21		95%	100%
25	13.39	1.83		97	8.43		4.00%	9.83
56	13.40	1.88		100	9.83			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos Perforación: _____
 Muestra: Calicata N°01 C-1-1 Kilometraje: _____
 Material: Arcilla de mediana plasticidad Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.80 mts
 Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos Hecho Por: Tec. Winston Castro Vasquez
 Fecha: 30/05/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 (kg)
 Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol: 921
 Sobrecarga: -

con adición 4.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

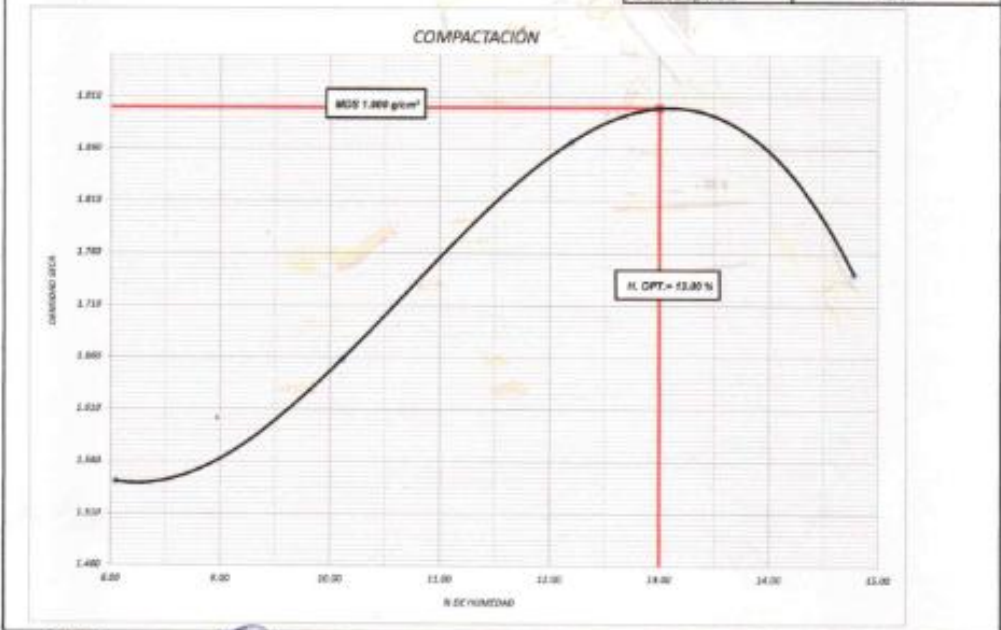
RELACION DENSIDAD-HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	141.00	126.00	132.00	152.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	235.00	224.00	214.00	244.97
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	228.00	215.00	204.00	233.00
PESO DEL AGUA (grs)	7.00	9.00	10.00	11.97
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	87.5	89.0	82.0	81.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	8.05	10.11	12.20	14.28
% PROMEDIO	8.05	10.11	12.20	14.78

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.05	10.11	12.20	14.78
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3205.00	3350.00	3800.00	3510.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1550.00	1700.00	1950.00	1860.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.665	1.825	2.095	1.990
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.541	1.655	1.887	1.741
Densidad Máxima (gr/cm ³)				1.900
Humedad Óptima%				13.00



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
 Winston Castro Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
 Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 RUC: 10011155931



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°01 C-1-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arola de mediana plasticidad

FECHA : 03/06/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 4.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	11	12	14
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	9300	9160	9370
Peso del molde (gramos)	5015	4700	4808
Peso del suelo húmedo (grs.)	4285	4460	4562
Volumen del molde (cc)	2140	2153	2125
Densidad húmeda (grs./cm ³)	2.00	2.07	2.15
Densidad seca (grs./cm ³)	1.77	1.83	1.900
Tarro N°	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	181.20	188.00	186.83
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	168.67	175.12	175.00
Peso del agua (grs.)	12.53	12.88	11.83
Peso del tarro (grs.)	72.00	76.00	84.00
Peso del suelo seco (grs.)	96.67	99.12	91.00
% de humedad	12.96	12.99	13.00
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
30/05/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31/05/2024	24	330	330	7.23	310	310	6.79	250	250	5.47
01/06/2024	48	370	370	8.10	355	355	7.77	330	330	7.23
02/06/2024	72	435	435	9.53	420	420	9.20	410	410	8.98
03/06/2024	96	440	440	9.63	430	430	9.42	420	420	9.20

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%			
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	13.33	0.66	0.94	30.00	1.47	2.11	50.00	2.46	3.51			
0.050	26.67	1.31	1.87	56.00	2.75	3.93	90.00	4.42	6.32			
0.075	38.00	1.87	2.67	78.00	3.83	5.48	120.00	5.90	8.42			
0.100	47.00	2.31	3.30	94.75	4.66	6.65	142.50	7.00	10.00			
0.150	58.00	2.85	4.07	113.50	5.58	7.97	169.00	8.30	11.86			
0.200	65.00	3.19	4.56	127.00	6.24	8.92	189.00	9.29	13.27			
0.250	69.00	3.39	4.84	134.50	6.61	9.44	200.00	9.83	14.04			
0.300	70.00	3.44	4.91	140.00	6.88	9.83	205.00	10.07	14.39			

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vásquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

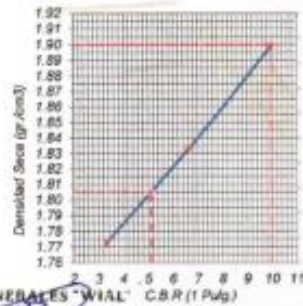
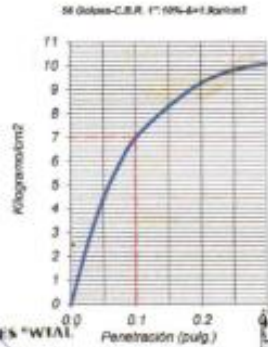
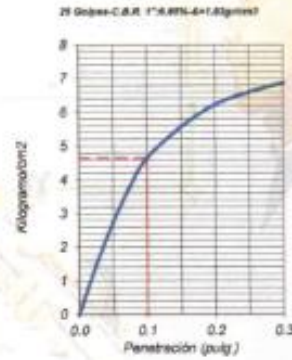
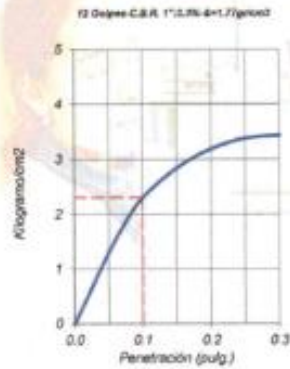
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct., Mod.:	13.00 %
MUESTRA:	Calle N°01 C-1-1	Max. Des. Porct., Mod.:	1.900 gr/cm ³
MATERIAL:	Arzile de mediana plasticidad Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		

con adición 4.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. Le Contador de Calistad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP° 46496

GOLPES	W. %	g.gr/cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1*	CBR-2*	C.B.R.	C.B.R.
12	12.96	1.77		93	3.30		95%	100%
25	12.99	1.83		96	6.65		5.20%	10.00
56	13.00	1.90		100	10.00			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



R.U.C. 10011155931

Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°01 C-1-1

Materia: Aroble de mediana plasticidad con arena

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -

Kilometraje: -

Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.00 mts

Hecho Por: Tcc: Winston Castro Vasquez

Fecha: 01/06/2024

N° Golpes / capa: 25 **N° Capas:** 5 **Peso del Martillo:** 10 Lbs

Dimensiones del Molde: **Díametro:** 101.6 **Altura:** 11.7 **Vol:** 931

Sobrecarga: -

con adición con 1.50 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

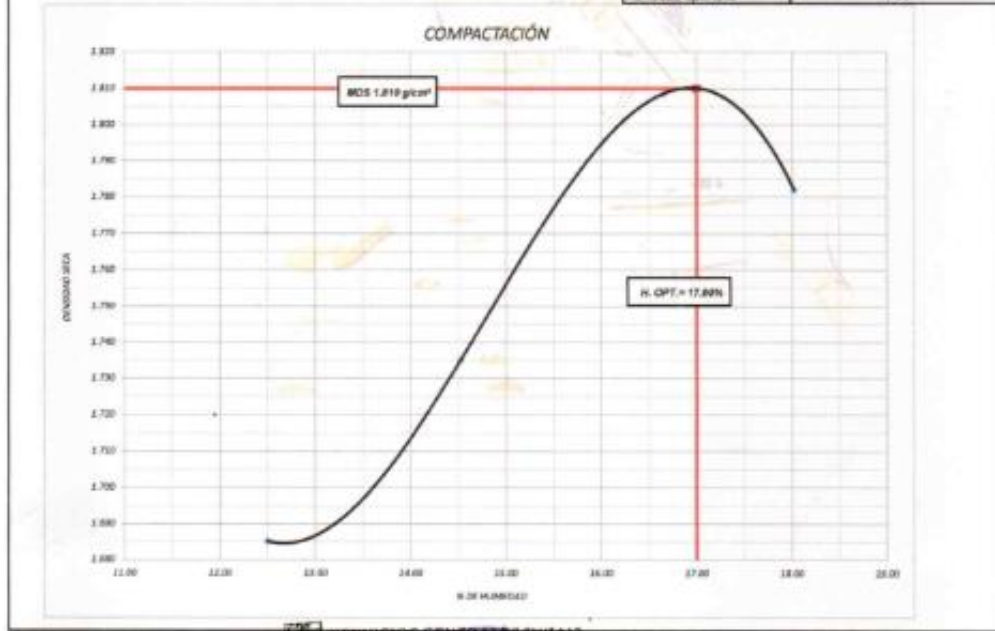
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	112.00	112.80	107.20	137.30
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	211.00	213.00	210.20	229.00
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	200.00	202.00	195.50	215.00
PESO DEL AGUA (grs)	11.00	11.00	14.70	14.00
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	89.0	89.5	80.3	77.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.50	14.52	16.65	18.02
% PROMEDIO	12.50	14.53	16.65	18.02

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.50	14.53	16.65	18.02
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3415.00	3800.00	3614.00	3808.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1660.00	1660.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1765.00	1850.00	1964.00	1958.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.896	1.987	2.110	2.101
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.685	1.735	1.808	1.782
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.810			
Humedad Óptima %	17.00			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
 Tcc. Suelos y Pavimentos
 Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°01 C-1-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arolle de mediana plasticidad con arena

FECHA : 05/09/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición con 1.50 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	9	10	13
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	9040	9195	9170
Peso del molde (gramos)	4999	4825	4778
Peso del suelo húmedo (grs.)	4041	4370	4392
Volumen del molde (cc)	2070	2150	2074
Densidad húmeda (grs./cm ³)	1.95	2.03	2.12
Densidad seca (grs./cm ³)	1.87	1.74	1.810
Tarro N°	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	180.20	184.00	177.39
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	166.40	169.05	164.40
Peso del agua (grs.)	13.80	14.95	12.99
Peso del tarro (grs.)	85.00	81.00	88.00
Peso del suelo seco (grs.)	81.40	88.05	76.40
% de humedad	16.95	16.98	17.00
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
01/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/06/2024	24	315	315	6.90	300	300	6.57	260	260	5.69
03/06/2024	48	330	330	7.23	310	310	6.79	280	280	6.13
04/06/2024	72	400	400	8.76	365	365	7.99	340	340	7.44
05/06/2024	96	410	410	8.98	375	375	8.21	360	360	7.88

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	8.00	0.39	0.56	12.00	0.59	0.84	22.00	1.08	1.54
0.050	14.00	0.69	0.98	23.00	1.13	1.61	38.00	1.87	2.67
0.075	19.00	0.93	1.33	32.00	1.57	2.25	52.00	2.56	3.65
0.100	23.00	1.13	1.61	40.00	1.97	2.81	64.10	3.15	4.50
0.150	30.50	1.50	2.14	55.00	2.70	3.86	87.00	4.28	6.11
0.200	37.50	1.84	2.63	69.00	3.39	4.84	108.00	5.31	7.58
0.250	43.50	2.14	3.05	80.00	3.93	5.62	125.00	6.14	8.78
0.300	49.00	2.41	3.44	87.00	4.28	6.11	135.00	6.63	9.48

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

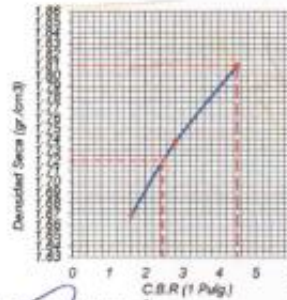
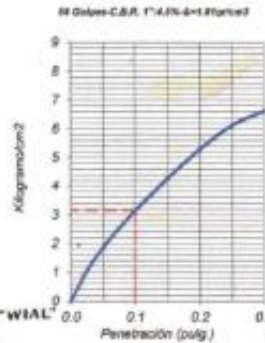
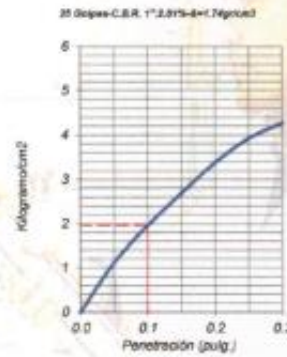
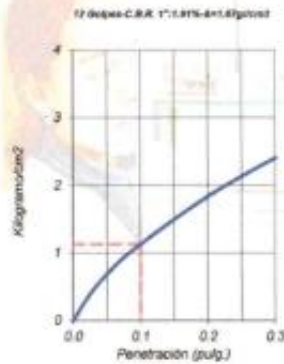
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct., Mod.:	17.00 %
MUESTRA:	Calicote N°01 C-1-1	Max. Des. Porct., Mod.:	
MATERIAL:	Acolla de mediana plasticidad con arena Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.810 gr/cm ³

con adición al 1.50 % de ceniza de cáscara de yuca relación al peso del agregado



3.1
0.1

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 116456

GOLPES	W. %	d.gr./cm ³	MINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	16.95	1.67		92	1.81		98%	100%
25	16.98	1.74		88	2.81		2.45%	4.50
56	17.00	1.81		100	4.50			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos Perforación: _____

Muestra: Cáscara N°01 C-F-1 Kilometraje: _____

Material: Arcilla de mediana plasticidad con arena Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.60 mts

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Fecha: 01/08/2024

N° Golpes / caps: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs

Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol: 931

Sobrecarga: _____

con adición 2% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

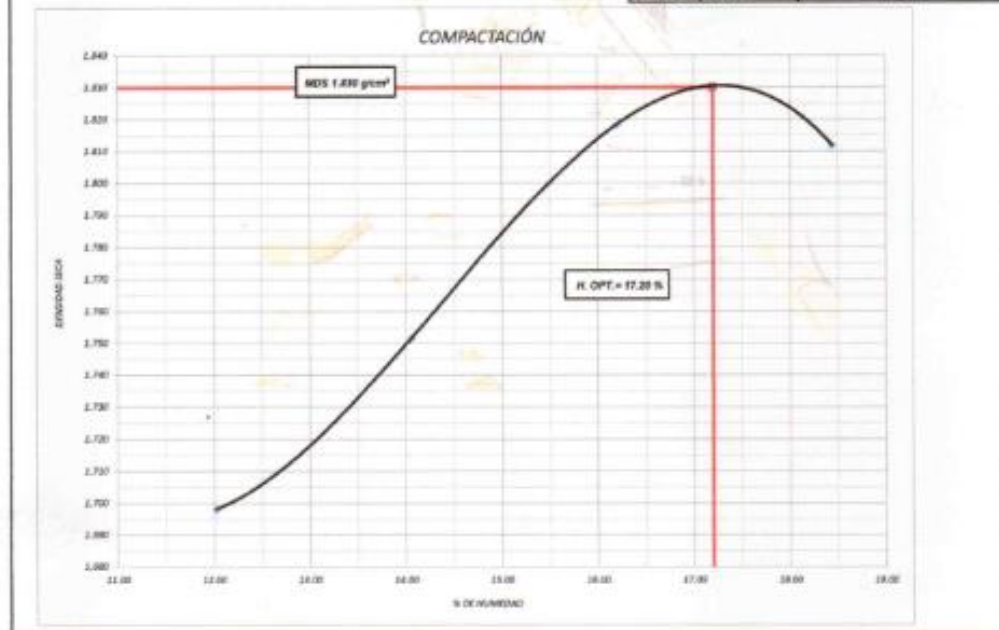
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	124.00	107.00	134.00	110.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	221.70	206.80	253.90	210.20
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	213.00	194.40	220.00	194.80
PESO DEL AGUA (grs)	10.70	12.30	13.90	15.40
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	88.0	87.5	88.0	84.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.00	14.06	15.20	18.44
% PROMEDIO	12.00	14.06	16.20	18.44

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.00	14.06	16.20	18.44
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3421.00	3570.00	3617.00	3647.90
PESO DEL MOLDE (grs)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1771.00	1880.00	1967.00	1997.90
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.902	1.998	2.113	2.146
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.698	1.752	1.818	1.812
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.830			
Humedad Óptima %	17.20			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez

Tec. Suelos y Pavimentos

Luh. Lic. Control de Calidad

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.MH. Buena Vista Mz.-A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto

Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez

INGENIERO CIVIL

910 316 496



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓMICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACION: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°01 C-1-1

HECHO POR : Tec. Winston Castro Vásquez

MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad con arena

FECHA : 05/06/2028

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 2% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	1	2	3
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	9035	9158	9302
Peso del molde (gramos)	4995	4800	4820
Peso del suelo húmedo (grs.))	4040	4358	4482
Volumen del molde (cc)	2080	2115	2090
Densidad húmeda (grs./cm.3)	1.94	2.06	2.14
Densidad seca (grs./cm.3)	1.66	1.76	1.830
Tarro N°	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	180.40	182.47	180.00
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	165.87	167.00	166.06
Peso del agua (grs.)	14.53	15.47	13.94
Peso del tarro (grs.)	81.30	77.00	85.00
Peso del suelo seco (grs.)	84.57	90.00	81.06
% de humedad	17.18	17.19	17.20
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm.	%		mm	%		mm	%
01/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
02/06/2025	24	310	310	6.79	305	305	6.68	287	287	6.28
03/06/2026	48	325	325	7.12	315	315	6.90	300	300	6.57
04/06/2027	72	380	380	8.32	367	367	8.04	360	360	7.88
05/06/2028	96	380	380	8.32	367	367	8.04	360	360	7.88

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	7.00	0.34	0.49	17.20	0.85	1.21	23.00	1.13	1.61
0.050	14.00	0.69	0.98	29.00	1.43	2.04	40.00	1.97	2.81
0.075	20.00	0.98	1.40	40.12	1.97	2.82	57.00	2.80	4.00
0.100	25.00	1.23	1.76	49.00	2.41	3.44	71.20	3.50	5.00
0.150	35.00	1.72	2.46	67.00	3.29	4.70	100.00	4.91	7.02
0.200	42.60	2.09	2.99	85.00	4.18	5.97	123.00	6.04	8.63
0.250	49.60	2.44	3.48	99.00	4.86	6.95	146.00	7.17	10.25
0.300	54.80	2.69	3.85	110.00	5.41	7.72	165.00	8.11	11.58

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 366496

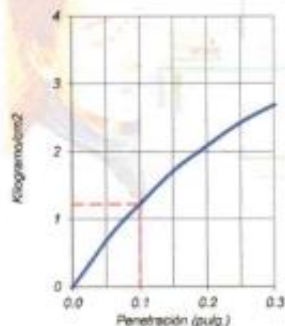
Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



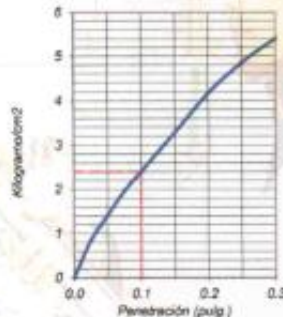
OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	17.20 %
MUESTRA:	Calote N°01 C-1-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad con arena Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vásquez		1.830 gr/cm ³

con adición 2% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

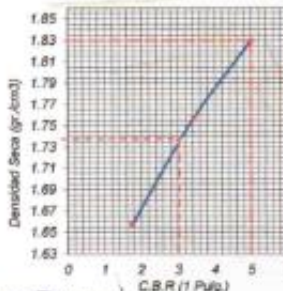
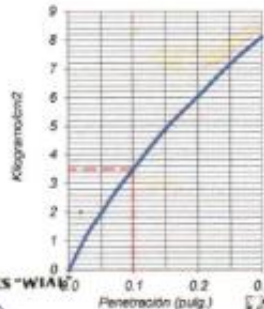
12 Golpes C.B.R. 1°: 1.76% - 0.1.76gr/cm³



25 Golpes C.B.R. 1°: 3.44% - 0.1.76gr/cm³



56 Golpes C.B.R. 1°: 5.00% - 0.1.83gr/cm³



3.5
0.1

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86426

GOLPES	W. %	g./cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	17.18	1.66		91	1.76		89%	100%
25	17.19	1.76		96	3.44		3.00%	5.00
56	17.20	1.83		100	5.00			



Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicote N°01 C-1-1

Material: Arcilla de mediana plasticidad con arena

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -

Kilometraje: -

Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.60 mts

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Fecha: 05/06/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs
Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol: 931
Sobrecarga: -

con adición al 3% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

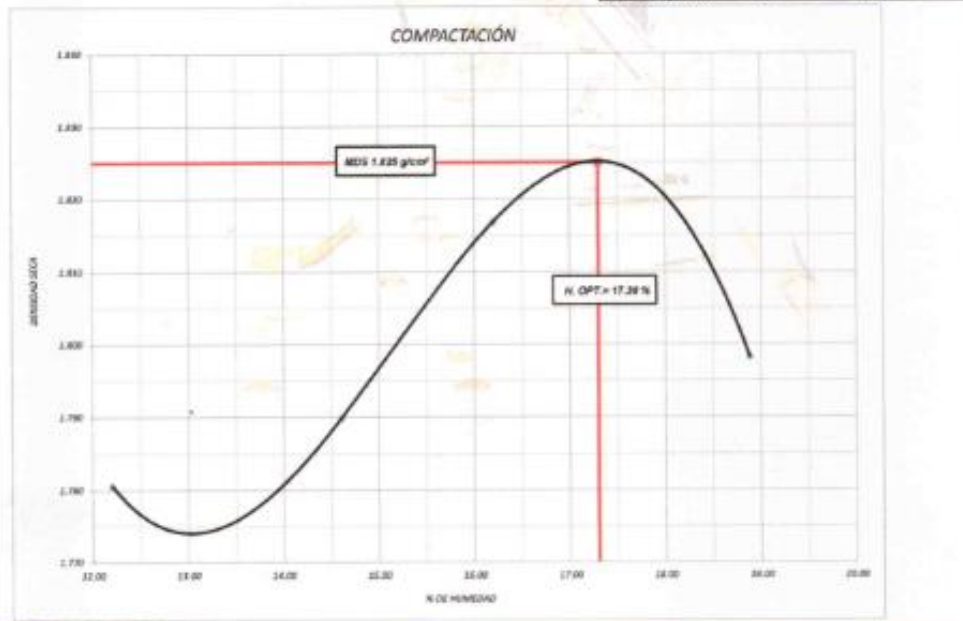
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL YARRO (grs)	110.50	108.00	138.90	122.00
PESO DEL YARRO+MUESTRA HUMEDA	208.80	208.35	274.05	224.00
PESO DEL YARRO+ MUESTRA SECA (grs)	198.00	198.58	220.45	207.80
PESO DEL AGUA (grs)	10.80	12.79	13.90	16.20
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	88.5	87.6	84.0	85.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.20	14.61	16.20	18.88
% PROMEDIO	12.20	14.61	16.20	18.88

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.20	14.61	16.20	18.88
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3510.00	3859.80	3615.90	3640.20
PESO DEL MOLDE (grs)	1450.00	1850.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1960.00	2009.80	1965.90	1990.20
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm ³)	1.998	2.051	2.111	2.138
DENSIDAD SECA (grs/cm ³)	1.761	1.790	1.877	1.798
Densidad Máxima (grs/cm ³)	1.825			
Humedad Óptima %	17.30			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 106496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACION: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°01 C-1-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arolia de mediana plasticidad con arena

FECHA : 05/06/2026

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos.

con adición al 3% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	19	23	24
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9140	9170	9270
Peso del molde (gramos)	4970	4790	4754
Peso del suelo húmedo (grs.)	4170	4380	4516
Volumen del molde (cc)	2130	2120	2110
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.96	2.07	2.14
Densidad seca (grs./cm3)	1.67	1.76	1.825
Tarro N°	12	13	14
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	185.14	169.32	187.31
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	170.39	173.00	172.32
Peso del agua (grs.)	14.75	16.32	14.99
Peso del tarro (grs.)	85.00	78.60	85.69
Peso del suelo seco (grs.)	85.39	94.40	86.63
% de humedad	17.27	17.29	17.30
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm.	%		mm	%		mm	%
02/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/06/2025	24	330	330	7.23	300	300	6.57	284	284	6.22
04/06/2025	48	345	345	7.55	335	335	7.34	305	305	6.68
05/06/2026	72	375	375	8.21	360	360	7.88	360	360	7.88
06/06/2026	96	390	390	8.54	380	380	8.32	385	385	8.43

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN				
		Kg	%		Kg	%		Kg	%			
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.025	12.36	0.61	0.87	16.50	0.81	1.16	22.60	1.11	1.59			
0.050	21.50	1.06	1.51	30.15	1.48	2.12	41.50	2.04	2.91			
0.075	30.15	1.49	2.12	44.25	2.17	3.11	58.12	2.85	4.08			
0.100	37.63	1.85	2.64	56.44	2.77	3.96	75.25	3.70	5.28			
0.150	50.18	2.47	3.52	76.25	3.75	5.35	102.65	5.04	7.21			
0.200	60.15	2.96	4.22	91.36	4.49	6.41	124.58	6.12	8.75			
0.250	67.65	3.33	4.76	101.77	5.00	7.14	137.65	6.76	9.66			
0.300	72.65	3.57	5.10	108.85	5.34	7.63	146.28	7.19	10.27			

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

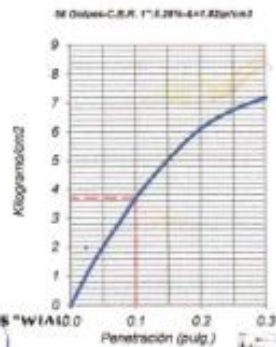
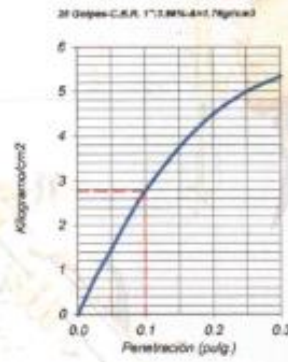
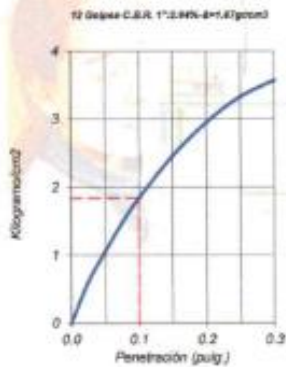
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



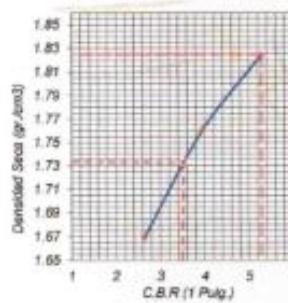
Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porc. Mod.:	17.30 %
MUESTRA:	Calzada N°01 C-1-1	Max. Des. Porc. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad con arena Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.625 gr/cm ³

con adición al 3% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado



3.7
0.1



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
C.I. 1117-0126

GOLPES	W %	δ gr./cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	17.27	1.67		91	2.84		95%	100%
25	17.29	1.78		97	3.96		3.50%	5.28
56	17.30	1.82		100	5.28			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



Obras: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos **Perforación:** -

Muestra: Calicata N°01 C-1-1 **Kilometraje:** -

Material: Arcilla de mediana plasticidad **Profundidad de Muestra:** 0.00 - 0.60 mts

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos **Hecho Por:** Tec. Winston Castro Vásquez

Fecha: 02/06/2024

N° Golpes / capa: 25 **N° Capas:** 5 **Peso del Martillo:** 10 Lbs

Dimensiones del Molde: **Diametro:** 107.6 **Altura:** 11.7 **Vol.:** 931

Sobrecarga: -

con adición al 4% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

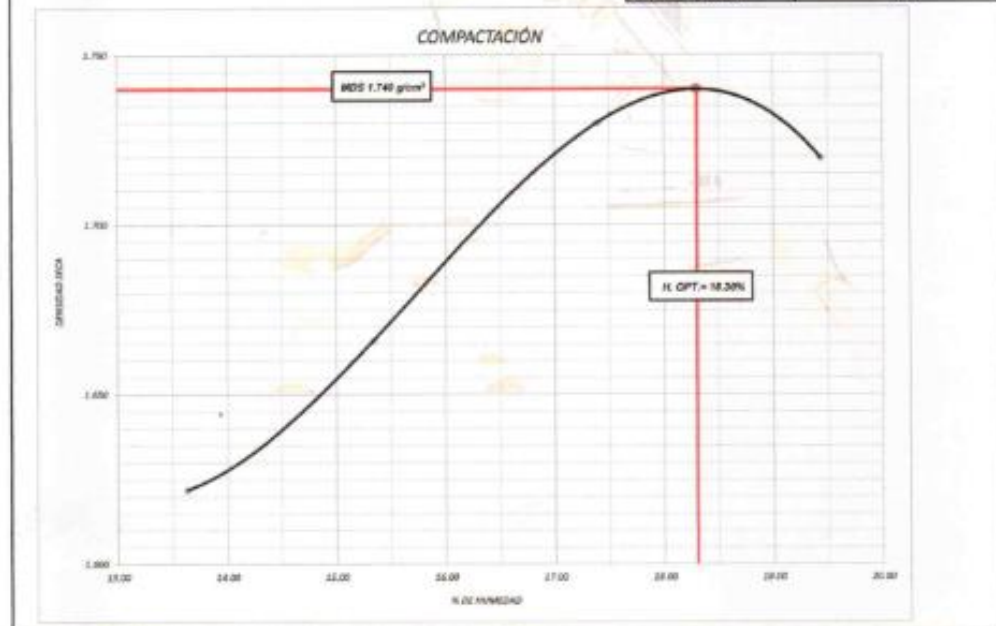
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	9	10	11	12
PESO DEL TARRO (grs)	111.00	121.00	100.00	108.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	211.00	221.00	200.00	208.00
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	199.00	207.70	185.18	191.73
PESO DEL AGUA (grs)	12.00	13.30	14.82	16.27
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	88.0	86.7	85.2	83.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	13.54	15.34	17.40	19.43
% PROMEDIO	13.64	15.34	17.40	19.43

DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.64	15.34	17.40	19.43
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3595.00	3439.00	3941.00	3562.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1690.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1715.00	1789.00	1891.00	1912.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.843	1.932	2.001	2.054
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.632	1.666	1.730	1.720
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.740			
Humedad Óptima%	18.30			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: A.A.H.H. Buena Vista Mz.-A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicsta N°01 C-1-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad

FECHA : 06/06/2028

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

Combinación con ceniza de yuca al 4% relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	15	16	17
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	9028	9250	9244
Peso del molde (gramos)	5015	4995	4901
Peso del suelo húmedo (grs.)	4013	4255	4343
Volumen del molde (cc)	2120	2145	2110
Densidad húmeda (grs./cm ³)	1.89	1.98	2.06
Densidad seca (grs./cm ³)	1.60	1.68	1.740
Tarro N°	10	11	12
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	190.00	186.00	180.00
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	172.80	169.65	166.08
Peso del agua (grs.)	17.20	16.35	13.93
Peso del tarro (grs.)	79.14	80.25	90.00
Peso del suelo seco (grs.)	93.66	89.40	76.08
% de humedad	18.36	18.29	18.30
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm.	%		mm	%		mm	%
02/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/06/2025	24	230	230	5.04	210	210	4.60	200	200	4.38
04/06/2026	48	270	270	5.91	260	260	5.69	241	241	5.28
05/06/2027	72	280	280	6.13	272	272	5.96	251	251	5.50
06/06/2028	96	307	307	6.72	285	285	6.24	260	260	5.69

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN				
		Kg	%		Kg	%		Kg	%			
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.025	6.67	0.33	0.47	13.33	0.66	0.94	20.00	0.98	1.40			
0.050	11.63	0.57	0.82	23.27	1.14	1.63	34.90	1.71	2.45			
0.075	16.00	0.79	1.12	31.50	1.55	2.21	46.00	2.26	3.23			
0.100	20.00	0.98	1.40	38.00	1.87	2.67	56.00	2.75	3.93			
0.150	26.50	1.30	1.86	50.75	2.49	3.56	75.00	3.69	5.27			
0.200	32.00	1.57	2.25	62.50	3.07	4.39	93.00	4.57	6.53			
0.250	36.67	1.80	2.57	73.33	3.60	5.15	110.00	5.41	7.72			
0.300	40.00	1.97	2.81	80.00	3.93	5.62	120.00	5.90	8.42			

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

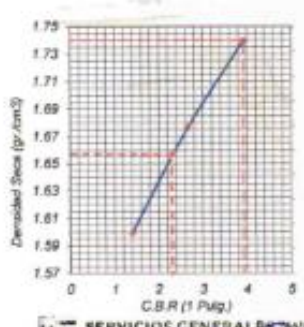
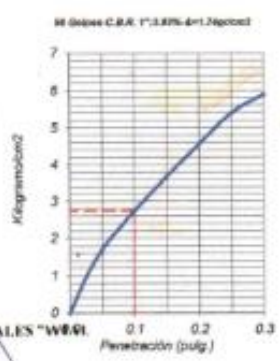
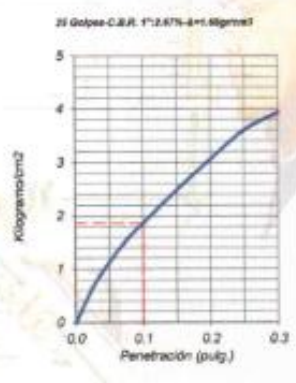
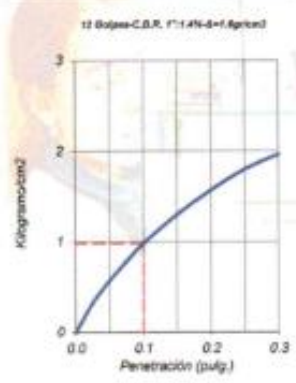
SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	18.30 %
MUESTRA:	Calicata N°01 C-1-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castre Vasquez		1.740 gr/cm ³

Combinación con ceniza de yuca al 4% relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 1163526

GOLPES	W. %	d _{gr/cm³}	MINCH. %	COMP. %	CBR-1*	CBR-2*	C.B.R.	C.B.R.
12	18.36	1.80		92	1.40		86%	100%
25	18.29	1.68		96	2.67		2.30%	3.93
56	18.30	1.74		100	3.93			



Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos
Muestra: Calicata N°02 C-2-1
Material: Aroña de mediana plasticidad
Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -
Kilometraje: -
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts
Hecho Por: Tec. Winston Castre Vasquez
Fecha: 03/05/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol: 931
Sobrecarga: -

con adición 1.50% estabilizador IONICO ISS-2500 relación al peso del agregado

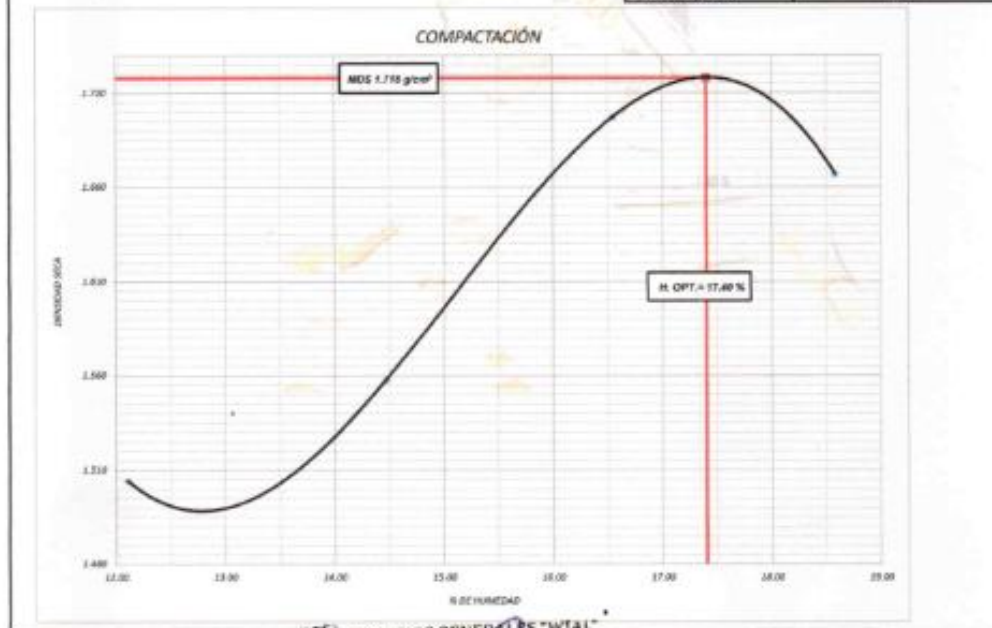
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (gms)	105.80	110.14	100.69	117.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	205.50	210.14	200.70	217.20
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (gms)	195.00	197.50	186.50	207.50
PESO DEL AGUA (gms)	10.50	12.64	14.20	15.70
PESO DEL MATERIAL SECO (gms)	89.2	87.4	85.9	84.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (gms)	12.11	14.47	16.55	18.58
% PROMEDIO	12.11	14.47	18.55	18.58

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.11	14.47	18.55	18.58
PESO DEL SUELO+MOLDE (gms)	3220.00	3310.00	3491.90	3490.00
PESO DEL MOLDE (gms)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (gms)	1570.00	1660.00	1841.90	1840.00
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.866	1.783	1.978	1.976
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.594	1.508	1.657	1.657
Densidad Máxima (g/cm ³)	1.758			
Humedad Óptima%	17.40			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 116496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°02 C-2-1

HECHO POR : Tec. Winston Castro Vásquez

MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad

FECHA : 07/06/2028

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 1.50% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	01	02	03
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	9100	9230	9225
Peso del molde (gramos)	4980	4999	4905
Peso del suelo húmedo (grs.)	4120	4231	4320
Volumen del molde (cc)	2175	2165	2142
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.89	1.95	2.02
Densidad seca (grs./cm3)	1.61	1.66	1.718
Tarro N°	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	180.69	195.69	198.50
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	167.15	178.62	183.13
Peso del agua (grs.)	13.54	17.07	15.37
Peso del tarro (grs.)	89.14	80.45	94.80
Peso del suelo seco (grs.)	78.01	98.17	88.33
% de humedad	17.36	17.39	17.40
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN	
		DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
03/05/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/06/2025	24	314	314	6.88	285	285	6.24	265	265	5.80			
05/06/2026	48	345	345	7.55	324	324	7.09	318	318	6.96			
06/06/2027	72	408	408	8.93	408	408	8.93	390	390	8.54			
07/06/2028	96	428	428	9.37	415	415	9.09	400	400	8.76			

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		
		Kg	%		Kg	%		Kg	%	
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	5.40	0.27	0.38	11.50	0.57	0.81	17.00	0.84	1.19	
0.050	9.00	0.44	0.63	18.90	0.93	1.33	27.50	1.35	1.93	
0.075	12.30	0.60	0.88	25.14	1.24	1.76	36.90	1.81	2.59	
0.100	14.97	0.74	1.05	30.20	1.48	2.12	44.90	2.21	3.15	
0.150	19.30	0.95	1.35	36.80	1.81	2.58	58.10	2.76	3.94	
0.200	22.50	1.11	1.58	42.10	2.07	2.96	64.30	3.16	4.51	
0.250	24.69	1.21	1.73	45.60	2.24	3.20	71.45	3.51	5.02	
0.300	25.48	1.25	1.79	48.20	2.37	3.38	76.58	3.76	5.38	



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.

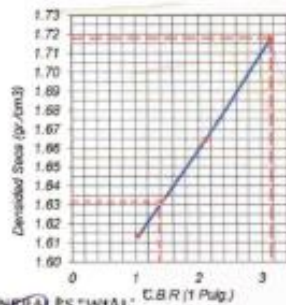
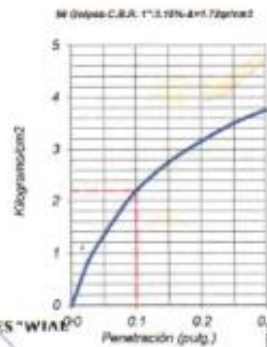
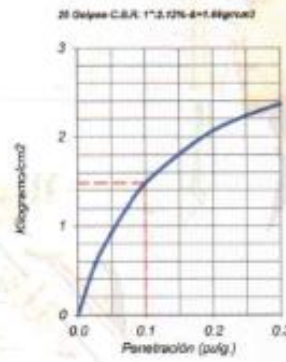
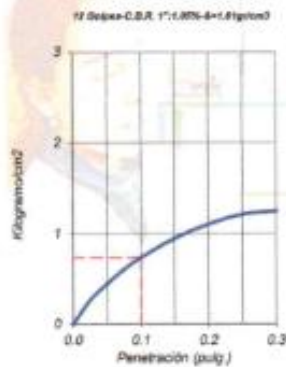


R.U.C. 10011155931

Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y GENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	17.40 %
MUESTRA:	Calzada N°02 C-2-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.716 gr/cm ³

con adición 1.50% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. L.c Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 116496

GOLPES	W. %	δ _{gr/cm³}	HWCH. %	COMP. %	CBR-1°	CBR-2°	C.B.R.	C.B.R.
12	17.38	1.61		94	1.05		95%	100%
25	17.39	1.66		97	2.12		1.40%	3.15
56	17.40	1.72		100	3.15			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Ll. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°02 C-2-1

Material: Aroño de mediana plasticidad

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -

Kilometraje: -

Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts

Hecho Por: Tec. Winston Castro Vásquez

Fecha: 03/06/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 lbs

Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol: 931

Sobrecarga: -

con adición 2.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

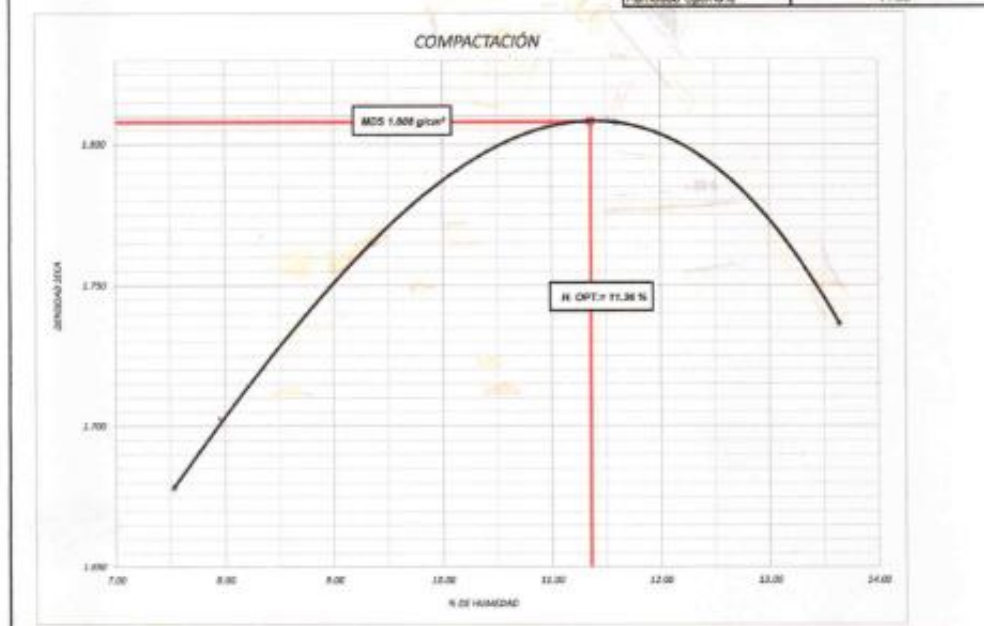
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (gms)	135.00	145.00	104.00	124.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	235.00	245.00	207.90	223.90
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (gms)	228.00	236.45	197.53	211.91
PESO DEL AGUA (gms)	7.00	8.55	10.38	11.99
PESO DEL MATERIAL SECO (gms)	93.0	91.5	89.5	87.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (gms)	7.53	8.35	11.59	13.64
% PROMEDIO	7.53	9.35	11.59	13.64

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	7.53	9.35	11.59	13.64
PESO DEL SUELO+MOLDE (gms)	3330.00	3447.00	3525.00	3487.00
PESO DEL MOLDE (gms)	1680.00	1680.00	1680.00	1680.00
PESO DEL SUELO (gms)	1650.00	1767.00	1845.00	1807.00
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.805	1.930	2.077	1.973
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.678	1.765	1.808	1.736
Densidad Máxima (g/cm ³)	1.808			
Humedad Óptima%	11.36			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vásquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 1164566

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.NH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas
asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en
obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA
SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°02 C-2-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad

FECHA : 07/06/2028

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 2.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	20	21	22
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9050	9145	9131
Peso del molde (gramos)	4985	4950	4832
Peso del suelo húmedo (grs.)	4065	4195	4299
Volumen del molde (cc)	2170	2150	2136
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.87	1.95	2.01
Densidad seca (grs./cm3)	1.68	1.75	1.808
Tarro N°	1	2	3
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	146.90	166.67	185.00
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	140.25	148.45	173.78
Peso del agua (grs.)	6.65	8.22	11.22
Peso del tarro (grs.)	81.50	75.98	75.00
Peso del suelo seco (grs.)	58.75	72.47	98.78
% de humedad	11.32	11.34	11.36
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN	
		DIAL	mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
03/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/06/2025	24	300	300	6.57	295	295	6.46	280	280	6.13			
05/06/2026	48	330	330	7.23	315	315	6.90	300	300	6.57			
06/06/2027	72	350	350	7.66	360	360	7.88	315	315	6.90			
07/06/2028	96	370	370	8.10	369	369	8.08	325	325	7.12			

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	3.00	0.15	0.21	7.90	0.39	0.55	12.30	0.60	0.88
0.050	5.50	0.27	0.39	13.50	0.66	0.95	22.00	1.08	1.54
0.075	7.60	0.37	0.53	18.60	0.91	1.31	30.50	1.50	2.14
0.100	9.70	0.48	0.68	23.00	1.13	1.61	36.50	1.79	2.56
0.150	13.50	0.66	0.95	28.60	1.41	2.01	45.90	2.26	3.22
0.200	17.02	0.84	1.19	32.90	1.62	2.31	53.64	2.64	3.77
0.250	20.45	1.00	1.44	36.58	1.80	2.57	58.14	2.88	4.08
0.300	23.56	1.16	1.65	38.69	1.90	2.72	60.14	2.96	4.22

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 06496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

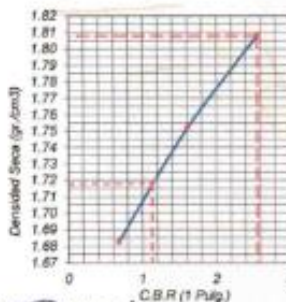
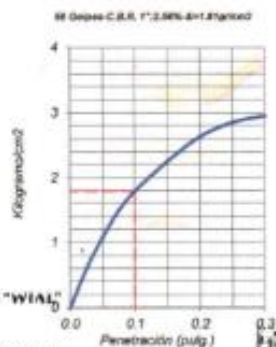
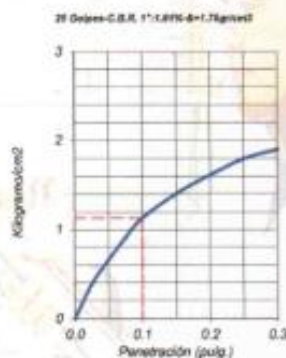
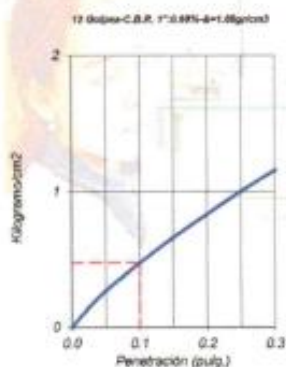
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	11.36 %
MUESTRA:	Calicata N°02 C-2-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad Estabilizador de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.806 gr/cm ³

con adición 2.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

GOLPES	W. %	a gr./cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1*	CBR-2*	C.B.R.	C.B.R.
12	11.32	1.88		93	0.68		85%	100%
25	11.34	1.75		97	1.61		1.18%	2.58
56	11.36	1.81		100	2.56			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2900 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicada N°02 C-2-1

Materia: Arena de mediana plasticidad

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -

Kilometraje: -

Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts

Hecho Por: Tec. Winston Castro Vasquez

Fecha: 03/06/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 lbs

Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol.: 921

Sobrecarga: -

con adición 3.00% estabilizador IONICO ISS-2900 relación al peso del agregado

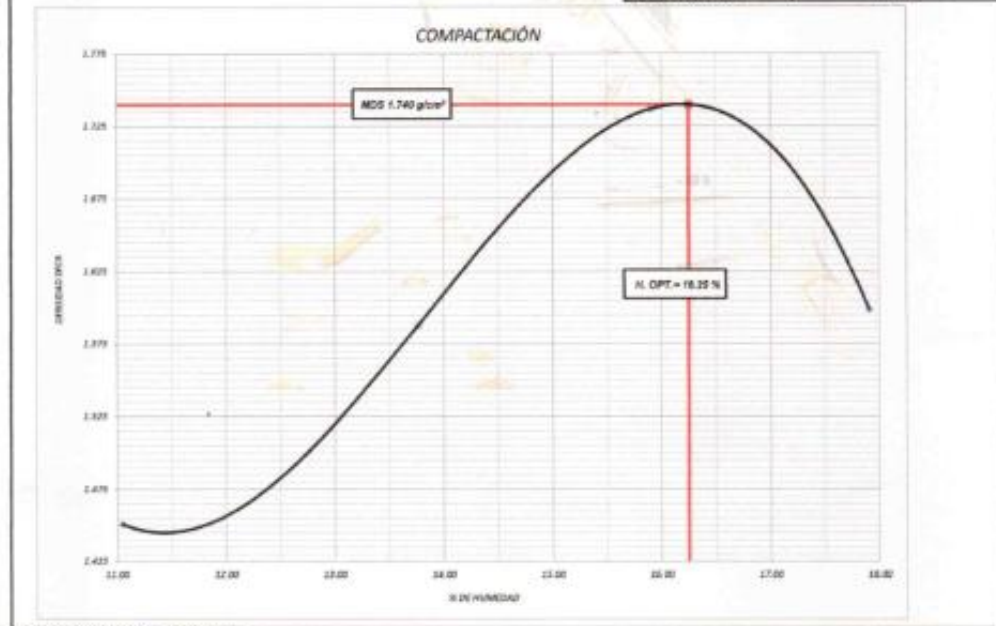
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	124.00	107.00	135.00	111.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	224.00	207.00	235.00	210.70
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	214.05	194.90	221.28	195.56
PESO DEL AGUA (grs)	9.95	12.10	13.72	15.14
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	90.1	87.9	86.3	84.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	11.05	13.77	15.90	17.90
% PROMEDIO	11.05	13.77	15.90	17.90

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.05	13.77	15.90	17.90
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3130.00	3332.00	3524.00	3405.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1690.00	1690.00	1690.00	1690.00
PESO DEL SUELO (grs)	1690.00	1690.00	1874.00	1755.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.611	1.807	2.013	1.885
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.451	1.588	1.737	1.599
Densidad Máxima (gr/cm ³)				1.740
Humedad Optima %				16.25



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°02 C-2-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad

FECHA : 07/06/2028

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 3.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	26	25	26
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9200	9320	9150
Peso del molde (gramos)	5120	4990	4832
Peso del suelo húmedo (grs.)	4080	4330	4318
Volumen del molde (cc)	2250	2250	2135
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.81	1.92	2.02
Densidad seca (grs./cm3)	1.56	1.66	1.740
Tarro N°	1	2	3
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	163.68	163.45	172.72
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	152.00	151.75	160.55
Peso del agua (grs.)	11.68	11.70	12.17
Peso del tarro (grs.)	80.00	79.65	85.65
Peso del suelo seco (grs.)	72.00	72.10	74.90
% de humedad	16.22	16.23	16.25
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			Nm.	%		mm	%		mm	%
03/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/06/2025	24	300	300	6.57	325	325	7.12	310	310	6.79
05/06/2026	48	330	330	7.23	345	345	7.55	320	320	7.01
06/06/2027	72	350	350	7.66	355	355	7.77	335	335	7.34
07/06/2028	96	370	370	8.10	375	375	8.21	345	345	7.55

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN			LECTURA DIAL	CORRECCIÓN			LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		
		Kg	%			Kg	%			Kg	%	
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.025	6.25	0.31	0.44	13.24	0.65	0.93	18.20	0.89	1.28			
0.050	10.36	0.51	0.73	21.50	1.06	1.51	31.50	1.55	2.21			
0.075	13.15	0.65	0.92	27.50	1.35	1.93	42.36	2.08	2.97			
0.100	15.00	0.74	1.05	32.00	1.57	2.25	49.00	2.41	3.44			
0.150	17.60	0.86	1.24	36.15	1.78	2.54	55.14	2.71	3.87			
0.200	19.65	0.97	1.38	38.90	1.91	2.73	58.69	2.88	4.12			
0.250	21.00	1.03	1.47	40.25	1.98	2.83	61.25	3.01	4.30			
0.300	21.89	1.07	1.52	41.25	2.03	2.90	62.15	3.05	4.36			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

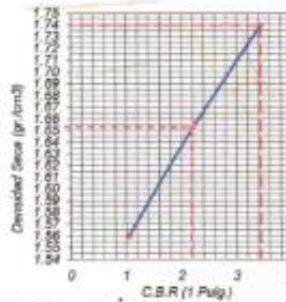
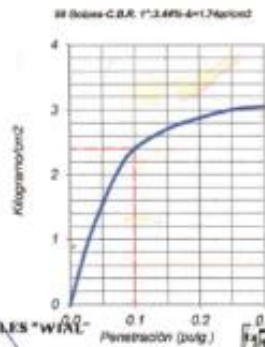
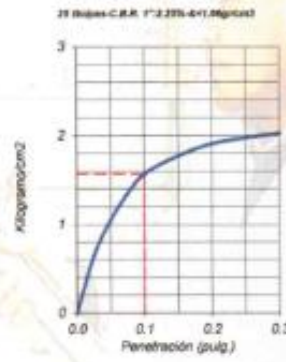
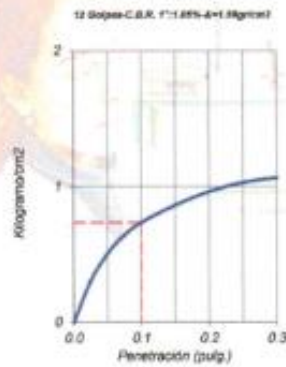
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	16.25 %
MUESTRA:	Calota N°02 C-2-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.740 gr/cm ³

con adición 3.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 356426

GOLPES	W. %	&gr./cm ³	MINCH. %	COMP. %	CBR-1*	CBR-2*	C.B.R.	C.B.R.
12	16.22	1.56		90	1.05		95%	100%
25	16.23	1.66		95	2.25			
55	16.25	1.74		100	3.44		2.20%	3.44

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



Obras: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Cenicita N°02 C-2-1

Material: Arcilla de mediana plasticidad

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -

Kilometraje: -

Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vasquez

Fecha: 03/06/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs

Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol.: 931

Sobrecarga: -

con adición 4.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

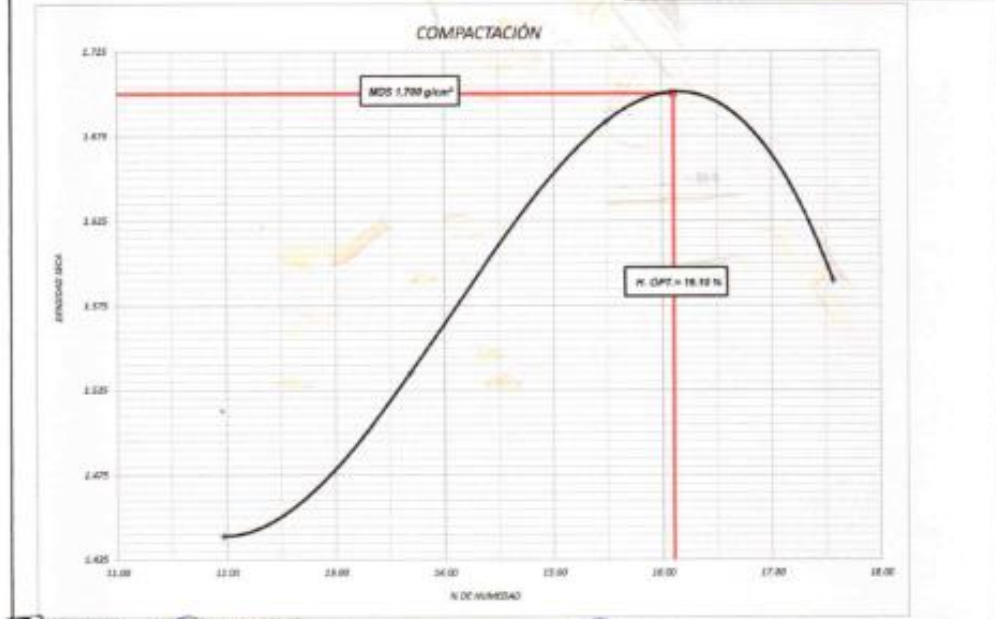
RELACION DENSIDAD-HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (gms)	105.69	119.54	100.96	112.50
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	205.69	219.54	200.90	212.00
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (gms)	195.00	207.50	187.50	197.56
PESO DEL AGUA (gms)	10.69	12.04	13.40	14.94
PESO DEL MATERIAL SECO (gms)	89.7	88.0	86.5	85.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (gms)	11.97	13.69	13.49	17.56
% PROMEDIO	11.97	13.69	13.49	17.56

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.97	13.69	13.49	17.56
PESO DEL SUELO+MOLDE (gms)	3190.00	3275.00	3460.00	3360.00
PESO DEL MOLDE (gms)	1850.00	1850.00	1850.00	1850.00
PESO DEL SUELO (gms)	1500.00	1625.00	1610.00	1740.00
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.617	1.745	1.544	1.889
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.438	1.635	1.580	1.590
Densidad Máxima (g/cm ³)	1.700			
Humedad Óptima%	16.10			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos
MUESTRA : Calicata N°02 C-2-1
MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad
USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

KILOMETRO:
HECHO POR : Tec. Winston Castro Vásquez
FECHA : 07/06/2028

con adición 4.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	26	25	26
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	9250	9070	9090
Peso del molde (gramos)	5120	4990	4804
Peso del suelo húmedo (grs.)	4130	4080	4286
Volumen del molde (cc)	2250	2140	2170
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.84	1.91	1.98
Densidad seca (grs./cm3)	1.58	1.64	1.700
Tarro N°	1	2	3
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	137.58	149.50	152.69
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	131.75	140.54	143.57
Peso del agua (grs.)	5.83	8.96	9.13
Peso del tarro (grs.)	95.62	85.10	87.15
Peso del suelo seco (grs.)	36.13	55.44	56.42
% de humedad	16.14	16.16	16.17
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN	
		DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%
03/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/06/2025	24	360	360	7.88	345	345	7.55	323	323	7.07			
05/06/2026	48	380	380	8.32	355	355	7.77	345	345	7.55			
06/06/2027	72	400	400	8.76	375	375	8.21	365	365	7.99			
07/06/2028	96	420	420	9.20	385	385	8.43	375	375	8.21			

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	7.30	0.36	0.51	13.90	0.68	0.98	20.30	1.00	1.43
0.050	12.10	0.59	0.85	22.35	1.10	1.57	35.00	1.72	2.46
0.075	15.60	0.77	1.10	28.15	1.38	1.98	45.60	2.24	3.20
0.100	17.50	0.86	1.23	32.50	1.60	2.28	50.65	2.49	3.56
0.150	19.80	0.97	1.39	37.25	1.83	2.61	57.25	2.81	4.02
0.200	21.00	1.03	1.47	39.60	1.95	2.78	60.20	2.96	4.23
0.250	21.90	1.08	1.54	40.30	1.98	2.83	61.50	3.02	4.32
0.300	22.00	1.08	1.54	40.40	1.99	2.84	62.40	3.07	4.38

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 06496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.

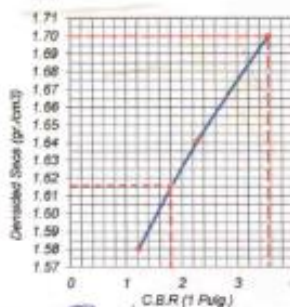
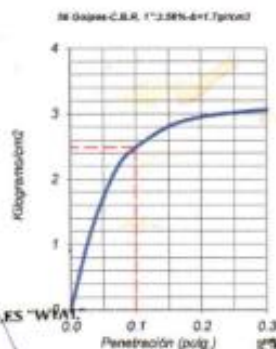
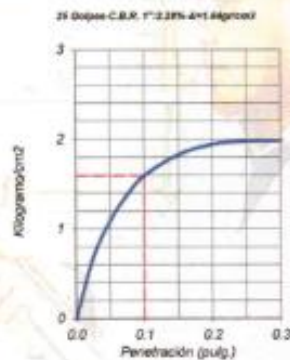
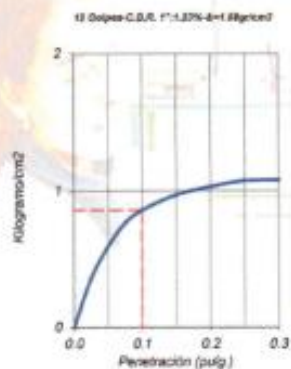


R.U.C. 1001155931

Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	16.10 %
MUESTRA:	Calicata N°02 C-2-1	Max. Des. Porct. Mod.:	1.700 gr/cm ³
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vásquez		

con adición 4.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 356326

GOLPES	W %	&gr./cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	16.14	1.58		93	1.23		85%	100%
25	16.16	1.64		97	2.28		1.80%	3.56
55	16.17	1.70		100	3.56			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calceada N°02 C-2-1

Material: Arcilla de mediana plasticidad

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -

Kilometraje: -

Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts

Hecho Por: Tec. Winston Castro Vásquez

Fecha: 07/05/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs

Dimensiones del Molde: Diámetro: 107.6 Altura: 11.7 Vol.: 937

Sobrecarga: -

con adición al 1.50 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

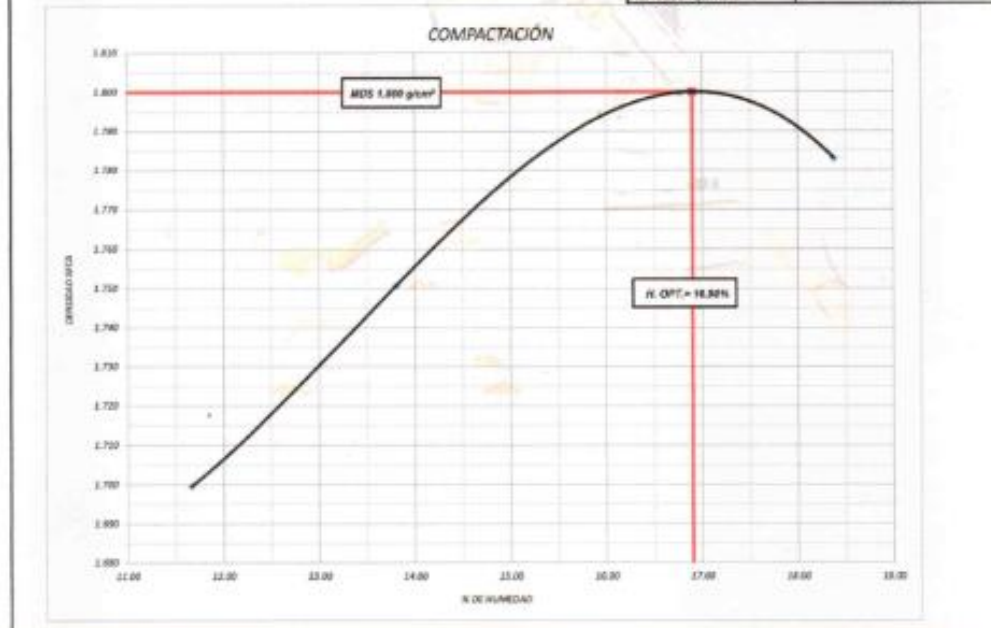
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRÓ (grs)	110.00	114.00	100.00	130.00
PESO DEL TARRÓ+MUESTRA HÚMEDA	210.50	214.75	210.00	230.00
PESO DEL TARRÓ+ MUESTRA SECA (grs)	200.00	202.00	195.50	215.00
PESO DEL AGUA (grs)	10.50	12.75	14.50	15.00
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	90.0	88.0	80.5	85.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	11.67	13.87	16.76	18.39
% PROMEDIO	11.67	13.87	16.76	18.39

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	11.67	13.87	16.76	18.39
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3477.00	3505.00	3606.50	3815.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1757.00	1855.00	1956.50	1965.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.858	1.892	2.102	2.117
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.700	1.751	1.800	1.793
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.800			
Humedad Óptima%	16.90			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 116-196

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos
MUESTRA : Calicata N°02 C-2-1
MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad
USO: Pavimentos

KILOMETRO:
HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez
FECHA : 11/06/2024

con adición al 1.50 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agrigado

COMPACTACIÓN

Molde N°	15	16	17
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9060	9140	9167
Peso del molde (gramos)	4999	4825	4800
Peso del suelo húmedo (grs.)	4061	4315	4367
Volumen del molde (cc)	2090	2110	2075
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.94	2.05	2.10
Densidad seca (grs./cm3)	1.66	1.75	1.800
Tarro N°	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	182.54	184.25	178.00
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	167.83	169.04	164.85
Peso del agua (grs.)	14.71	15.21	13.16
Peso del tarro (grs.)	80.60	79.00	87.00
Peso del suelo seco (grs.)	87.23	90.04	77.85
% de humedad	16.86	16.89	16.90
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm.	%		mm	%		mm	%
07/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/06/2024	24	308	308	6.74	290	290	6.35	275	275	6.02
09/06/2024	48	330	330	7.23	305	305	6.68	290	290	6.35
10/06/2024	72	390	390	8.54	355	355	7.77	350	350	7.66
11/06/2024	96	398	398	8.71	360	360	7.88	370	370	8.10

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN			LECTURA DIAL	CORRECCIÓN			LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		
		Kg	%			Kg	%			Kg	%	
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.025	7.80	0.38	0.55	14.20	0.70	1.00	21.00	1.03	1.47			
0.050	13.00	0.64	0.91	26.00	1.28	1.83	39.00	1.92	2.74			
0.075	18.00	0.88	1.26	36.00	1.77	2.53	53.00	2.60	3.72			
0.100	22.33	1.10	1.57	44.67	2.19	3.14	67.00	3.29	4.70			
0.150	29.00	1.43	2.04	59.00	2.90	4.14	87.00	4.28	6.11			
0.200	35.60	1.75	2.50	71.00	3.49	4.98	107.00	5.26	7.51			
0.250	42.50	2.09	2.98	83.00	4.08	5.83	124.00	6.09	8.70			
0.300	47.00	2.31	3.30	94.50	4.64	6.63	142.00	6.98	9.97			

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
E.M. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

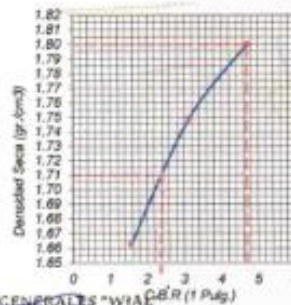
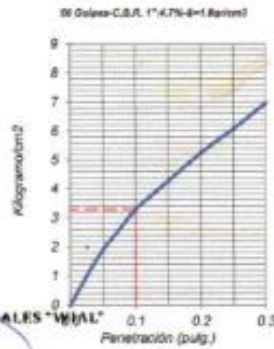
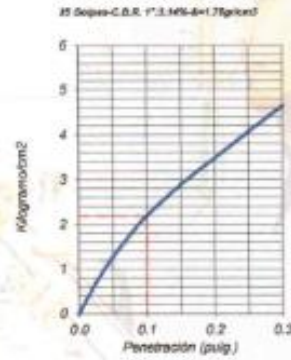
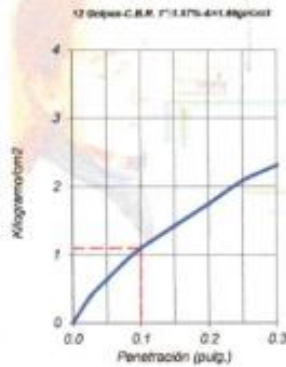
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	16.90 %
MUESTRA:	Calzeta N°02 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.800 gr/cm ³

con adición al 1.50 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 186-196

GOLPES	H. %	&gr/cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1*	CBR-2*	C.B.R.	C.B.R.
12	16.88	1.66		92	1.57		85%	100%
25	16.89	1.75		97	3.14		2.40%	4.70
58	16.90	1.80		100	4.70			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos
Muestra: Calicata N°02 C-2-1
Material: Arcilla de mediana plasticidad
Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -
Kilometraje: -
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts
Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez
Fecha: 07/05/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol: 931
Sobrecarga: -

con adición 2% de ceniza de cascara de yuca reemplazando el peso del agregado

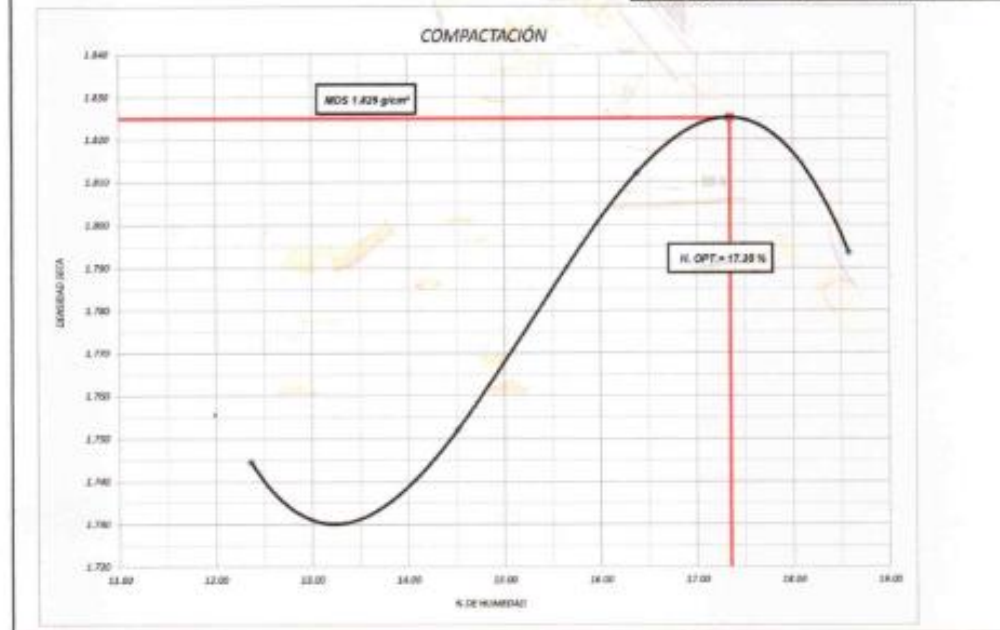
RELACION DENSIDAD-HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (gms)	105.00	110.00	119.00	107.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	205.00	210.20	219.09	207.20
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (gm)	194.00	197.50	205.00	191.50
PESO DEL AGUA (gms)	11.00	12.70	14.09	15.70
PESO DEL MATERIAL SECO (gms)	89.0	87.5	86.0	84.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (gms)	12.30	14.51	16.28	18.98
% PROMEDIO	12.36	14.31	16.30	18.58

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.36	14.31	16.30	18.58
PESO DEL SUELO+MOLDE (gms)	3475.00	3518.00	3613.50	3630.00
PESO DEL MOLDE (gms)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (gms)	1825.00	1868.00	1963.50	1980.00
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.960	2.006	2.109	2.127
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.745	1.752	1.872	1.794
			Densidad Máxima (g/cm ³)	1.825
			Humedad Óptima %	17.35



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
C.I.E. 116326

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°02 C-2-1

HECHO POR : Tec. Winston Castro Vásquez

MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad

FECHA : 11/06/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 2% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	1	2	3
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9010	9120	9250
Peso del molde (gramos)	4620	4760	4731
Peso del suelo húmedo (grs.)	4190	4360	4519
Volumen del molde (cc)	2090	2110	2110
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.00	2.07	2.14
Densidad seca (grs./cm3)	1.71	1.76	1.825
Tarro N°			
	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	179.50	178.40	175.60
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	165.88	163.66	162.58
Peso del agua (grs.)	13.62	12.74	13.03
Peso del tarro (grs.)	87.14	90.15	87.60
Peso del suelo seco (grs.)	78.74	73.51	75.08
% de humedad	17.30	17.33	17.35
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
07/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/06/2024	24	320	320	7.01	315	315	6.90	275	275	6.02
09/06/2024	48	345	345	7.55	330	330	7.23	310	310	6.79
10/06/2024	72	385	385	8.43	378	378	8.28	340	340	7.44
11/06/2024	96	395	395	8.65	389	389	8.52	365	365	7.99

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	8.53	0.42	0.60	17.07	0.84	1.20	25.60	1.26	1.80
0.050	14.50	0.71	1.02	29.00	1.43	2.04	43.50	2.14	3.05
0.075	20.00	0.98	1.40	40.00	1.97	2.81	60.00	2.95	4.21
0.100	25.07	1.23	1.76	50.13	2.46	3.52	75.20	3.70	5.28
0.150	32.45	1.59	2.28	66.14	3.25	4.64	97.14	4.77	6.82
0.200	38.00	1.87	2.67	76.00	3.73	5.34	114.00	5.60	8.00
0.250	42.60	2.09	2.99	83.63	4.11	5.87	124.65	6.13	8.75
0.300	44.15	2.17	3.10	87.14	4.28	6.12	130.60	6.42	9.17

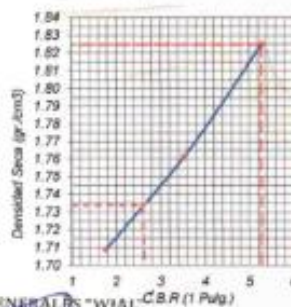
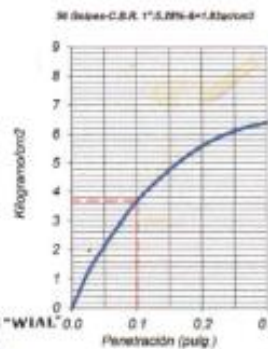
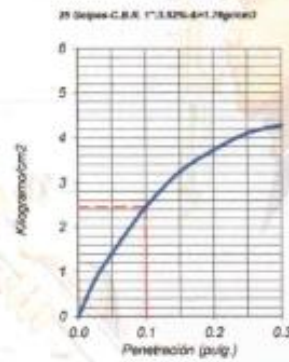
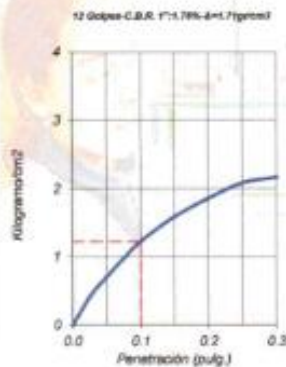
SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 06496



OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	17.35 %
MUESTRA:	Calicata N°02 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arcilla de mediana plasticidad Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castre Vasquez		1.825 gr/cm ³

con adición 2% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

GOLPES	W. %	δ _{gr./cm³}	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	17.30	1.71		94	1.76		85%	100%
25	17.33	1.76		96	3.52		2.60%	5.28
56	17.35	1.83		100	5.28			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CINIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°02 C-2-1

Material: Arcilla de mediana plasticidad

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -

Kilometraje: -

Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.30 mts

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vasquez

Fecha: 05/05/2024

N° Golpes / capa: 25 **N° Capas:** 5 **Peso del Martillo:** 10 Libs.

Dimensiones del Molde: **Dámetro:** 101.6 **Altura:** 11.7 **Vol.:** 931

Sobrecarga: -

con adición al 2% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

RELACION DENSIDAD-HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	108.04	142.85	138.00	124.35
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	208.04	242.97	238.00	224.37
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	197.00	230.00	221.54	208.42
PESO DEL AGUA (grs)	11.04	12.97	14.46	15.95
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	89.0	87.4	85.5	84.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	12.41	14.85	16.90	18.97
% PROMEDIO	12.41	14.85	18.90	18.97

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	12.41	14.85	18.90	18.97
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3590.00	3585.00	3650.00	3690.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1940.00	1935.00	2000.00	2040.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm³)	2.079	2.079	2.148	2.189
DENSIDAD SECA (gr/cm³)	1.796	1.810	1.838	1.815
Densidad Máxima (gr/cm³)				1.833
Humedad Óptima %				17.33



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°02 C-2-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad

FECHA : 12/06/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición al 3% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	15	17	18
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9090	9180	9300
Peso del molde (gramos)	4990	4900	4790
Peso del suelo húmedo (grs.)	4100	4380	4510
Volúmen del molde (cc)	2130	2130	2090
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.92	2.06	2.16
Densidad seca (grs./cm3)	1.64	1.75	1.839
Tarro N°	12	13	14
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	188.00	188.40	188.86
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	171.04	172.40	175.00
Peso del agua (grs.)	16.96	16.00	13.86
Peso del tarro (grs.)	73.00	80.00	95.00
Peso del suelo seco (grs.)	98.04	92.40	80.00
% de humedad	17.30	17.32	17.33
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			Mm.	%		mm	%		mm	%
08/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/06/2024	24	325	325	7.12	315	315	6.90	295	295	6.48
10/06/2024	48	335	335	7.34	325	325	7.12	310	310	6.79
11/06/2024	72	385	385	8.43	375	375	8.21	370	370	8.10
12/06/2024	96	388	388	8.50	383	383	8.39	375	375	8.21

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		
		Kg	%		Kg	%		Kg	%	
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.025	8.17	0.40	0.57	16.33	0.80	1.15	24.50	1.20	1.72	
0.050	14.00	0.69	0.98	27.00	1.33	1.90	43.00	2.11	3.02	
0.075	19.00	0.93	1.33	37.00	1.62	2.60	58.00	2.85	4.07	
0.100	24.30	1.19	1.71	47.00	2.31	3.30	72.00	3.54	5.05	
0.150	32.67	1.61	2.29	65.33	3.21	4.59	98.00	4.82	6.68	
0.200	41.50	2.04	2.91	83.00	4.08	5.83	121.30	5.96	8.52	
0.250	48.03	2.36	3.37	96.07	4.72	6.74	144.10	7.08	10.12	
0.300	53.83	2.65	3.78	107.87	5.29	7.56	161.50	7.94	11.34	

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

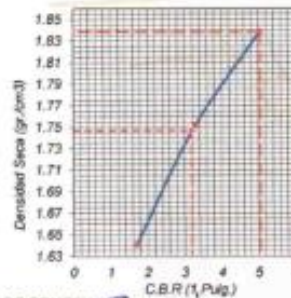
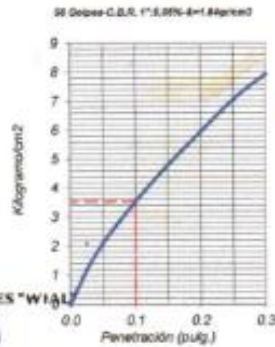
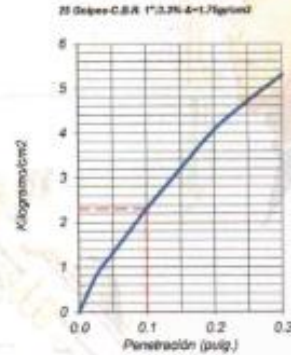
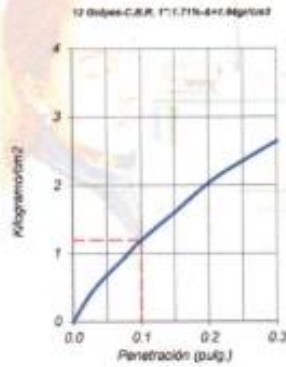
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	17.33 %
MUESTRA:	Carrete N°02 C-2-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arzolla de mediana plasticidad Estabilización de suelo - Pavimento		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.839 gr/cm ³

con añadir al 3% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 36496

GOLPES	W. %	d _s gr./cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	17.30	1.64		85	1.71		93%	100%
25	17.32	1.75		95	3.30		3.20%	5.05
56	17.33	1.84		100	5.05			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA, HH, Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimoguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas
asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en
obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos
Muestra: Calicata N°02 C-2-1
Material: Arcilla de mediana plasticidad
Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -
Kilometraje: -
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts
Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez
Fecha: 08/06/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs
Dimensiones del Molde: Diámetro: 107.6 Altura: 11.7 Vol: 931
Sobrecarga: -

con adición al 4% de ceniza de cascara de yuca respecto al peso del agregado

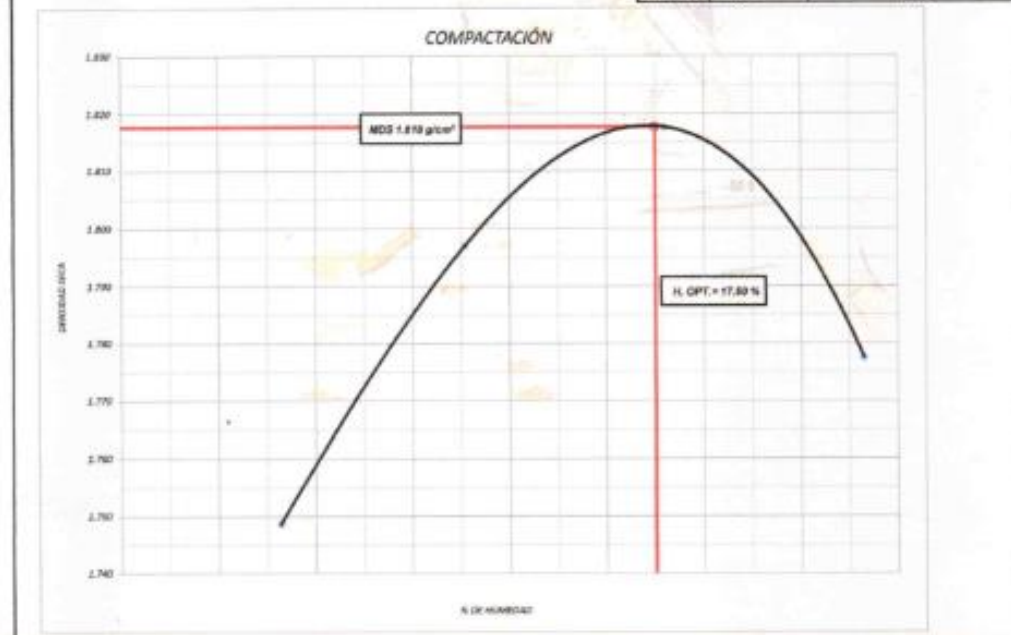
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (gms)	107.00	114.00	120.00	135.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	207.00	214.00	220.00	235.00
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (gms)	195.00	200.55	205.04	218.58
PESO DEL AGUA (gms)	12.00	13.45	14.97	16.42
PESO DEL MATERIAL SECO (gms)	88.0	86.8	85.0	83.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (gms)	13.84	15.54	17.60	19.65
% PROMEDIO	13.84	15.54	17.60	19.65

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	13.84	15.54	17.60	19.65
PESO DEL SUELO+MOLDE (gms)	3500.00	3540.00	3640.00	3630.00
PESO DEL MOLDE (gms)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (gms)	1850.00	1930.00	1990.00	1980.00
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.387	1.576	1.618	1.778
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.749	1.727	1.818	1.818
			Densidad Máxima (g/cm ³)	1.818
			Humedad Óptima %	17.50



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 116496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calcate N°02 C-2-1

HECHO POR : Tec. Winston Castro Vásquez

MATERIAL : Arcilla de mediana plasticidad

FECHA : 12/06/2024

USO: Pavimentos

con adición al 4% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	9	10	13
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9100	9130	9118
Peso del molde (gramos)	4940	4800	4740
Peso del suelo húmedo (grs.)	4160	4330	4378
Volumen del molde (cc)	2124	2108	2050
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.96	2.05	2.14
Densidad seca (grs./cm3)	1.67	1.75	1.818
Tarro N°	18	17	16
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	186.97	186.63	189.06
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	170.40	173.00	175.50
Peso del agua (grs.)	16.57	15.63	13.56
Peso del tarro (grs.)	75.50	83.50	98.00
Peso del suelo seco (grs.)	94.90	89.40	77.50
% de humedad	17.46	17.48	17.50
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm.	%		mm	%		mm	%
08/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
09/06/2024	24	298	298	6.53	291	291	6.37	282	282	6.17
10/06/2024	48	338	338	7.40	328	328	7.18	311	311	6.81
11/06/2024	72	361	361	7.90	353	353	7.73	345	345	7.55
12/06/2024	96	365	365	7.99	361	361	7.90	350	350	7.66

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%			
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	8.17	0.40	0.57	16.00	0.79	1.12	22.00	1.08	1.54			
0.050	14.50	0.71	1.02	27.00	1.33	1.90	39.50	1.94	2.77			
0.075	20.10	0.99	1.41	37.00	1.62	2.60	54.00	2.65	3.79			
0.100	24.30	1.19	1.71	47.00	2.31	3.30	68.50	3.38	4.83			
0.150	33.27	1.63	2.34	66.53	3.27	4.67	97.00	4.77	6.81			
0.200	41.50	2.04	2.91	83.00	4.08	5.83	121.30	5.96	8.52			
0.250	48.03	2.36	3.37	96.07	4.72	6.74	144.10	7.08	10.12			
0.300	53.83	2.65	3.78	107.67	5.29	7.56	161.50	7.94	11.34			

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

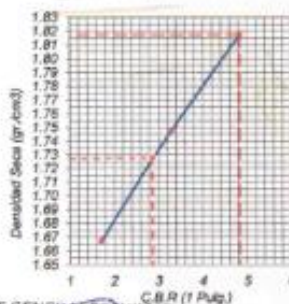
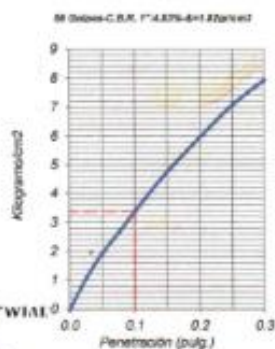
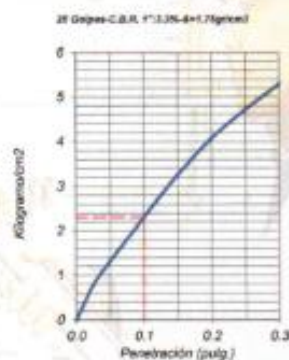
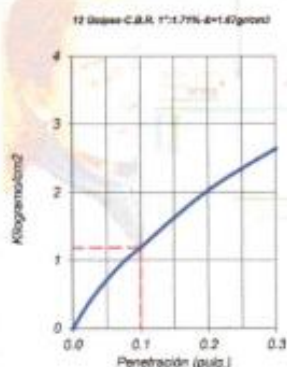
SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 166490

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	17.50 %
MUESTRA:	Calicote N°02 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arillo de mediana plasticidad Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.818 gr/cm ³

con adición al 4% de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 156496

GOLPES	W. %	& gr./cm ³	HWCH. %	COMP. %	CBR-1*	CBR-2*	C.B.R.	C.B.R.
12	17.46	1.67		92	1.71		85%	100%
25	17.48	1.75		96	3.30		2.80%	4.83
56	17.50	1.82		100	4.83			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°03 C-3-1

Material: Arena arenoso - Limosa

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -

Kilometraje: -

Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.55 mts

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez

Fecha: 09/05/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs

Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol: 931

Sobrecarga: -

con adición 1.50% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

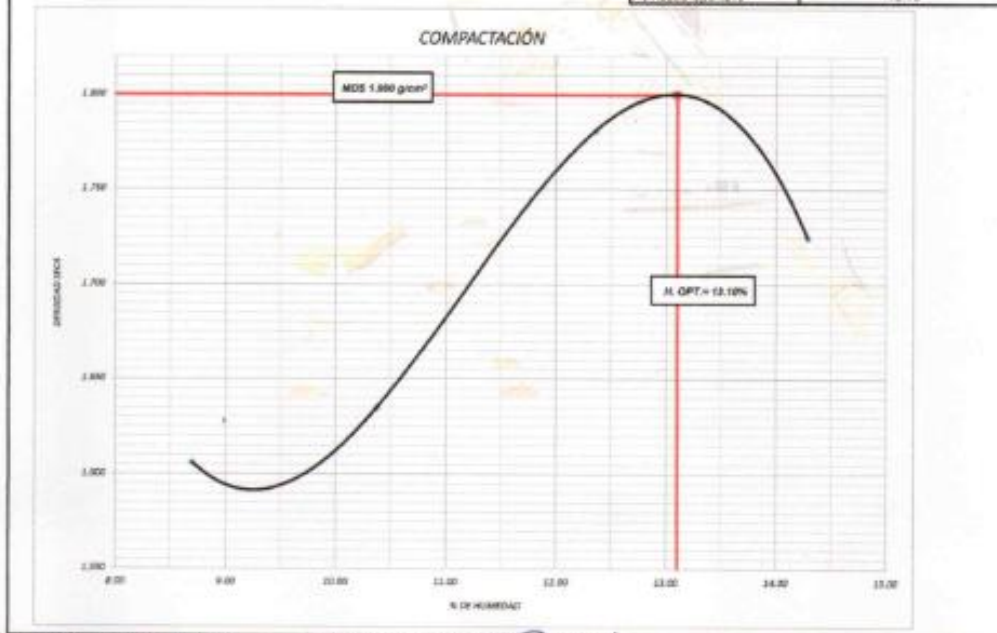
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	117.00	135.00	115.00	105.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	217.00	235.00	215.00	205.00
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grn)	209.00	229.00	204.00	192.50
PESO DEL AGUA (grn)	8.00	3.40	11.00	12.50
PESO DEL MATERIAL SECO (grn)	92.0	90.6	89.0	87.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (grn)	8.70	10.38	12.38	14.29
% HUMEDAD	8.70	10.38	12.38	14.29

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.70	10.38	12.38	14.29
PESO DEL SUELO+MOLDE (grn)	3075.00	3330.00	3513.00	3485.00
PESO DEL MOLDE (grn)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grn)	1625.00	1680.00	1863.00	1835.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.745	1.805	2.201	1.971
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.606	1.635	1.781	1.725
Densidad Máxima (gr/cm ³)				1.800
Humedad Óptima %				13.10



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab: G^o Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 056496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Ms. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CEMIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°03 C-3-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arena arcillosa - Limosa

FECHA : 13/06/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 1.50% estabilizador IONICO ISS-2500 relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	01	02	03
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9180	9250	9280
Peso del molde (gramos)	4990	4950	4924
Peso del suelo húmedo (grs.)	4190	4300	4356
Volumen del molde (cc)	2190	2170	2140
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.91	1.98	2.04
Densidad seca (grs./cm3)	1.69	1.75	1.800
Tarro N°	4	5	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	195.60	182.84	192.16
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	182.18	170.95	180.62
Peso del agua (grs.)	13.42	11.89	11.55
Peso del tarro (grs.)	79.58	80.15	92.48
Peso del suelo seco (grs.)	102.60	90.80	88.14
% de humedad	13.08	13.09	13.10
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			Mm.	%		mm	%		mm	%
09/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/06/2024	24	350	350	7.66	320	320	7.01	310	310	6.79
11/06/2024	48	376	376	8.23	365	365	7.99	360	360	7.88
12/06/2024	72	450	450	9.85	440	440	9.63	430	430	9.42
13/06/2024	96	470	470	10.29	470	470	10.29	460	460	10.07

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN				
		Kg	%		Kg	%		Kg	%			
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		
0.025	14.00	0.69	0.98	32.00	1.57	2.29	42.90	2.11	3.01			
0.050	27.50	1.35	1.93	55.00	2.70	3.86	77.98	3.83	5.47			
0.075	38.50	1.89	2.70	75.00	3.69	5.27	110.45	5.43	7.75			
0.100	47.00	2.31	3.30	88.00	4.32	6.18	129.70	6.37	9.10			
0.150	54.60	2.68	3.83	100.00	4.91	7.02	146.54	7.30	10.43			
0.200	59.00	2.90	4.14	107.00	5.26	7.51	159.54	7.84	11.20			
0.250	61.40	3.02	4.31	110.14	5.41	7.73	165.00	8.11	11.58			
0.300	62.30	3.06	4.37	110.65	5.44	7.77	168.47	8.28	11.83			

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 866496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

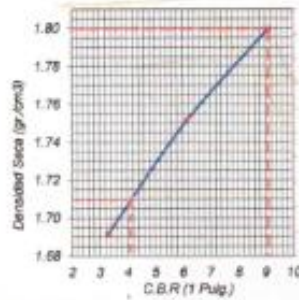
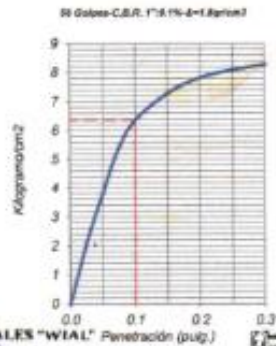
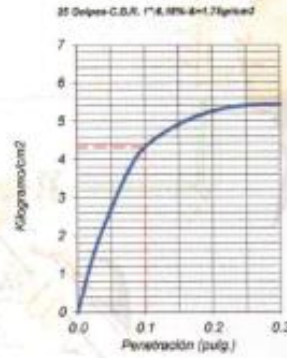
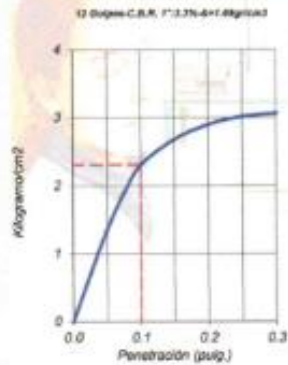
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	13.10 %
MUESTRA:	Calzada N°13 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arena arcillosa - Lintosa Estabilización de suelos - Pavimentos		1.800 gr/cm ³
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		

con adición 1.50% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 116325

GOLPES	W %	ρ _{gr/cm³}	HNCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R	C.B.R
12	13.08	1.69		94	3.30		95%	100%
25	13.09	1.75		97	6.16		4.15%	9.10
56	13.10	1.80		100	9.10			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos
Muestra: Calicata N°03 C-3-1
Material: Arena arcillosa - Limosa
Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -
Kilometraje: -
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.55 mts
Hecho Por: Tec. Winston Castro Vásquez
Fecha: 09/08/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs
Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol. 931
Sobrecarga: -

con adición 2.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

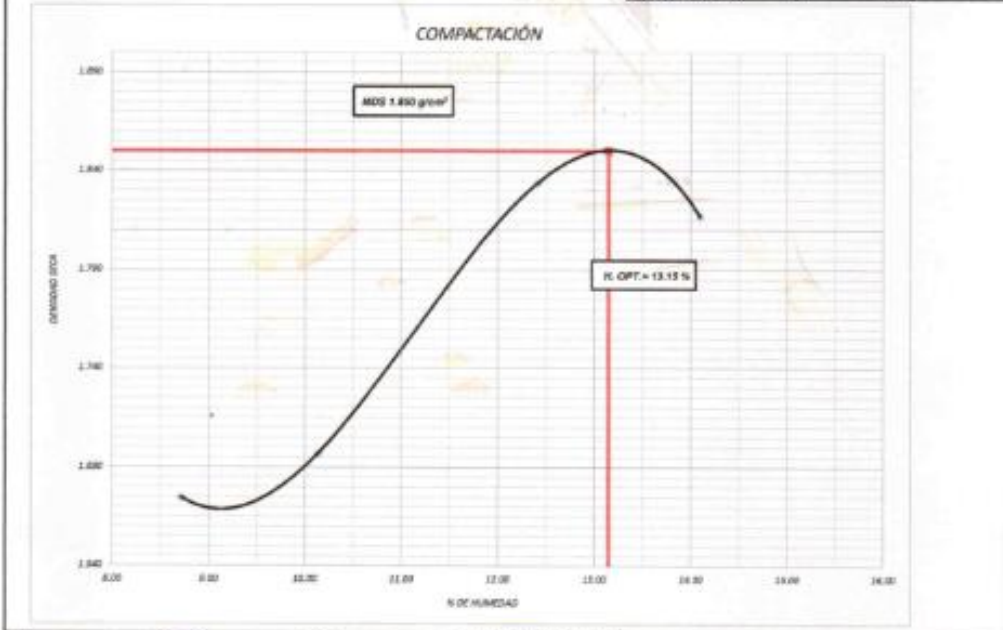
RELACION DENSIDAD-HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	143.69	148.15	108.75	126.60
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	235.39	245.40	208.20	223.95
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	228.00	236.45	197.53	211.97
PESO DEL AGUA (grs)	7.39	8.95	10.68	12.04
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	64.3	66.3	68.4	65.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	8.72	10.14	12.42	14.10
% PROMEDIO	8.72	10.14	12.42	14.10

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.72	10.14	12.42	14.10
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3345.00	3390.00	3569.50	3590.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1695.00	1740.00	1919.50	1940.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.821	1.869	2.062	2.073
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.675	1.697	1.804	1.817
Densidad Máxima (gr/cm ³)				1.850
Humedad Óptima%				13.15



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 46496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°03 C-3-1

HECHO POR : Tec. Winston Castro Vásquez

MATERIAL : Arena arcillosa - Limosa

FECHA : 13/06/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 2.00% estabilizador **IONICO ISS-2500** relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	20	21	22
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9260	9350	9294
Peso del molde (gramos)	4990	4980	4709
Peso del suelo húmedo (grs.)	4270	4370	4585
Volumen del molde (cc)	2175	2147	2190
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.96	2.04	2.09
Densidad seca (grs./cm3)	1.74	1.80	1.85
Tarro N°	1	2	3
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	167.00	172.60	185.30
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	157.73	162.60	174.76
Peso del agua (grs.)	9.27	10.00	10.54
Peso del tarro (grs.)	87.15	86.50	94.60
Peso del suelo seco (grs.)	70.58	76.10	80.16
% de humedad	13.13	13.14	13.15
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			Mm.	%		mm	%		mm	%
09/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/06/2024	24	302	302	6.61	285	285	6.24	255	255	5.58
11/06/2024	48	325	325	7.12	310	310	6.79	275	275	6.02
12/06/2024	72	345	345	7.56	325	325	7.12	315	315	6.90
13/06/2024	96	370	370	8.10	350	350	7.66	335	335	7.34

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	18.00	0.88	1.26	40.00	1.97	2.81	62.00	3.05	4.35
0.050	33.00	1.62	2.32	65.00	3.19	4.58	96.00	4.72	6.74
0.075	41.00	2.01	2.88	80.00	3.93	5.62	122.00	6.00	8.56
0.100	46.00	2.26	3.23	92.00	4.52	6.46	136.70	6.72	9.60
0.150	53.00	2.60	3.72	109.00	5.36	7.65	155.00	7.62	10.88
0.200	58.00	2.85	4.07	115.00	5.65	8.07	165.00	8.11	11.56
0.250	61.00	3.00	4.28	117.00	5.75	8.21	170.00	8.35	11.93
0.300	63.00	3.10	4.42	118.00	5.80	8.26	173.00	8.50	12.14

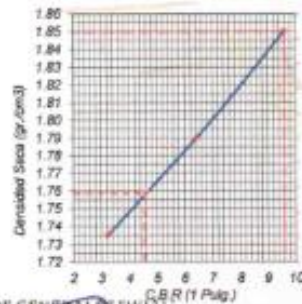
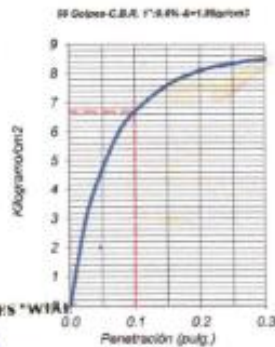
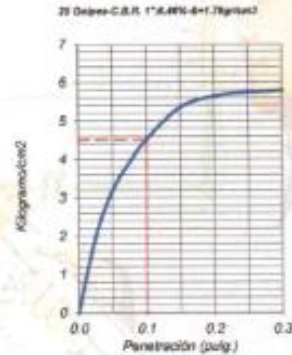
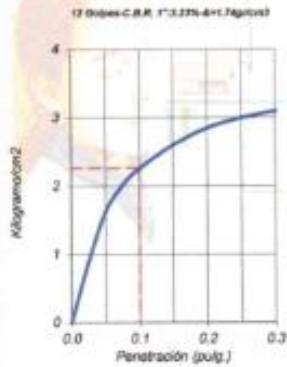
SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86426



OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	13.15 %
MUESTRA:	Calote N°00 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arena arcillosa - Línea A Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.850 gr/cm ³

con adición 2.00% estabilizador IONICO ISS-2500 rotación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 166496

GOLPES	W. %	&gr./cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	13.13	1.74		94	3.23		85%	100%
25	13.14	1.79		97	6.48		4.60%	9.60
56	13.15	1.85		100	9.60			

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2900 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos **Perforación:** -

Muestra: Calicata N°03 C-3-1 **Kilometraje:** -

Material: Arena arcillosa - Limosa **Profundidad de Muestra:** 0.10 - 1.50 mts

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos **Hecho Por:** Tec. Winston Castre Vásquez

Fecha: 10/06/2024

N° Golpes / capa: 25 **N° Capas:** 5 **Peso del Martillo:** 10 Lbs.

Dimensiones del Molde: **Diametro:** 101.6 **Altura:** 11.7 **Vol.:** 931

Sobrecarga: -

con adición 3.00% estabilizador IONICO ISS-2900 relación al peso del agregado

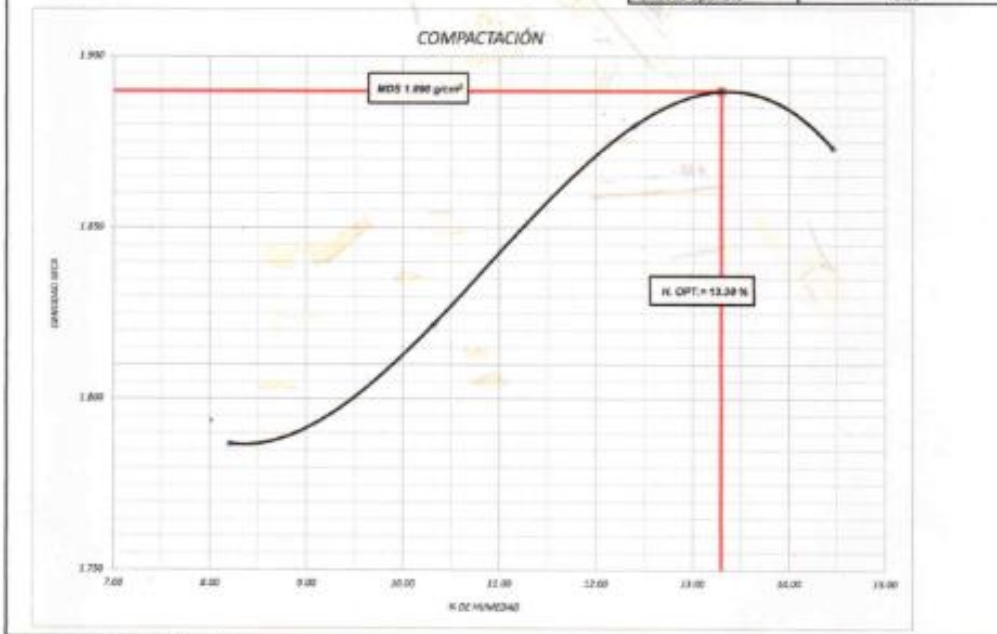
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRRO (grs)	108.00	114.00	113.00	142.00
PESO DEL TARRRO+MUESTRA HÚMEDA	208.00	214.00	215.00	242.00
PESO DEL TARRRO+ MUESTRA SECA (grs)	200.47	204.65	203.97	229.37
PESO DEL AGUA (grs)	7.58	9.35	11.03	12.63
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	97.4	99.7	89.0	87.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	8.20	10.31	12.40	14.45
% PROMEDIO	8.20	10.31	12.40	14.45

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.20	10.31	12.40	14.45
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3450.00	3521.00	3617.00	3648.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1800.00	1871.00	1967.00	1998.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.933	2.010	2.113	2.144
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.787	1.922	1.890	1.873
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.890			
Humedad Óptima %	13.30			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°03 C-3-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arena arcillosa - Limosa

FECHA : 14/06/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 3.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	15	16	17
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	9260	9360	9360
Peso del molde (gramos)	4997	4980	4800
Peso del suelo húmedo (grs.)	4263	4380	4560
Volumen del molde (cc)	2130	2100	2140
Densidad húmeda (grs./cm ³)	2.00	2.09	2.14
Densidad seca (grs./cm ³)	1.77	1.84	1.89
Tarro N°	8	7	6
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	170.00	167.00	178.00
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	159.22	157.50	167.91
Peso del agua (grs.)	10.78	9.50	10.10
Peso del tarro (grs.)	78.00	86.00	92.00
Peso del suelo seco (grs.)	81.22	71.50	75.91
% de humedad	13.27	13.29	13.30
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
10/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11/06/2024	24	120	120	2.63	100	100	2.19	80	80	1.75
12/06/2024	48	150	150	3.28	125	125	2.74	100	100	2.19
13/06/2024	72	180	180	3.94	150	150	3.28	130	130	2.85
14/06/2024	96	180	180	3.94	150	150	3.28	130	130	2.85

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	4.87	0.24	0.34	9.73	0.48	0.68	14.60	0.72	1.02
0.050	12.30	0.60	0.86	24.60	1.21	1.73	36.90	1.81	2.59
0.075	21.37	1.05	1.50	42.73	2.10	3.00	64.10	3.15	4.50
0.100	32.33	1.69	2.27	64.67	3.18	4.54	97.00	4.77	6.81
0.150	57.87	2.84	4.06	115.73	5.69	8.12	173.60	8.53	12.19
0.200	86.67	4.26	6.08	173.33	8.52	12.17	260.00	12.78	18.25
0.250	103.33	5.08	7.25	206.67	10.16	14.51	310.00	15.23	21.76
0.300	110.00	5.41	7.72	220.00	10.81	15.44	330.00	16.22	23.17



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86-496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

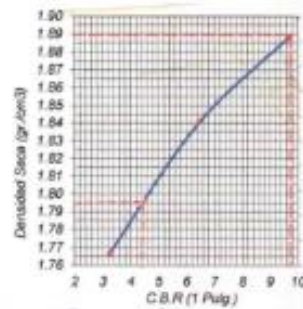
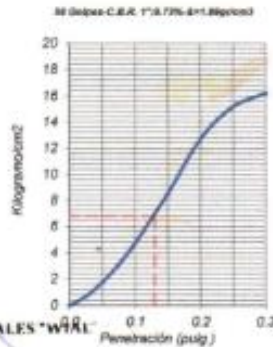
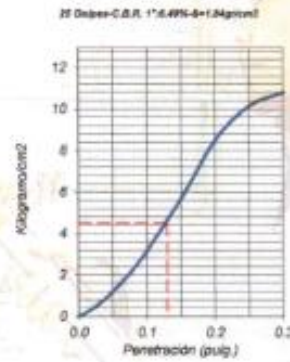
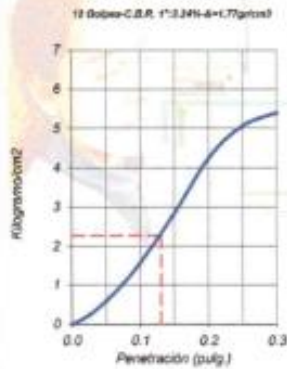
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	13.30 %
MUESTRA:	Calote N°03 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	1.890 gr/cm ³
MATERIAL:	Arena arcillosa - Limosa Estabilizador de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		

con adición 3.00% estabilizador IONICO ISS-2500 respecto al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 C.I. 1164316

GOLPES	W. %	&gr./cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	13.27	1.77		94	3.24		88%	100%
25	13.29	1.84		97	6.49		4.40%	9.73
56	13.30	1.89		100	9.73			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
 Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2900 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos
 Muestra: Calicata N°03 C-3-1
 Material: Arena arcillosa - Limosa
 Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -
 Kilometraje: -
 Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.50 mts
 Hecho Por: Tec. Winston Castre Vázquez
 Fecha: 13/05/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs.
 Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol. 931
 Sobrecarga: -

con adición 4.00% estabilizador IÓNICO ISS-2900 relación al peso del agregado

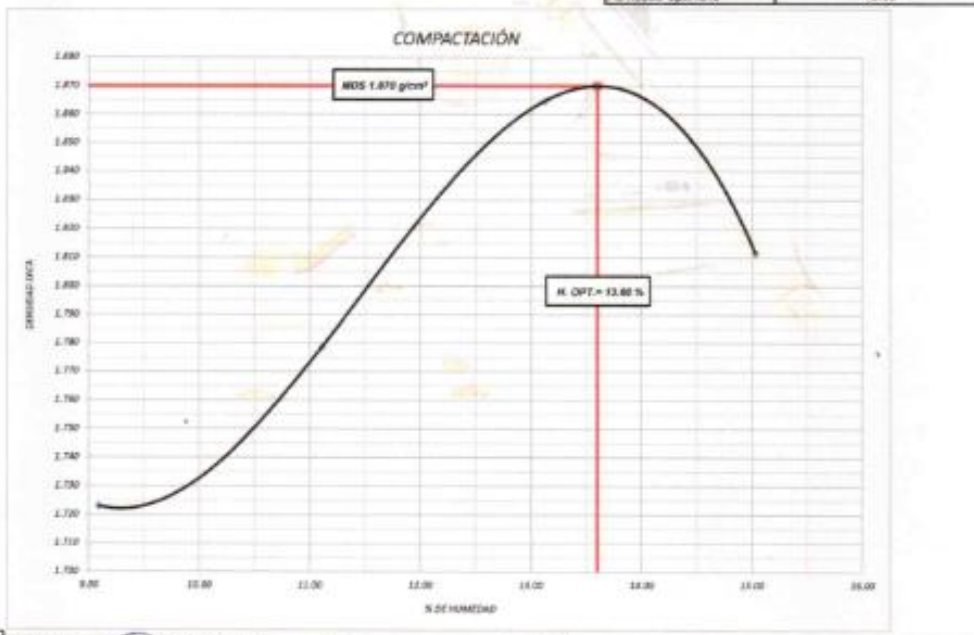
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (gms)	119.00	112.00	114.00	107.60
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	215.00	207.00	214.00	207.00
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (gms)	207.00	197.50	202.40	194.00
PESO DEL AGUA (gms)	8.00	9.50	11.60	13.00
PESO DEL MATERIAL SECO (gms)	88.0	85.5	88.4	86.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (gms)	9.09	11.11	13.12	15.03
% PROMEDIO	9.09	13.11	13.12	15.03

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.09	13.11	13.12	15.03
PESO DEL SUELO+MOLDE (gms)	3400.00	3490.00	3513.80	3590.00
PESO DEL MOLDE (gms)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (gms)	1750.00	1840.00	1863.80	1940.00
DENSIDAD HUMEDA (gms/cm3)	1.880	1.975	2.109	2.094
DENSIDAD SECA (gms/cm3)	1.723	1.779	1.885	1.812
			Densidad Máxima (gms/cm3)	1.870
			Humedad Óptima%	13.80



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
 Winston Castre Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
 Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 06496



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°03 C-3-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arena arcillosa - Limosa

FECHA : 07/06/2028

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición 4.00% estabilizador IONICO ISS-2500 relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	26	25	26
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9215	9300	9315
Peso del molde (gramos)	4970	4900	4770
Peso del suelo húmedo (grs.)	4245	4400	4545
Volumen del molde (cc)	2140	2130	2140
Densidad húmeda (grs./cm3)	1.98	2.07	2.12
Densidad seca (grs./cm3)	1.75	1.82	1.870
Tarro N°	1	2	3
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	168.00	174.00	177.90
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	157.05	163.29	167.44
Peso del agua (grs.)	10.95	10.71	10.46
Peso del tarro (grs.)	76.15	84.30	90.56
Peso del suelo seco (grs.)	80.90	78.99	76.88
% de humedad	13.54	13.56	13.60
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			Mm.	%		mm	%		mm	%
03/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
04/06/2025	24	120	120	2.63	100	100	2.19	90	90	1.97
05/06/2026	48	150	150	3.28	130	130	2.85	115	115	2.52
06/06/2027	72	180	180	3.94	150	150	3.28	135	135	2.96
07/06/2028	96	190	190	4.16	165	165	3.61	145	145	3.18

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN				
		Kg	%		Kg	%		Kg	%			
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.025	18.00	0.79	1.12	35.00	1.72	2.46	50.00	2.46	3.51			
0.050	30.00	1.47	2.11	60.00	2.95	4.21	90.00	4.42	6.32			
0.075	40.00	1.97	2.81	80.00	3.93	5.62	120.00	5.90	8.42			
0.100	49.00	2.41	3.44	95.00	4.67	6.67	141.00	6.93	9.90			
0.150	59.00	2.90	4.14	115.00	5.65	8.07	168.00	8.26	11.79			
0.200	65.00	3.19	4.56	130.00	6.39	9.13	185.00	9.09	12.99			
0.250	70.00	3.44	4.91	140.00	6.68	9.83	199.00	9.78	13.97			
0.300	72.00	3.54	5.05	145.00	7.13	10.18	210.00	10.32	14.74			

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 106496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.

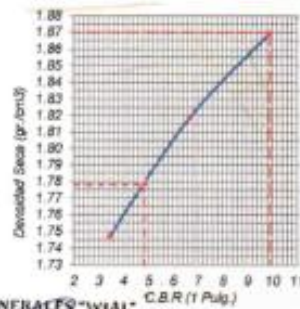
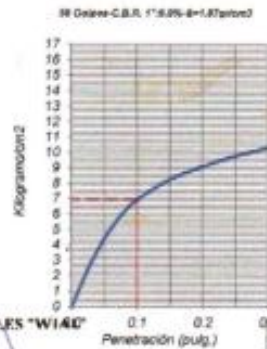
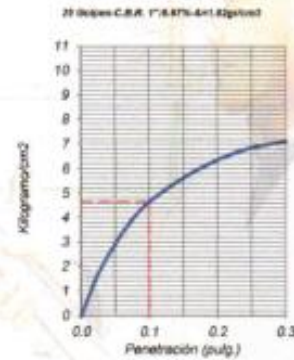
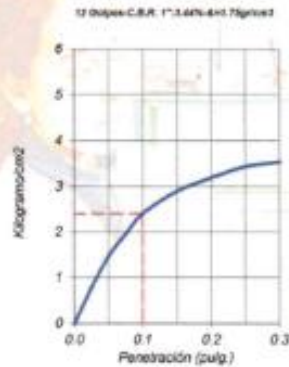


R.U.C. 10011155931

Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	13.60 %
MUESTRA:	Calicata N°03 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Areña arcillosa - Limosa Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.870 gr/cm ³

con adición 4.00% estabilizador IÓNICO ISS-2500 relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos,
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL,
CIP 86496

GOLPES	W. %	d.gr./cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1°	CBR-2°	C.B.R.	C.B.R.
12	13.54	1.75		93	3.44		80%	100%
20	13.56	1.82		97	6.67		4.63%	9.90
56	13.60	1.87		100	9.90			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



R.U.C. 10011155931

Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos
Muestra: Calicote N°03 C-3-1
Material: Arena arilloso - Lamosa
Para Usar: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación:
Kilometraje:
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.55 mts
Hecho Por: Tec. Winston Castre Vasquez
Fecha: 14/08/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs
Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7 Vol.: 331
Sobrecarga: -

con adición al 1.50 % de ceniza de cáscara de yuca relación al peso del agregado

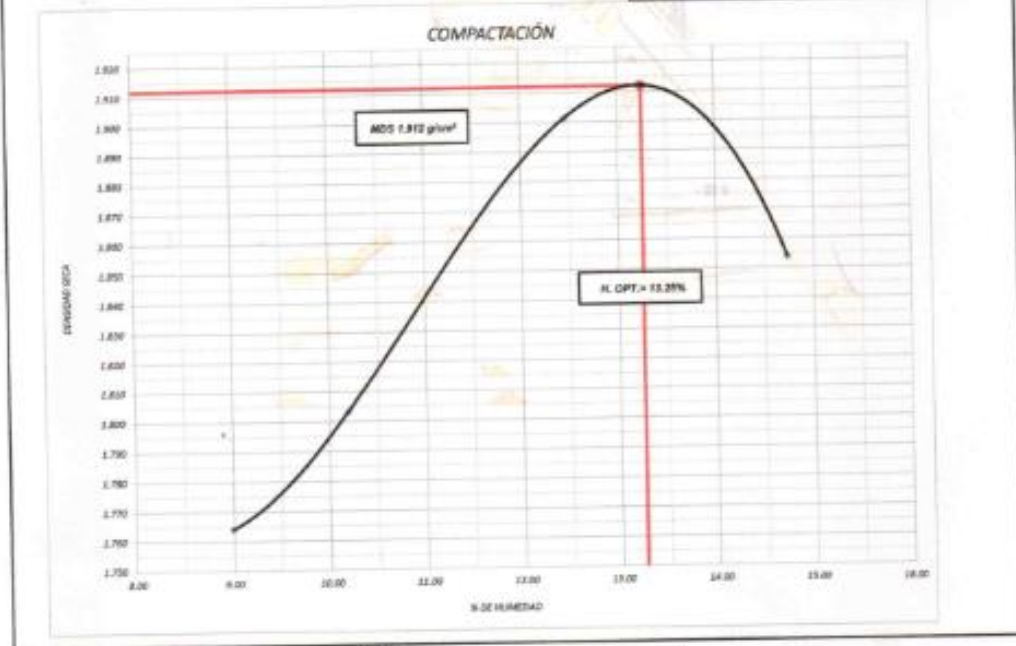
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	115.29	114.85	108.60	111.25
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	215.25	214.66	208.80	211.35
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	207.00	205.40	197.70	198.50
PESO DEL AGUA (grs)	8.25	9.25	11.10	12.85
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	91.8	90.8	89.1	87.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	8.99	10.19	12.48	14.73
% PROMEDIO	8.99	10.19	12.48	14.73

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.99	10.19	12.48	14.73
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3440.00	3500.00	3640.00	3630.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1790.00	1850.00	1990.00	1980.00
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm ³)	1.923	1.987	2.138	2.127
DENSIDAD SECA (grs/cm ³)	1.764	1.803	1.901	1.854
			Densidad Máxima (grs/cm ³)	1.912
			Plasticidad Óptima%	13.25



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lic. en Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimiguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°03 C-3-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arena anoloso - Limosa

FECHA : 18/06/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición al 1.50 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	1	2	3
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	9175	9180	9205
Peso del molde (gramos)	4999	4829	4830
Peso del suelo húmedo (grs.)	4176	4351	4375
Volumen del molde (cc)	2105	2090	2020
Densidad húmeda (grs./cm ³)	1.96	2.08	2.17
Densidad seca (grs./cm ³)	1.75	1.84	1.912
Tarro N°			
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	185.12	180.37	182.11
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	172.65	168.95	170.77
Peso del agua (grs.)	12.47	11.42	11.34
Peso del tarro (grs.)	78.26	82.65	85.15
Peso del suelo seco (grs.)	94.39	86.30	85.62
% de humedad	13.21	13.23	13.25
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
14/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/06/2024	24	290	290	6.35	260	260	5.69	260	260	5.69
16/06/2024	48	315	315	6.90	298	298	6.53	295	295	6.46
17/06/2024	72	360	360	7.88	345	345	7.55	325	325	7.12
18/06/2024	96	380	380	8.32	355	355	7.77	365	365	7.99

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes			MOLDE N° 07 25 Golpes			MOLDE N° 08 56 Golpes		
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	80.00	3.93	5.62	160.00	7.86	11.23	240.00	11.79	16.85
0.050	120.00	5.90	8.42	240.00	11.79	16.85	360.00	17.69	25.27
0.075	150.00	7.37	10.53	300.00	14.74	21.06	450.00	22.11	31.59
0.100	173.53	8.53	12.18	347.07	17.05	24.36	520.60	25.58	36.55
0.150	210.00	10.32	14.74	420.00	20.64	29.48	630.00	30.96	44.23
0.200	233.33	11.47	16.38	466.67	22.93	32.76	700.00	34.40	49.14
0.250	250.00	12.29	17.55	500.00	24.57	35.10	780.00	36.86	52.65
0.300	260.00	12.76	18.25	520.00	25.55	36.50	780.00	38.33	54.76

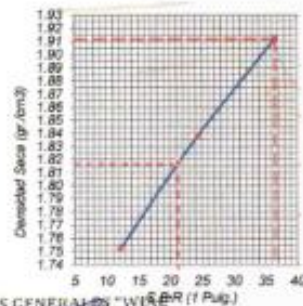
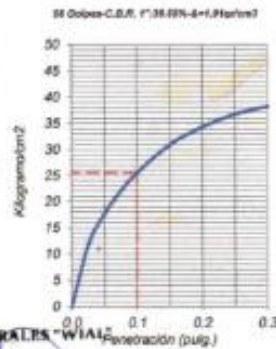
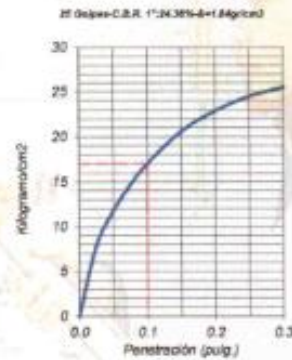
SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496



OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y GENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	13.25 %
MUESTRA:	Calote N°03 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arena arcillosa - Limosa Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.912 gr/cm ³

con adición al 1.50 % de ceniza de cáscara de yuca relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

GOLPES	W. %	ρ _{gr/cm³}	HWCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	13.21	1.75		92	12.18		95%	100%
25	13.23	1.84		99	24.36		21.10%	36.55
56	13.25	1.91		100	36.55			



Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos
Muestra: Calicata N°03 C-3-1
Material: Arena arcillosa - Lamosa
Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -
Kilometraje: -
Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.55 mts
Hecho Por: Tec. Winston Castre Vásquez
Fecha: 14/08/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 lbs Vol: 937
Dimensiones del Molde: Diámetro: 101.6 Altura: 11.7

con adición al 2.00 % de ceniza de cáscara de yuca relación al peso del agregado

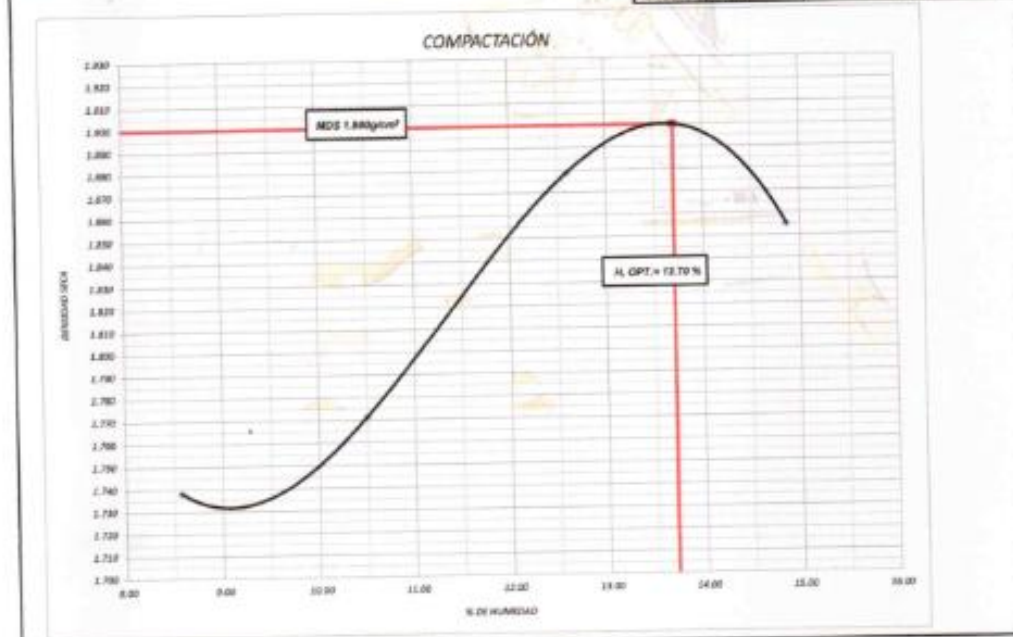
RELACION DENSIDAD -HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grn)	119.80	114.00	104.88	106.26
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	219.90	214.00	204.70	206.35
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grn)	212.00	204.50	193.50	193.40
PESO DEL AGUA (grn)	7.90	9.50	11.20	12.95
PESO DEL MATERIAL SECO (grn)	82.7	90.5	88.3	87.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (grn)	8.97	10.50	12.60	14.88
% PROMEDIO	8.97	10.50	12.60	14.88

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.97	10.50	12.60	14.88
PESO DEL SUELO+MOLDE (grn)	3407.00	3472.00	3616.30	3633.50
PESO DEL MOLDE (grn)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grn)	1757.00	1822.00	1966.30	1983.50
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.887	1.957	2.115	2.121
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.738	1.771	1.872	1.855
Densidad Máxima (gr/cm ³)	1.900			
Humedad Óptima %	13.70			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. L-2 Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°03 C-3-1

HECHO POR : Tec. Winston Castro Vásquez

MATERIAL : Arena arcillosa - Limosa

FECHA : 18/08/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición al 2.00 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	7	8	9
	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9115	9260	9301
Peso del molde (gramos)	4800	4700	4700
Peso del suelo húmedo (grs.)	4315	4560	4601
Volumen del molde (cc)	2140	2180	2130
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.02	2.09	2.16
Densidad seca (grs./cm3)	1.77	1.84	1.900
Tarro N°			
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	180.15	165.01	162.75
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	169.46	156.89	154.61
Peso del agua (grs.)	10.69	8.12	8.15
Peso del tarro (grs.)	91.25	97.54	95.14
Peso del suelo seco (grs.)	78.21	59.35	59.47
% de humedad	13.67	13.68	13.70
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
14/06/2024	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15/06/2024	24	320	320	7.01	315	315	6.90	275	275	6.02
16/06/2024	48	345	345	7.55	330	330	7.23	310	310	6.79
17/06/2024	72	385	385	8.43	378	378	8.28	340	340	7.44
18/06/2024	96	395	395	8.65	389	389	8.52	365	365	7.99

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%			
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	83.33	4.09	5.85	166.67	8.19	11.70	250.00	12.29	17.55	380.00	18.67	26.68
0.050	126.67	6.22	8.89	253.33	12.45	17.78	470.00	23.10	32.99	540.00	26.56	37.94
0.075	162.00	7.96	11.37	318.00	15.63	22.32	660.00	32.43	46.33	750.00	36.86	52.65
0.100	190.17	9.34	13.35	369.33	18.15	25.93	810.00	39.80	56.86	860.00	42.26	60.37
0.150	230.00	11.30	16.15	440.00	21.62	30.89	860.00	42.26	60.37	910.00	45.23	64.34
0.200	260.00	12.78	18.25	500.00	24.57	35.10	910.00	45.23	64.34	960.00	48.20	68.31
0.250	280.00	13.76	19.66	540.00	26.54	37.91	960.00	48.20	68.31	1010.00	51.17	72.28
0.300	290.00	14.25	20.38	570.00	28.01	40.01	1010.00	51.17	72.28	1060.00	54.14	76.25

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vásquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 06496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.

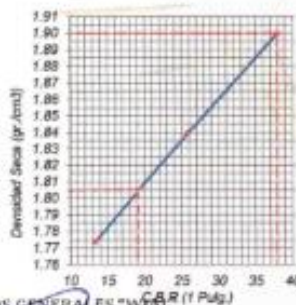
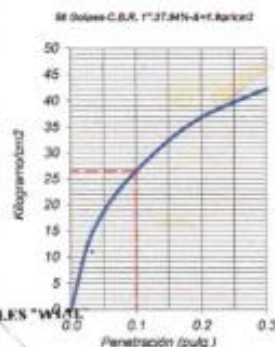
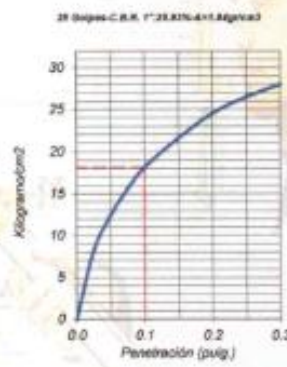


R.U.C. 10011155931

Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Óptima Porct. Mod.:	13.70 %
MUESTRA:	Calzeta N°02 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arena arcillosa - Limosa Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.900 gr/cm ³

con adición al 2.00 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 86456

GOLPES	W. %	& gr./cm ³	HINCH. %	COMP. %	CBR-1*	CBR-2*	C.B.R.	C.B.R.
12	13.87	1.77		93	13.35		95%	100%
25	13.68	1.84		97	25.93		19.00%	37.94
56	13.70	1.90		100	37.94			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos **Perforación:** -
Muestra: Calicata N°03 C-3-1 **Kilometraje:** -
Material: Arena arcillosa - Limosa **Profundidad de Muestra:** 0.00 - 0.55 mts
Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos **Hecho Por:** Tec. Winston Castro Vásquez
Fecha: 14/05/2024

N° Golpes / capa: 25 **N° Capas:** 5 **Peso del Martillo:** 10 Lbs
Dimensiones del Molde: **Díametro:** 101.6 **Altura:** 11.7 **Vol.:** 937
Sobrecarga: -

con adición al 3.00 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

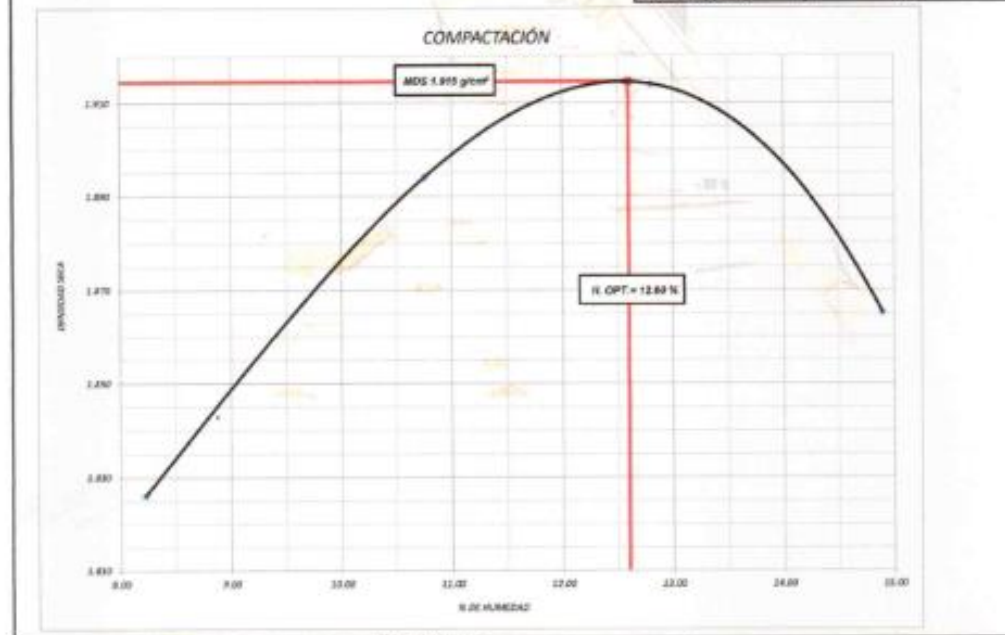
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (gms)	104.00	135.00	107.00	114.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	205.00	235.00	207.00	214.00
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (gms)	197.40	225.29	195.65	201.04
PESO DEL AGUA (gms)	7.60	9.71	11.35	12.96
PESO DEL MATERIAL SECO (gms)	92.4	90.3	88.7	87.0
CONTENIDO DE HUMEDAD (gms)	8.27	10.73	12.80	14.89
% PROMEDIO	8.23	10.75	12.80	14.89

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	8.23	10.75	12.80	14.89
PESO DEL SUELO+MOLDE (gms)	3490.00	3803.00	3680.00	3648.00
PESO DEL MOLDE (gms)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (gms)	1840.00	2153.00	2030.00	1998.00
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)	1.976	2.098	2.159	2.143
DENSIDAD SECA (g/cm ³)	1.826	1.891	1.914	1.885
			Densidad Máxima (g/cm ³)	1.915
			Humedad Óptima%	12.80



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. Lic. Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 26496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°03 C-3-1

HECHO POR : Tec. Winston Castro Vásquez

MATERIAL : Arena arcillosa - Limosa

FECHA : 18/06/2028

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición al 3.00 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	4	5	3
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs)	9100	9245	9425
Peso del molde (gramos)	4800	4835	4800
Peso del suelo húmedo (grs.)	4300	4410	4625
Volumen del molde (cc)	2135	2114	2145
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.01	2.09	2.16
Densidad seca (grs./cm3)	1.79	1.85	1.915
Tarro N°	9	10	11
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	168.10	178.58	182.27
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	158.43	167.00	171.50
Peso del agua (grs.)	9.67	11.58	10.77
Peso del tarro (grs.)	81.50	75.00	86.00
Peso del suelo seco (grs.)	76.93	92.00	85.50
% de humedad	12.57	12.59	12.60
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			Mm.	%		mm	%		mm	%
14/06/2024	0									
15/06/2025	24									
16/06/2026	48									
17/06/2027	72									
18/06/2028	96									

NO EXPANSIVO

PENETRACIÓN

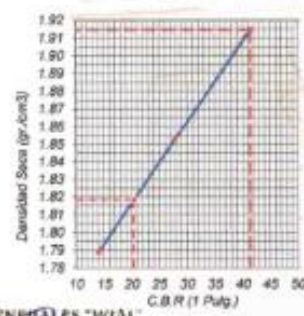
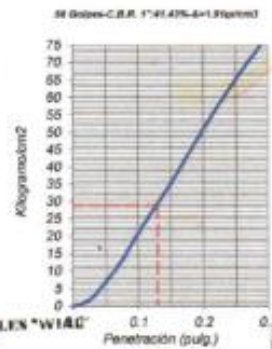
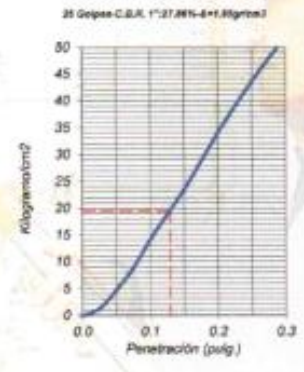
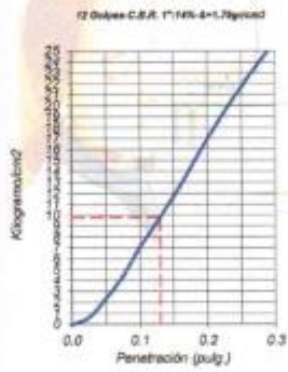
PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN				
		Kg	%		Kg	%		Kg	%			
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
0.025	13.00	0.64	0.91	26.00	1.28	1.83	39.00	1.92	2.74			
0.050	48.27	2.37	3.39	96.53	4.74	6.78	144.80	7.12	10.16			
0.075	89.73	4.41	6.30	179.47	8.82	12.60	269.20	13.23	18.90			
0.100	143.50	7.05	10.07	287.00	14.10	20.15	430.50	21.15	30.22			
0.150	238.93	11.74	16.77	477.87	23.48	33.55	716.80	35.22	50.32			
0.200	346.67	17.04	24.34	693.33	34.07	48.67	1040.00	51.11	73.01			
0.250	443.63	21.80	31.14	887.27	43.60	62.29	1330.90	65.40	93.43			
0.300	528.63	25.96	37.11	1057.27	51.95	74.22	1585.90	77.93	111.33			

Oficina Principal: Calle Arico N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y GENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACIÓN:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Optima Porct. Mod.:	12.80 %
MUESTRA:	Calzada N°03 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arena arcillosa - Lintisa Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.915 gr/cm ³

Combinación con ceniza de yuca al 2% relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL,
CIP 06496

BOLPES	W. %	d _r gr./cm ³	HWCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	12.57	1.75		93	14.00		95%	100%
25	12.80	1.85		97	27.80		20.50%	41.43
56	12.80	1.91		100	41.43			



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

Obra: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

Localización: Laboratorio de suelos y pavimentos

Muestra: Calicata N°03 C-3-1

Material: Arena arcillosa - Limosa

Para Uso: Estabilización de suelos - Pavimentos

Perforación: -

Kilometraje: -

Profundidad de Muestra: 0.00 - 0.55 mts

Hecho Por: Tec. Winston Castre Vasquez

Fecha: 14/05/2024

N° Golpes / capa: 25 N° Capas: 5 Peso del Martillo: 10 Lbs. 921

Dimensiones del Molde: Diámetro: 107.6 Altura: 11.7 Vol. 921

Sobrecarga: -

con adición al 4.00 % de ceniza de cáscara de yuca relación al peso del agregado

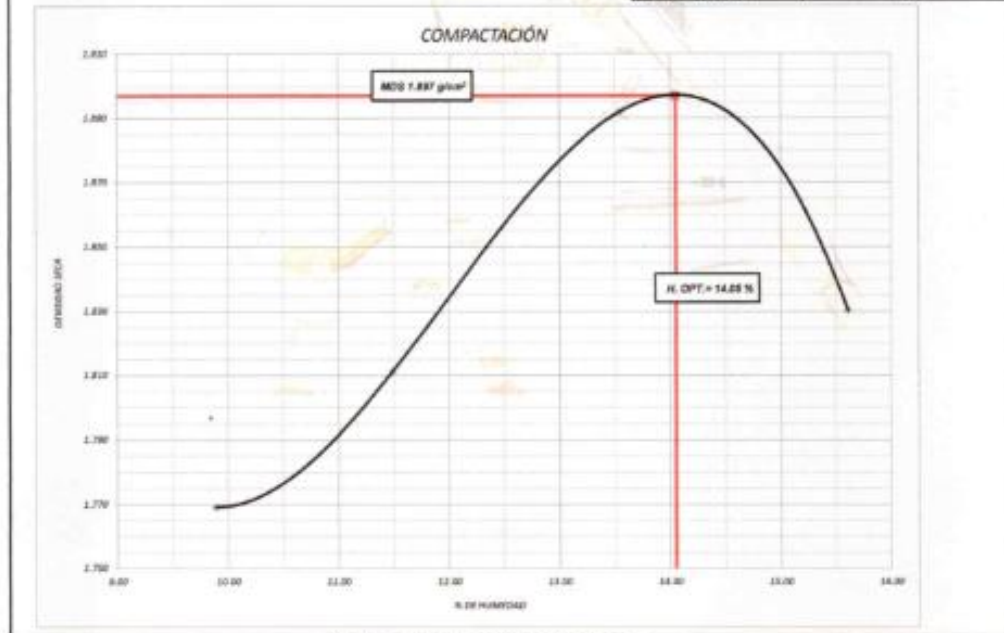
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)	114.00	140.00	124.00	130.00
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA	214.00	240.00	224.00	230.00
PESO DEL TARRO+ MUESTRA SECA (grs)	205.00	229.70	212.07	218.50
PESO DEL AGUA (grs)	9.00	10.31	11.93	11.50
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)	97.0	89.7	88.1	86.5
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)	9.89	11.49	13.55	15.81
% PROMEDIO	9.89	11.49	13.55	15.81

DETERMINACION DE LA DENSIDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD %	9.89	11.49	13.55	15.81
PESO DEL SUELO+MOLDE (grs)	3460.00	2630.00	3850.00	3620.00
PESO DEL MOLDE (grs)	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00
PESO DEL SUELO (grs)	1810.00	1880.00	2000.00	1970.00
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.944	2.019	2.148	2.116
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.769	1.811	1.892	1.890
Caracter Máximo (gr/cm ³)				1.897
Humedad Óptima%				14.05



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

VALOR SOPORTE RELATIVO (C.B.R.) ASTM - D 1883

OBRA: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024

LOCALIZACIÓN: Laboratorio de suelos y pavimentos

KILOMETRO:

MUESTRA : Calicata N°03 C-3-1

HECHO POR : Tec. Winston Castre Vásquez

MATERIAL : Arena arcilloso - Limosa

FECHA : 18/08/2024

USO: Estabilización de suelos - Pavimentos

con adición al 4.00 % de ceniza de cascara de yuca relación al peso del agregado

COMPACTACIÓN

Molde N°	7	10	8
N° de golpes por capa	12	25	56
CONDICIONES DE LA MUESTRA			
Peso del molde + suelo húmedo (grs.)	9300	9350	9365
Peso del molde (gramos)	4993	4900	4821
Peso del suelo húmedo (grs.)	4307	4450	4544
Volumen del molde (cc)	2125	2125	2100
Densidad húmeda (grs./cm3)	2.03	2.09	2.16
Densidad seca (grs./cm3)	1.78	1.84	1.897
Tarro N°	1	2	3
Peso del tarro + suelo húmedo (grs.)	174.00	175.68	180.00
Peso del tarro + suelo seco (grs.)	163.07	164.90	169.53
Peso del agua (grs.)	10.93	10.78	10.47
Peso del tarro (grs.)	85.00	88.00	95.00
Peso del suelo seco (grs.)	78.07	76.90	74.53
% de humedad	14.00	14.02	14.05
PROMEDIO DE HUMEDAD			

EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN		LECTURA DIAL	EXPANSIÓN	
			mm	%		mm	%		mm	%
14/06/2024	0									
15/06/2024	24									
16/06/2024	48									
17/06/2024	72									
18/06/2024	96									

NO EXPANSIVO

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N° 06 12 Golpes				MOLDE N° 07 25 Golpes				MOLDE N° 08 56 Golpes			
	LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN		LECTURA DIAL	CORRECCIÓN	
		Kg	%		Kg	%		Kg	%			
0.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0.025	38.33	1.88	2.69	76.67	3.77	5.38	115.00	5.65	8.07			
0.050	80.17	3.94	5.63	160.33	7.88	11.26	240.50	11.82	16.88			
0.075	125.30	6.16	8.80	250.60	12.31	17.59	375.90	18.47	26.39			
0.100	166.03	8.16	11.66	332.07	16.32	23.31	498.10	24.48	34.97			
0.150	246.33	12.10	17.29	492.67	24.21	34.59	739.00	36.31	51.88			
0.200	331.87	16.31	23.30	663.73	32.62	46.59	995.60	48.92	69.69			
0.250	407.07	20.00	28.58	814.13	40.01	57.15	1221.20	60.01	85.73			
0.300	478.73	23.43	33.47	953.47	46.85	66.93	1430.20	70.26	100.40			

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 106332

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

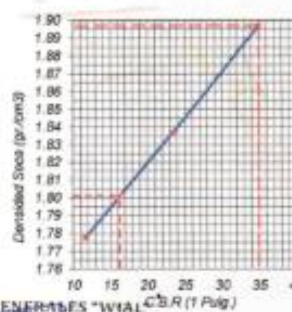
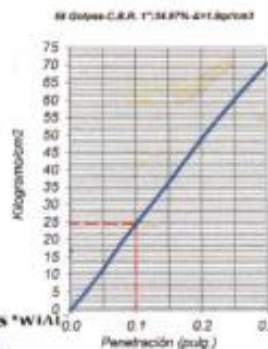
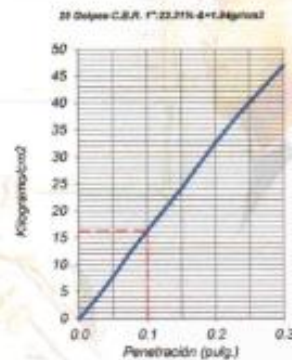
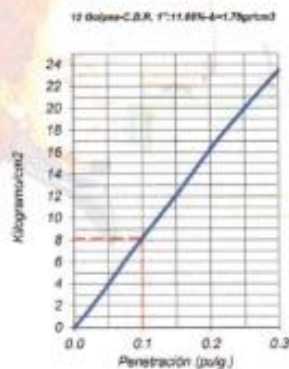
Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

OBRA:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE ESTABILIZADOR IÓNICO ISS 2500 Y CENIZA DE CÁSCARA DE YUCA PARA ESTABILIZAR LA SUBRASANTE EN LA CARRETERA RAYAZAPA, LORETO 2024	ENSAYO:	C.B.R
LOCALIZACION:	Laboratorio de suelos y pavimentos	Humedad Optima Porct. Mod.:	14.05 %
MUESTRA:	Calzeta N°03 C-3-1	Max. Des. Porct. Mod.:	
MATERIAL:	Arena arcillosa - Limosas Estabilización de suelos - Pavimentos		
HECHO POR:	Tec. Winston Castro Vasquez		1.897 gr/cm ³

Combinación con ceniza de yuca al 4% relación al peso del agregado



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL,
CIP 86496

GOLPES	W %	&gr./cm ³	MINCH. %	COMP. %	CBR-1"	CBR-2"	C.B.R.	C.B.R.
12	14.00	1.78		94	11.88		95%	100%
25	14.02	1.84		97	23.21		16.20%	34.97
56	14.05	1.90		100	34.97			

Oficina Principal: Calle Arica N° 811 Oficina Sucursal: AA.HH. Buena Vista Mz. A1 Lt. 02-Yurimaguas-Alto Amazonas-Loreto
Cel. 937407379 Email: serwial@hotmail.com



TRABAJOS DE CAMPO
EJECUCION Y RECOPIACION DE MUESTRAS

CALICATA N° 01



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
 DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas
 asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en
 obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

TRABAJOS DE CAMPO
EJECUCION Y RECOPIACION DE MUESTRAS

CALICATA N° 02



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
 Tec. Suelos y Pavimentos
 Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
 INGENIERO CIVIL
 CIP° 86496



TRABAJOS DE CAMPO EJECUCION Y RECOPIACION DE MUESTRAS

CALICATA N° 03



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castro Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas
asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en
obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

ENSAYOS DE LABORATORIO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422



DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO ASTM D - 4318



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Winston Castre Vasquez
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. De Control de Calidad



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

Carlos Enrique Ramos Chavez
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 86496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

DETERMINACION DEL PORCENTAJE DE HUMEDAD NATURAL ASTM D - 2216



PESO UNITARIO SUELTO ASTM D -4253



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos y Pavimentos
Lab. de Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 46496



SERVICIOS GENERALES "WIAL"

DE: WINSTON CASTRE VASQUEZ

Estudios de suelos, diseños de mezclas de concreto, diseños de mezclas asfálticas, servicios de ensayos de laboratorio de suelos, concreto y asfalto en obra.



Resolución N° 010991-2013/DSD-INDECOPI

PROCOR MODIFICADO ASTM D -1557



ENSAYO DE CALIFORNIA BERING RATIO - CBR



SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Winston Castre Vasquez
Winston Castre Vasquez
Tec. Suelos & Pavimentos
Lab. De Control de Calidad

SERVICIOS GENERALES "WIAL"
Carlos Enrique Ramos Chavez
Carlos Enrique Ramos Chavez
INGENIERO CIVIL
CIP 116496



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

Análisis comparativo entre estabilizador Ionico ISS 2500 y Ceniza de Cáscara de Yuca para estabilizar la subrasante en la carretera Rayazapa, Loreto 2024.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Resumen de coincidencias

16 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés

16

Coincidencias

1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	6 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4 %
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
4	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1 %
5	repositorio.upu.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	repositorio.una.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
7	www.doccity.com Fuente de Internet	<1 %
8	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %
9	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	Entregado a Escuela S... Trabajo del estudiante	<1 %

Página: 1 de 67 Número de palabras: 17872Versión solo texto del informe Alta resolución Activado13:58 04/07/2024