



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de subrasante blandas con plumas de aves de corral en
vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo,
Ica 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTOR:

Bach. De La Cruz Yataco, Ysa Marbely (<https://orcid.org/0000-0002-2046-6188>)

ASESOR:

Dr. Muñiz Paucarmayta, Abel Alberto (<https://orcid.org/0000-0002-1968-9122>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Infraestructura Vial

LIMA — PERÚ

2021

Dedicatoria

El proyecto de investigación es dedicado a mi hija Belén Seonaid, a mis padres, que durante el proceso de desarrollo de mi tema prestaron su apoyo incondicional.

Agradecimiento

Reconozco a los docentes de mi casa de estudios UNICA que me guiaron en la primera etapa de mi carrera y a la universidad Cesar Vallejo que permite que continúe en el camino de mi profesión

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de Tablas	v
Índice de figuras	vii
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGIA	18
3.1 Tipo y diseño de investigación	18
3.2 Variables y operacionalizaciones	19
3.3 Población, muestra y muestreo	19
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad ..	20
3.5 Procedimiento	22
3.7 Aspectos éticos	30
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN	43
VI. CONCLUSIONES	46
VII. RECOMENDACIONES	48
REFERENCIA	49
ANEXOS	53

Índice de Tablas

Tabla 1.	Valores orientativos de humedad óptima y densidad seca máxima de distintos suelos	13
Tabla 2.	Categoría de Sub rasante según CBR	15
Tabla 3.	Clasificación de suelos basada en AASHTO M 145 y/o ASTM D 3282 16	
Tabla 4.	Categoría de suelo según Mr	17
Tabla 5.	Rango e Interpretación	21
Tabla 6.	Tabla de validadores.....	21
Tabla 7.	Proceso de obtención y tratamiento de plumas de aves de corral (pollo) 23	
Tabla 8.	Ubicación de calicatas	25
Tabla 9.	Características del suelo natural	26
Tabla 10.	Clasificación de suelos en calicatas.....	27
Tabla 11.	Calicata 01- Densidad seca del suelo adicionando plumas de aves de corral 27	
Tabla 12.	Calicata 02 - Densidad seca del suelo adicionando plumas de aves de corral 27	
Tabla 13.	Calicata 03 - Densidad seca del suelo adicionando plumas de aves de corral 28	
Tabla 14.	Calicata 01 - Variación de CBR 0.1”	28
Tabla 15.	Calicata 02 - Variación de CBR 0.1”	28
Tabla 16.	Calicata 03 - Variación de CBR 0.1”	28
Tabla 17.	Calicata 01 - Módulo de Resiliencia.....	29
Tabla 18.	Calicata 02 - Módulo de Resiliencia.....	29
Tabla 19.	Calicata 03 - Módulo de Resiliencia.....	29
Tabla 20.	Estabilización las subrasantes blandas con adición de plumas	30
Tabla 21.	Comportamiento de la máxima densidad seca del suelo adicionando plumas de aves de corral (Valores promedios)	33
Tabla 22.	Variación de CBR 0.1” (Valores promedios)	35
Tabla 23.	Variación del Módulo de Resiliencia	36
Tabla 24.	Estabilización las subrasantes blandas con adición de plumas	38
Tabla 25.	Valores referenciales para el tamaño del efecto de las diferentes pruebas de significación estadística.....	40
Tabla 26.	Prueba T de student – Máxima densidad seca	41

Tabla 27.	Prueba T de student – Capacidad portante	41
Tabla 28.	Prueba T de student – Módulo de resiliencia	42

Índice de figuras

Figura 1.	Estabilización del suelo	2
Figura 2.	Plumas de pollo	2
Figura 3.	Partes de plumas de pollo	10
Figura 4.	Tipos de plumas de aves	11
Figura 5.	Resultado de prueba de compactación Proctor	13
Figura 6.	Calicata 01 – Excavación de calicata.....	25
Figura 7.	Calicata 03 – Excavación de calicata.....	25
Figura 8.	Mapa político del Perú	31
Figura 9.	Mapa del departamento de Ica	31
Figura 10.	Mapa de la provincia de Chincha	32
Figura 11.	Mapa del distrito de Pueblo Nuevo	32
Figura 12.	Agregado de agua al suelo natural	33
Figura 13.	Ensayo Proctor Modificado.....	33
Figura 14.	Variación de la densidad seca adicionando plumas de aves de corral 34	
Figura 15.	Peso del material para el ensayo de CBR	35
Figura 16.	Aplicación de la carga sobre pistón de penetración	35
Figura 17.	California Bearing Ratio (C.B.R.)	36
Figura 18.	Módulo de Resiliencia (Mr)	37
Figura 19.	Ensayo de granulometría – Calicata 03.....	38
Figura 20.	Humedecimiento de SN + 0.15% plumas – Calicata 02.....	38
Figura 21.	Comparación de suelo adicionando plumas de ave.....	39

Resumen

La investigación desarrollada de título: “Estabilización de subrasante blandas con plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021” fijo como objetivo principal determinar la estabilización de las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021. La metodología es de tipo aplicada, el enfoque es cuantitativo, el diseño aplicado es cuasi – experimental y el nivel se alinea como descriptivo – explicativo. Los resultados obtenidos para la máxima densidad seca fueron de 2.12 g/cm^3 , la capacidad portante fue de $7.72\% \pm 0.247\%$ y el módulo de resiliencia fue de $9.45 \text{ Ksi} \pm 0.331 \text{ Ksi}$. La investigación muestra como conclusión que agregando al suelo natural un 0.25% de plumas de ave se categoriza como una subrasante “regular” que determina la estabilización de subrasante blandas.

Palabras claves: Suelos, plumas, capacidad portante, estabilización, resiliencia

Abstract

The research carried out under the title: "Stabilization of soft subgrades with poultry feathers on unpaved roads, Garcilaso de la Vega avenue, Pueblo Nuevo, Ica 2021" set as its main objective to determine the stabilization of soft subgrades with the addition of poultry feathers. poultry on unpaved roads, Garcilaso de la Vega avenue - Pueblo Nuevo, Ica 2021. The methodology is applied, the approach is quantitative, the applied design is quasi-experimental and the level is aligned as descriptive - explanatory. The results obtained for the maximum dry density were 2.12 g/cm³, the bearing capacity was 7.72% ± 0.247% and the resilience modulus was 9.45 Ksi ± 0.331 Ksi. The investigation shows as a conclusion that adding 0.25% of bird feathers to the natural soil is categorized as a "regular" subgrade that determines the stabilization of soft subgrade.

Keywords: Soils, feathers, portant capacity, stabilization, resilience

I. INTRODUCCIÓN

Actualmente la estabilización de suelos es fundamental en proceso de construcción en proyectos de infraestructura vial. Las carreteras son las obras lineales que permiten un desarrollo económico a nivel nacional. Según el Reporte preparado por Financial Advisory – Infrastructure & Capital Projects (I&CP) Centroamérica, el país con mayor indicador en infraestructura vial a nivel de Sudamérica es Chile, uno de los países que destaca por la calidad en su infraestructura vial al tener 90.5 puntos y en la conectividad de carreteras alcanzando 70.1 puntos, logrando mantenerse en el primer lugar en carreteras. El diseño, los materiales y una ejecución basada dentro de los parámetros de las Normas Técnicas mejoran el tiempo de vida útil de los proyectos. En el caso de las carreteras y/o pistas que se requiere de una supervisión estricta al verse comúnmente afectada desde la subrasante(1).

Según Provias Nacional (2020) 1,952 km de superficie no pavimentada incumple con las condiciones óptimas establecidas por el Ministerio de Transporte y Comunicaciones para el libre tránsito de vehículos, esta cifra representa el 39.9% de vía no pavimentada (respecto al total de 4,881 km) siendo un porcentaje preocupante que indica un peligro por las pérdidas humanas y materiales. Siendo un factor para la búsqueda de una estabilizador económico y ambientalista que permita reducir la contaminación en los suelos accediendo un desarrollo sostenible. (2)

El incrementado demográfico en la provincia de Chincha ha ocasionado una urbanización acelerada en el distrito de Pueblo Nuevo. La zona presenta un suelo areno-limoso entre media-baja plasticidad de acuerdo a un estudio realizado por el Instituto Nacional de Defensa Civil (2008) (3). Los problemas de la erosión del suelo, los asentamientos por el tránsito vehicular frecuente, que originan partículas nocivas aspiradas por los pobladores, complicándose con el contacto de las lluvias que provocan la desigualdad del camino los llamados “baches” son los factores que alteran la calidad de vida de los pobladores. Adjuntando a esta realidad a los conductores que por realizar maniobras ocasionan accidentes afectando a transeúntes y vehículos (4). El presente informe plantea como solución el uso de

las plumas de pollo, como una opción ambientalista y económica para estabilizar el suelo.



Figura 1. Estabilización del suelo



Figura 2. Plumas de pollo

Como se observa la estabilización de suelos y las de plumas de pollo son consideradas hoy en día una realidad problemática que afecta directamente en la ingeniería para los suelos como en la vida cotidiana al afectar el medio ambiente.

Analizando la situación se plantearon los problemas, considerándose el problema general ¿Cuánto se estabiliza las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, Avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021? Disgregándose los problemas específicos el primero, ¿Cuál es la máxima densidad seca para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, Avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021?; el segundo, ¿Cuál es la capacidad portante para estabilizar subrasantes

blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, Av. Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021?; y el tercero, ¿Cuál es el módulo de resiliencia para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, Av. Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021?.

El proyecto de investigación muestra la justificación del problema; desde el punto teórico, la investigación se encuentra basada en los antecedentes aplicados en el exterior incorporando una dosificación de plumas que permitan mejorar sus propiedades, garantizando la calidad del producto. Relacionando de manera práctica, la investigación busca mitigar los daños que ocasionan en tránsito de vehículos pesados, propagación de polvos que incomodan a los pobladores de la zona con el rodamiento de los autos por ser un suelo limo-arenoso.

La justificación social se da por el mejoramiento de las vías no pavimentadas con el uso de un material que se diariamente se produce y desecha, siendo ecologista y como último punto metodológico, la investigación propone dosificaciones que sean referenciales para trabajos futuros, así como ser una alternativa común entre los aditivos del mercado con la diferencia de ser económica y reciclada.

Se fija como objetivo general de la investigación, Determinar la estabilización de las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021. Teniendo como objetivos específicos: Evaluar la máxima densidad seca para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021; Calcular la capacidad portante para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021; y estimar el módulo de resiliencia para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021.

Habiendo planteado el problema y determinado los objetivos se prosigue con la hipótesis general: Las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral

se estabilizan significativamente en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021. Y establecemos las hipótesis específicas: La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral mejoran la máxima densidad seca en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021; La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral aumentan la capacidad portante en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021; La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral mejoran significativamente el módulo de resiliencia no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021.

II. MARCO TEÓRICO

Los antecedentes nacionales, según Oscanoa (2021) presento en la tesis como objetivo la influencia de la estabilidad de subrasante blandas aplicando enzimas orgánicas y la bischofita en carretera no pavimentada Km 5+840 al Km 6+900, Cajas , Junín. EL método de investigación es científico, de tipo aplicada, nivel descriptivo – explicativo – comparativo, diseño experimental. La población en estudio es la carretera no pavimentada Km 5+840 al Km 6+900 del Distrito de Agustín Cajas, las muestras están conformadas por 3 calicatas ubicadas en as progresivas KM 5+900, KM 6+400 y KM 6+900 en la carretera no pavimentada, haciendo una selección de la muestra no probabilística. La técnica empleada es la observación directa y los instrumentos usados son las fichas de recopilación de datos. Finalmente concluyó que las estabilizaciones con las enzimas orgánicas dosificándolas en 2L reduce el IP en 19.81%, 19.43%, 25.29% , aumentando los porcentajes de 2.06%, 3.49%, 2.47% en la Densidad Máxima Seca, reduciendo el Contenido de Humedad Optimo en 6.43%, 11.66%, 13.37% y mejorando las propiedades mecánicas por CBR 13.0%, 11.5%, 14.9% reduciendo su expansión porcentualmente en 1.02%, 1.05%, 0.98%; y la bischofita agregada en un 5% reduce el IP en 18.39%, 15.34%, 13.90%, mejora la D.M.S. en 1.78%, 2.36%, 2.07%, reduce porcentualmente el C.H.O en 5.71%, 8.41%, 11.74%, la mejoría en la propiedad mecánica CBR es 10.1%, 9.7%, 12.0% reduciendo sus expansión 1.11%, 1.11%, 1.10%, con los resultados se observaron mejores características en la estabilización con Enzimas Orgánicas que con la Bischofita (5).

De acuerdo con Jauregui (2019) planteo como objetivo general determinar las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de fibra de polipropileno y plumas de ave, Lima 2019. Para la metodología el diseño es experimental, tipo aplicada y nivel explicativo. La población esta determinada por un concreto $f'c$ 210kg/cm² ensayada en el laboratorio de materiales de U.N.F.V., la muestra es no probabilística con 36 especímenes cilíndricos y 12 muestras tipo viga, 12 muestras para losa. La técnica utilizada es la observación y el instrumento es la ficha de recolección de datos. Teniendo el concreto en estado fresco midió el SLUMP: el patron 3 3/4 “, la adición de fibra sintetica y natural en dosificación es 400 gr/cm²

con 3 3/4", en 700 gr/cm² con 3 1/2" y en 1000 gr/cm² con 3 1/4"; la temperatura medida en el patrón 24.5°, la adición de fibra sintética y natural en dosificación es 400 gr/cm² con 25°, en 700 gr/cm² con 23° y en 1000 gr/cm² con 22.1°. Teniendo el concreto en estado endurecido midió la resistencia a la compresión a los 7 días el patrón 192 kg/cm², la adición de fibra sintética y natural en dosificación es 400 gr/cm² con 199 kg/cm², en 700 gr/cm² con 186 kg/cm² y en 1000 gr/cm² con 171 kg/cm²; a los 14 días el patrón 230 kg/cm², la adición de fibra sintética y natural en dosificación es 400 gr/cm² con 239 kg/cm², en 700 gr/cm² con 223 kg/cm² y en 1000 gr/cm² con 205 kg/cm²; a los 28 días el patrón 256 kg/cm², la adición de fibra sintética y natural en dosificación es 400 gr/cm² con 266 kg/cm², en 700 gr/cm² con 247 kg/cm² y en 1000 gr/cm² con 228 kg/cm². La resistencia a la flexión a los 28 días el patrón 35.55 kg/cm², la adición de fibra sintética y natural en dosificación es 400 gr/cm² con 36.09 kg/cm², en 700 gr/cm² con 29.22 kg/cm² y en 1000 gr/cm² con 28.55 kg/cm² (6)

Los antecedentes internacionales, según Montes (2018) realizó una investigación que tuvo como objetivo principal utilizar las plumas de pollo ricas en queratina para la estabilización de suelo y preliminarmente hacer una remoción de la contaminación del fenol en suelos. La investigación no cuenta con datos como el nivel, diseño y tipo para la metodología. La zona elegida para el estudio es dentro del fraccionamiento Santa Fe, en Santiago de Querétaro, Qro, México. Los instrumentos utilizados son los ensayos de laboratorio granulometría, resistencia a la compresión, los índices de plasticidad obteniendo la caracterización y clasificación del suelo modificado con las plumas de pollo. Los resultados obtenidos de las dosificaciones 0.5%, 0.25% de plumas (las raquis, barbas y plumas totales) con respecto al suelo natural en el límite líquido 83.31% y 71.99% respectivamente reduciendo en 2.6% y 15.81% al suelo natural, observando la eficiencia en la disminución del potencial de expansión; la clasificación del suelo con raquis en 0.25% de raquis es MH de acuerdo al SUCS, con barbas al 1% es CM arcilla con limos, con raquis y plumas al 0.5% y 1% se posiciona en MH y con los raquis y plumas 3% sigue posicionándose en MH de la carta de plasticidad. Por lo tanto, se concluyó que las plumas de pollo mejoran las propiedades del suelo expansivo,

incrementan la resistencia y capacidad de retención del agua y potencial de expansión. Con los porcentajes 0.25% y 0.5% fue más adecuado el trabajo que con 1% y 3% siendo dificultoso el uso en grandes cantidades (7).

Hernández (2011) el objetivo de investigación es contribuir con el avance tecnológico, agregando un material que mejore las propiedades mecánicas del concreto, los beneficios serían también ambientales y económicos. Se desconocen los datos del nivel, diseño y tipo para la metodología. Los instrumentos utilizados para fueron: el diseño del concreto y el diseño del con concreto agregando una dosificación de plumas de pollo, realizando posteriormente ensayos de compresión, tensión indirecta, flexión. Los resultados que se obtuvieron en el ensayo de compresión para la resistencia a los 28 días son: la muestra patrón (MP) es 256,235 kg/cm², muestra con 0.5% de plumas 94,51 kg/cm² y muestra con 0,0125% de plumas es 189,745 kg/cm²; el ensayo de tensión directa tiene una resistencia a los 28 días en la MP de 26,385kg/cm², muestra de 0,5% de plumas 11,10 kg/cm² y muestra con 0.0125% de plumas es 21,365 kg/cm²; en el ensayo de flexión la resistencia a los 28 días son en el MP 25,285 kg/cm², muestra de 0,5% de plumas 26,58 kg/cm² y muestra con 0.0125% de plumas es 42,48 kg/cm². La conclusión fue que la cantidad de 0.0125% de plumas, le otorga resistencias a compresión, flexión y tensión indirecta mayores a las de 0,5% pero menores a las del concreto tradicional, dejando la posibilidad de poder utilizar menor proporción de plumas de pollo que incrementen sus propiedades mecánicas (8).

Finalmente, con Aguilar (2019) en su tesis, determinó como objetivos las características y la dosificación óptima del biocarbón a partir de gallinaza y plumas de pollo para mejorar los suelos arenosos con fines de siembra. La metodología fue de tipo aplicada – experimental utilizando las plumas de pollos, carbonizándolas y aplicarlo en el suelo arenoso. Se concluyó que agregando el biocarbón a partir de las gallinaza y plumas de pollo mejora las propiedades físicas y químicas en suelos arenosos del 15% de biocarbón por 5kg de suelo (9).

Los artículos de investigación según Llanque (2019) en un artículo de investigación titulado “Análisis de la resistencia a la tracción en suelos reforzados con fibras de

origen animal – plumas de pollo” realizada en Brasil. El objetivo del artículo es analizar el comportamiento mecánico agregando plumas de pollo sienta utilizado como parte de la estructura de pavimento en carreteras. La metodología utilizada son los ensayos de granulometría, ensayo de compactación y la resistencia a la tracción con las dosificaciones del 0.25%, 0.50% y 0.75% , dando como resultado la mezcla con 0.25% de plumas con las mejoras características mecánicas con una resistencia de 40KPa con un peso específico aparente de 16 kN/m³ (10).

La revista de ingeniería civil según ECORFAN (2019) presento el artículo de investigación “Efecto de la adición de materiales compuestos de estireno-butadieno / plumas de pollo en la modificación de asfaltos” el objetivo general es la modificación de asfalto con polímeros que buscan mejorar la elasticidad, flexibilidad, consistencia y durabilidad ante cambios climáticos y aumentar la resistencia del pavimento. El método utilizado es experimental. Los estudios se realizaron en 2%, 4% y 6% en relación del peso del asfalto. La viscosidad de la mezcla asfáltica al 2% varia entre 1500 y 3000 cp, en relación al 4% varia desde 1000 cp a 6500cp; la temperatura de reblandecimiento en las relaciones 2%,4% y 6% con 0 phr varía entre 75°C - 78°C, con 3 phr varía entre 70°C - 75°C. la penetración al 2% disminuye en 53%. La incorporación de plumas de pollo no presenta mayores cambios, debido a que la queratina expuesta al medioambiente rompe la relación del hule polibutadieno con los policiclos de asfalto (11).

Wesley (2011) en el artículo titulado “Estabilidad de taludes en suelos residuales”, el objetivo es determinar las presiones y factor de seguridad que varían verificando que el tipo de suelo sea el acuerdo a los cambios climáticos. Los resultados según la condición inicial teniendo un talud de arcilla roja con un nivel freático es de F.S. 2.14, pasado los 3 días el F.S. 1.03, la relación de poro $r=0.07$ tiene un F.S. 1.01, la red de flujo estatal a largo plazo tiene un F.S. 0.81 y el nivel freático en superficie del suelo de $r=0.60$ tiene un F.S. 0.11. Se concluye que inicialmente la presión de poros arriba mesa de agua tiene un efecto negativo, luego de estos 3 días la pendiente sufre un punto de falla, luego de 3 días de filtración el $r=0.0.7$ es un patrón equivalente, dejando un factor de seguridad bajo mientras la filtración aumenta (12).

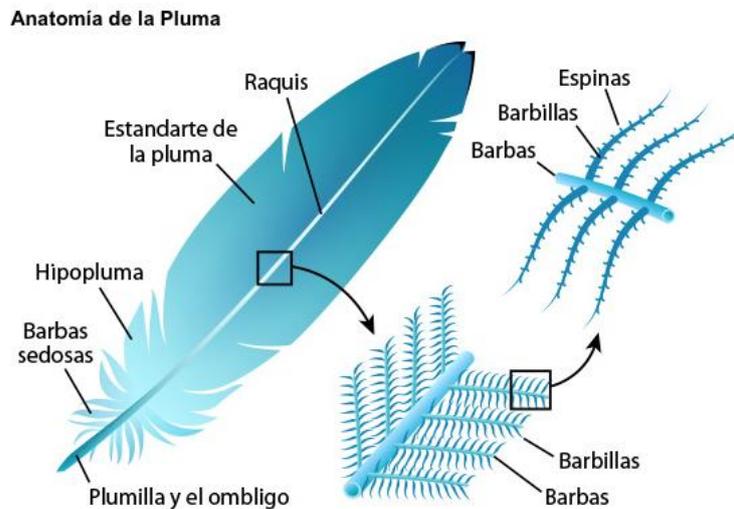
Gheyath (2018) publicó un artículo de investigación titulado “Revisión de suelos residuales graníticos” el objetivo es proporcionar las características principales y la naturaleza de composición de suelos tropicales. Se realizaron estudios de granulometría, índice plasticidad, ensayos de resistencia de corte. Las calicatas fueron de diversas profundidades y lugares de Malasia. Los resultados del ensayo de corte directo, la cohesión oscilo entre 0 y 113 kPa, mientras que el ángulo de fricción fue de 21°-43°. Las pruebas triaxiales UU tuvieron una cohesión que vario desde 10-180 kPa y ángulo de fricción 1-11°. Se concluye que el proceso de meteorización y el contenido de arcilla tiene una influencia significativa en las propiedades de suelos residuales de granito. Y varían de acuerdo a las profundidades (13).

Galán Marín (2010) en el artículo de investigación “Compuesto a base de arcilla estabilizado con polímero natural y fibra” el objetivo principal era estabilizar el suelo con polímeros y fibras naturales para generar un producto sostenible, no tóxico y de origen local. La fibra natural utilizada es la lana por la gran cantidad de industria textil en Escocia y alginato. Se estudiaron de 7 a 14 muestras. La densidad del suelo natural disminuyo mínimamente de 1.79 a 1.82 g/cm². Su resistencia aumento en un 69% de 2.23 a 3.77 MPa, al agregar el alginato y lana aumentan la resistencia hasta 4.44 MPa. Concluyendo que la mejoría del suelo ocurre con una cantidad de 0.25% de lana obteniendo aceptables características mecánicas (14).

Dos Santos (2011) realizo un proyecto de investigación sobre la “Mejora del suelo incluyendo fibras naturales” teniendo como objetivo principal reforzar los suelos tropicales usando fibras naturales en la construcción de estructuras de pavimento. Para realiza el estudio se eligió un suelo arcilloso degradado y como refuerzo el agregado de cabello humano. Presentan 3 muestras primero con 25%arena y 75%arcilla, 75%arena y 25%arcilla y por último 50%arena y 50%arcilla. La resistencia a la tracción del cabello oscila entre 129.75 y 316.80 MPa mucho mayor que la del acero. Con la adición de 0.50% de fibras se incrementó la capacidad de carga con la mezcla de 75%arena y 25% arcilla, lo que no ocurrió con la dosificación de 0.25% con 25%arena - 75%arcilla y último 50%arena - 50%arcilla la capacidad disminuyo. Concluyendo que el agregado de fibras naturales aumenta la resistencia

la tracción, sin embargo no tiene mayores cambios que los que se ejerce por la variación textural de suelos en resistencia simple, CBR y modulo elástico. (15)

Figura 3. Partes de plumas de pollo



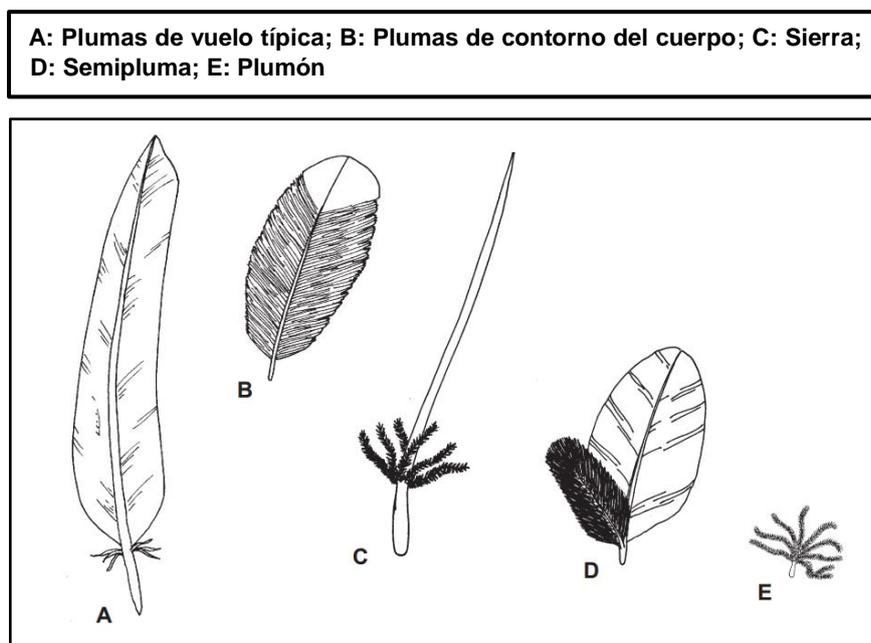
Fuente: Arizona State University

La relación del tema presentado estará basada en las plumas de aves de corral y la estabilización del suelo, que estarán dimensionados para el un estudio confiable.

Sobre las plumas de aves de corral, según Hernández (2011) es una estructura queratinosa que cubre a las aves, el conjunto de plumas de aves recibe el nombre de plumaje, formando una capa aislante y tupida protegiendo al ave del aire y agua (8). La formación de las plumas tiene como base un cañón o raquis, que es la que se inserta al pollo, del raquis nacen las barbas, y de ellas nacen las barbillas que se entrelazan entre sí, como se muestra en la figura 3 (16), su micro estructura permite que sea impermeable y poco adherente, teniendo alta resistencia mecánica y térmica (17). Según Jauregui (2019) las plumas de pollo están formadas por folículos pequeños de aves ricas en queratina. Conteniendo 91% de proteínas, 8% de agua y 1% de lípidos (6). De acuerdo con Senar, es una característica resaltante de las aves, que tiene funciones diversas que diferencian a las aves como aislamiento térmico, permite flotar, emitir sonidos y etc. (18). La primera dimensión de estudio es el tipo de pluma, dependiendo del ave tiene una forma y una función

distinta. La investigación tomara como muestra de plumas de pollo, el ala que es el tipo pluma de vuelo típico, las plumas de contorno del cuerpo y las semiplumas que son las muy parecidas a las que se encuentran en el contorno del cuerpo (19). La segunda dimensión de las plumas de pollo serán el tamaño, según Montes (2018) el tamaño de la fibra adecuada para la adición con el suelo natural se logrará usando tijeras y pinzas, obteniendo tamaños entre 0.5 a 7.0 mm de longitud en caso de barbas, 0.5 a 5.0mm el tamaño de los raquis y de 0.5 a 7.0mm las plumas totales (7) considerando este antecedente tamaño promedio será de 0.5 a 7.0 mm. La tercera dimensión de las plumas de pollo es la dosificación, según a RAE es una proporción o la graduación de cantidad de algún elemento. En este caso la proporción será de las plumas de pollo que basado en el antecedente propuesto por Llanque (2019) la cantidad utilizada es de 0.15%, 0.25% y 0.35% respecto al peso total del suelo (10).

Figura 4. Tipos de plumas de aves



Fuente: La importancia del plumaje: algunas nociones generales

La estabilización en subrasantes, de acuerdo con Das (2014) es el mejoramiento del suelo siendo para muchos ingenieros el proceso de alteración en las propiedades de ingeniería del suelo in situ mejorando su calidad a un bajo costo (20). La técnica para el mejoramiento se da en dos categorías: la estabilización

química consiste en el agregado de aditivo química optimizando las propiedades del suelo, siendo los elementos más comunes: la cal, el cemento, las cenizas volantes (21) (22). La estabilidad mecánica es el método utilizado para mejorar el comportamiento del suelo; por ejemplo: voladuras, compactación dinámica, las precargas y drenes de arena (22). Según Nuñez (2016) define a la estabilización de suelos como el tratamiento o manipulación que se someten los suelos para obtener las mejores características que permitan el soporte de un tráfico y variaciones climáticas de manera estable y durable (23). Otra definición dada por el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y pavimentos (2014) es el mejoramiento de las propiedades físicas del suelo mediante la aplicación de procedimientos mecánicos. Que pueden variar de acuerdo a la capa de tratamiento (24). La estabilización de suelo tiene como primera dimensión la máxima densidad seca, determinado por el ensayo de Proctor modificado encargado de medir la densidad seca respecto a la humedad obtenida por la energía y el número de golpes resultando porcentajes de compactación de las muestras (25). Conociendo el peso específico de sólidos, peso unitario de agua, el contenido de humedad variarlo de 5%, 10% y 15% de la ecuación 1.1 (26) obtenemos la densidad seca reemplazando en la ecuación 1.2; hallando la densidad seca colocada en el gráfico de la figura 5. Existen tablas referenciales para el óptimo contenido de humedad según el tipo de suelo mostrados en la tabla

$$\rho_m = 1000 \times \frac{(M_t - M_{md})}{V} \quad (Ec. 1.1)$$

Donde:

ρ_m : Densidad húmeda del espécimen compactado (mg/m³)

M_t : Masa del espécimen húmeda y molde (kg)

M_{md} : Masa del molde de compactación (kg)

V : Volumen del molde de compactación (m³)

$$\rho_d = \frac{\rho_m}{1 + \frac{w}{100}} \quad (\text{Ec. 1.2})$$

ρ_d : Densidad seca del espécimen compactado (mg/m³)

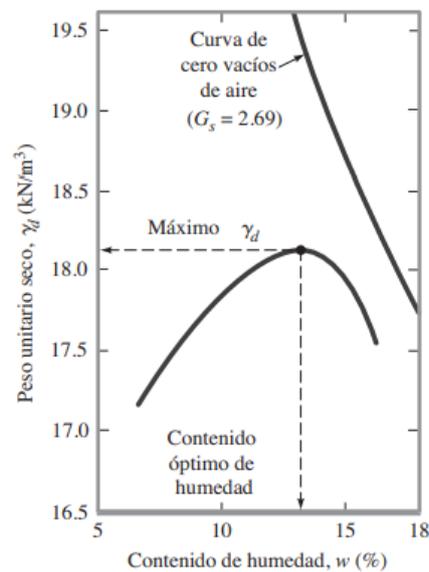
w : contenido de agua (%)

Tabla 1. Valores orientativos de humedad óptima y densidad seca máxima de distintos suelos

Tipo de suelo	Humedad óptima (%)	Densidad seca (kg/m ²)
Arcilloso	20 - 30	1450 - 1700
Limo - Arcilloso	15 - 20	1600 - 1850
Areno - Arcilloso	Ago-15	1750 - 2150

Fuente: Mecánica de Suelos y Estudios Geotécnicos en Obras de Ingeniería

Figura 5. Resultado de prueba de compactación Proctor



Fuente: Fundamentos de Ingeniería Geotécnica

La segunda dimensión es la capacidad portante del suelo, según Tacca (2021) usando el índice del CBR, luego de clasificarse en los sistemas SUCS o AASTHO realizando un análisis del perfil estratigráfico (27). Según Oscanoa la prueba de California Bearin Ratio (CBR) permite determinar la carga que aplica una muestra de suelo (5). El Manual de carreteras (2014) considero que para el diseño de la

subrasante: los valores de CBR en más de 6 muestras, teniendo valores similares hallar el promedio; y de tener menos de 6 muestras si existen valores similares hallar el promedio de lo contrario trabajar con el valor más desfavorable estableció una tabla para aprobar las condiciones del CBR (Tabla 2) (24). Los indicadores para la capacidad portante del suelo vamos es: primero el peso unitario seco (Ec. 1.3 y/o 1.4), obtenido en el Proctor, el cual nos determinara la densidad seca máxima y el óptimo contenido de humedad, para luego hallar la capacidad del suelo mediante el ensayo California Bearin Ratio (CBR). El según indicador es la expansión obtenida mediante el ensayo de CBR el suelo natural con la adición de las plumas de pollo expresada, se hallará en la ecuación 1.5. el tercer indicador es el ensayo de California Bearin Ratio (CBR) donde medimos la resistencia de corte del suelo bajo condiciones húmedas y controladas densidades.

$$\gamma_d = 62,43 \times \rho_d \text{ en } \frac{\text{lb}f}{\text{pie}^3} \quad (\text{Ec. 1.3})$$

$$\gamma_d = 9,807 \times \rho_d \text{ en } \text{kN}/\text{m}^3 \quad (\text{Ec. 1.4})$$

γ_d : peso unitario seco del espécimen compactado.

ρ_d : Densidad seca del espécimen compactado (mg/m³)

$$\% \text{Expansión} = \frac{L_1 - L_2}{h_m} \times 100 \quad (\text{Ec. 1.5})$$

L_1 : Lectura inicial en mm

L_2 : Lectura final en mm

h_m : altura de la muestra en el molde en mm

Tabla 2. Categoría de Sub rasante según CBR

Categorías de Subrasante		CBR
S5:	Subrasante Excelente	$30\% \leq \text{CBR}$
S4:	Subrasante Muy buena	$20\% \leq \text{CBR} < 30\%$
S3:	Subrasante Buena	$10\% \leq \text{CBR} < 20\%$
S2:	Subrasante Regular	$6\% \leq \text{CBR} < 10\%$
S1:	Subrasante insuficiente	$3\% \leq \text{CBR} < 6\%$
S0:	Subrasante inadecuada	$\text{CBR} < 3\%$

Fuente: Manual de carreteras: suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Como tercera dimensión tenemos la resiliencia del suelo, que definido por Rodrigo (2002) como la recuperación de forma del suelo frente a las cargas solicitadas, en el caso de estar en una zona con bajo deformaciones (28). Según la secretaría de comunicaciones y transportes del Instituto Mexicano de Transporte (2001) las deformaciones resilientes son la recuperación instantánea que tienen los pavimentos al finalizar una carga deformadora, partiendo de este concepto la magnitud del esfuerzo desviador en el ensayo triaxial sobre la deformación recuperable es definido como módulo de resiliencia (Ec. 1.6) (29). De acuerdo con el Manual de carreteras (2014) se conoce el módulo de resiliencia como la medida elástica de suelos, usándose en el pavimento flexible y para el rígido hay q convertirlo en un módulo de reacción (valor k). Presentado al módulo de resiliencia como M_R , expresado de acuerdo al CBR como en la ecuación 1.7. Recomendándose para el M_R los valores característicos de la tabla 3 y 4 (30) (31).

$$M_R = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{\varepsilon_{axial}} = \frac{\sigma_d}{\varepsilon_{axial}} \quad (\text{Ec. 1.6})$$

σ_1 = Esfuerzo principal mayor

σ_3 = Esfuerzo principal menor

σ_d = Esfuerzo desviador

ε_{axial} = Deformación recuperable

$$M_R(\text{psi}) = 2555 \times \text{CBR}^{0.64} \quad (\text{Ec. 1.7})$$

M_R : Modulo de resiliencia

$$M_R(\text{PSI}) = 6113 \times 95.1Q_u + 173.7 \times IP - 27.8 \times P_{200} \quad (\text{Ec. 1.9})$$

M_R : Modulo de resiliencia

Q_u : Resistencia en compresión última

IP : Índice de plasticidad

P_{200} : Porcentaje de material que pasa la malla #200

Tabla 3. Clasificación de suelos basada en AASHTO M 145 y/o ASTM D 3282

Clasificación General	Suelos granulares 35% máximo que pasa por tamiz de 0.075mm (Nº 200)							Suelos finos más de 35% pasa por el tamiz de 0.075 mm (Nº 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7	
Clasificación de Grupo	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				A-7-5	A-7-6
Analisis granulometrico % que pasa por el tamiz de: 2mm (Nº 10) 0.425mm (Nº 40) F: 0.075mm (Nº 200)	máx. 50											
	máx. 30	máx. 50	máx. 51									
	máx. 15	máx. 25	máx. 10	máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 35	máx. 36	máx. 36	máx. 36	máx. 36	máx. 36
Características de la fracción que pasa el 0.425 (Nº 40) LL: Limite liquido IP: Índice de Plasticidad				máx. 40	máx. 41	máx. 40	máx. 41	máx. 40	máx. 41	máx. 40	máx. 40	máx. 40
	máx. 6	máx. 6	NP	máx. 10	máx. 10	máx. 11	máx. 11	máx. 10	máx. 10	máx. 11	máx. 11 (a)	máx. 11 (b)
Tipo de material	Piedras, gravas y arenas		Arenas finas	Gravas y arenas limosas o arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos		
Estimación general del suelo como sub rasante	Excelente a bueno						Regular a insuficiente					

(a) Índice de plasticidad del subgrupo A-7-5: es igual o menor que LL-30

(b) Índice de plasticidad del subgrupo A-7-6: es mayor que LL-30

Quando se requiere relacionar los grupos con el índice del grupo (IG), estos deben mostrarse entre paréntesis después del símbolo del grupo

ejemplo: A-18: 182-6(3), A-4 (5), A-7-5(17), etc.

$IG = (F-35)[0.2+0.005(LL-40)]+0.01(F-15)(IP-10)$

Fuente: Manual de carreteras: suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos

Tabla 4. Categoría de suelo según Mr

Módulo de resiliencia (Mr) Ksi	
Inadecuada	0 a 4
Pobre	4 a 8
Regular	8 a 13
Bueno	13 a 20
Muy bueno	20 a 40
Excelente	40 a 60

Fuente: Adaptado del Manual de carreteras: suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos (2014)

III. METODOLOGIA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Las investigaciones que basadas en la teoría y principios aplican en los problemas dando soluciones de forma práctica son de tipo aplicativo según Rivero (2008) (6). Los antecedentes y los parámetros propuestos por el manual de carreteras del Ministerio de transporte y comunicaciones, se aplicaron en la investigación como la parte teórica para ser desarrollada de manera practica en el laboratorio. Partiendo de lo expuesto anteriormente tenemos que la investigación realizada es de tipo aplicativo (32).

Enfoque de investigación

Según Hernández (2010) la recolección de datos para acertar las hipótesis, basadas en mediciones numéricas; analizando estadísticas, estableciendo comportamiento y probando teorías, es la definición del enfoque cuantitativo (33). En la investigación desarrollada los resultados del laboratorio se analizaron interpretando los gráficos, contrastándose estadísticamente y concluyendo con valores numéricos que validaron la hipótesis. De lo descrito se indica un enfoque cuantitativo.

Diseño de investigación

Según Castro (2020) de un problema formulado, se determina los objetivos e hipótesis y el investigador responde a las preguntas de forma práctica y despliega del diseño para la mayor indagación de acuerdo al contexto, el diseño de la investigación es cuasi – experimental (34). La investigación partió del problema generado en la población, planteando objetivos e hipótesis de las dimensiones: máxima densidad seca, capacidad portante y módulo de resiliencia basándose en antecedentes internacionales que sustenten sus intenciones. Según los descrito el diseño de la investigación es cuasi - experimental.

Nivel de investigación

Cuando tenemos una investigación donde se busca especificar las propiedades físicas, procesos, características, objetivos o cualquier otro fenómeno del cual requiera un análisis, se trata de un nivel de investigación descriptivo – explicativo según Ozcano (2021) (5). El proyecto de investigación busca determinar las la máxima densidad seca, capacidad portante y el módulo de resiliencia, junto con los procesos establecidos por el reglamento, analizando finalmente los resultados obtenidos de los ensayos. De lo anterior descrito podemos decir que la investigación será de nivel descriptivo – explicativo.

3.2 Variables y operacionalizaciones

Variable Independiente: Plumas de pollo

Definición conceptual: Según Hernández (2011) es una estructura queratinosa que cubre a las aves, que repelen la adherencia y son impermeables al agua. (8)

Definición operacional: La incorporación de las plumas de aves: pollo se operacionaliza con el tipo de pluma, tamaño del agregado de plumas y la dosificación propuesta a los antecedentes mencionados.

Variable Dependiente: Estabilización de suelos blandos

Definición conceptual: Según Soto (2016) es el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas, bajo la alteración física o la adición de un producto que en su mayoría es químico, para el suelo (35).

Definición operacional: La estabilización de la subrasante blanda se operacionaliza con sus dimensiones como la máxima densidad seca, la capacidad portante y el módulo de resiliencia para el suelo en estudio.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población

La población se define como un conjunto de elementos distintas descripciones en común según Hernández (2015) (33). El proyecto de investigación desarrollo su campo de estudio agregando las plumas de pollo en una extensión de 1,100 m.

ubicado en la avenida Garcilazo de La Vega, distrito de Pueblo Nuevo en la provincia de Chincha en la vía no pavimentada.

Muestra

Definido por Sampieri (2014) como el sub grupo de la población de los que se recogerán información de interés (33). La investigación plantea como muestra 03 calicatas que son los punto de investigación, sustentándose con la Norma CE.010 de pavimentos urbanos.

Muestreo

Cuando del subgrupo de la población adquiere un muestreo directo basado en las características de estudio, omitiendo la probabilidad, el muestreo se considera no probabilístico, según Hernández et al. (2014) (33). El estudio tomara las muestras de suelo de acuerdo a sus características físicas realizando la incorporación de plumas de pollo con las diferentes dosificaciones. Entonces el estudio realizado tendrá un muestreo No probabilístico.

Unidad de análisis

Según Sampieri (2010) los participantes, objetos de los cuales se plantea el estudio son llamados las unidades de análisis (33) . El material de estudios es el suelo de la subrasante.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnica

La recolección de datos mediante libros, documentos, registros valido y confiable de comportamientos observables según Sampieri (2010) (33) es una técnica de observación directa. En el caso la estabilización de subrasante adicionando plumas de aves tiene como recolección de datos los antecedentes y los resultados avaladas por entidades públicas de prestigio (36). La técnica empleada es de observación directa.

Instrumentos y recolección de datos

Según Tunque (2021) son las técnicas que utiliza el investigador para obtener la información, ejemplo encuestas, entrevista y observación (35). La investigación utilizara la ficha de recolección de datos como instrumento. Recopilando la información de ensayos Proctor, ensayo CBR.

Validez

Según Tunque (2021) las variables de estudio se miden determinándose un valor (35)Mostramos la tabla 5.

Tabla 5. Rango e Interpretación

Rango	Interpretación
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01a 0.20	Muy Baja

Fuente: Tunque (2021)

En la tabla 6 se muestra los expertos que validaron el proyecto, las dimensiones y sus indicadores de cada variable expuesta. Teniendo como promedio de validez 0.78 interpretándose como Alta.

Tabla 6. Tabla de validadores

Nº	Grado Académico	Nombre y Apellidos	CIP	Validez
1	Ingeniero	Jerolf Billy Flores Herrera	219438	0.67
2	Ingeniero	Melyssa Angela Carazas Barrios	190532	0.67
3	Ingeniero	Ángel Raúl Villar Límaco	226092	1.00

Fuente: Elaboración propia

Confiabilidad de los instrumentos

Según Castro (2020) considera que el laboratorio donde se realizaran los ensayos debe tener certificados de calibración de los equipos utilizados, la autenticidad de los resultados (Anexo 8). El proyecto de investigación emplea el ASTM (American Society of Testing and Materials), que pertenece al RNE, la calibración de equipos y la experiencia de los expertos para respaldar la confiabilidad de los instrumentos.

3.5 Procedimiento

Iniciamos el proyecto de investigación con el trabajo de campo, recolectando las plumas de aves de corral (plumas de pollo). Posteriormente se excavaron 3 calicatas y de ellas se extrajeron las muestras para ser estudiadas en el laboratorio de suelos.

3.5.1 Estudios previos

Estudio de campo

Iniciando con el estudio de campo primero se recolecto las plumas de aves de corral, depositándose en tinas con agua para su lavado. Luego de eliminado las partículas de suciedad se agregó alcohol en una proporción de 250 ml con respecto a 5 000ml de agua, para eliminar impurezas y neutralizar el olor. Continuando con el estudio se inspecciono el lugar donde se realizaría el trabajo, con las indicaciones del CE.010 Pavimentos urbanos nos indican que el número mínimo de puntos de investigación es de 03 para vías (37).

Tabla 7. Proceso de obtención y tratamiento de plumas de aves de corral (pollo)

PROCESO DE OBTENCION Y TRATAMIENTO DE PLUMAS DE AVES DE CORRAL (POLLO)	
<p>1. Ubicar un lugar donde despluman pollos. En este caso el lugar donde se obtuvo este producto de plumas de pollo son de tipo pluma de vuelo típico, contorno de cuerpo y semiplumas en la avenida progreso – Balconcito. Chincha Alta.</p>	
<p>2. Una vez obtenida la muestra de plumas se lavaron eliminando las impurezas y sangre.</p>	

3. Al obtener las muestras limpias de impurezas se le lavo con agua mezclada con alcohol en una proporción 5,000 L de agua por 0.25 L de alcohol. La finalidad del uso de alcohol es neutralizar el olor.



4. Con las plumas bien lavadas se pusieron a secar al aire libre, sobre papel kraft. El tiempo de secado se extendió por 2 días teniendo las muestras secas en su totalidad.



5. Luego de tener las muestras secas se inició el cortado de las plumas con tijeras y en una medida variando de 0.05 a 7.00 mm.



Fuente: Elaboración propia

Estudio de exploración de suelo



Figura 6. Calicata 01 –
Excavación de calicata



Figura 7. Calicata 03 –
Excavación de calicata

La avenida Inca Garcilaso de la Vega tiene 1,100 m, se optó por seleccionar las zonas más afectadas ubicándose en 3 puntos de investigación comparadas con la norma CE.010 detallados en la tabla 8.

Tabla 8. Ubicación de calicatas

DESCRIPCION	PROGRESIVA	COORDENADAS		PROFUNDIDAD	NORMATIVA
		ESTE	NORTE		
C - 01	0+250	377087.7601	8518761.8036	1.50	NORMA CE.010
C - 02	0+450	377024.7070	8518532.6987	1.50	
C - 03	0+650	377143.7395	8518956.7552	1.50	

Fuente: Elaboración propia

Estudio de laboratorio

La extracción de las calicatas es de acuerdo a la norma del MTC E101-2000. Las muestras de suelo están sometidas a los estudios del laboratorio de mecánica de suelos realizaron ensayos a la muestra patrón y a la muestra alterada con adición de pluma de aves de corral (plumas de aves de pollo) en los porcentajes de 0.15%,

0.25% y 0.35%; los ensayos se desarrollaron de acuerdo a las normas presentadas a continuación (38):

- Ensayo de análisis granulométrico por tamizado ASTM D 422 (Ver Anexo 7)
- Ensayo de limite líquido, limite plástico e índice de plasticidad ASTM D 4318 (Ver Anexo 7)
- Ensayo de contenido de humedad ASTM D 2216 (Ver Anexo 7)
- Ensayo de compactación de suelos – Proctor modificado ASTM D 1557 (Ver Anexo 7)
- Ensayo de CBR de suelos ASTM D 1883 (Ver Anexo 7)

3.6 Método de análisis de datos:

Los puntos de investigación son 03 calicatas según la CE.010 Pavimentos urbanos se llevaron las muestras a laboratorio, en la tabla 9 se muestran las características del suelo natural y la clasificación del suelo en la tabla 10.

Tabla 9. Características del suelo natural

DESCRIPCION	C-1	C-2	C-3
Densidad máxima seca (gr/cm ³)	1.96	1.83	2.09
Contenido de humedad (%)	10.72	9.10	9.30
CBR 0.1" para 100%	6.00	6.20	7.30
CBR 0.1" para 95%	3.90	4.00	5.30
Módulo de resiliencia (ksi)	6.105	6.205	7.339

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10. Clasificación de suelos en calicatas

MUESTRA	CLASIFICACION DE SUELOS		NOMBRE DEL GRUPO
	SUCS (ASTM D2487)	AASTHO (D3282)	
C-01	SC	A - 6	ARENA ARCILLOSA
C-02	SC	A - 6	ARENA ARCILLOSA
C-03	SW	A-1- a	ARENA BIEN GRADUADA CON GRAVA

Fuente: Elaboración propia

3.6.1 Evaluación de la máxima densidad seca para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral.

La máxima densidad seca se logró con el ensayo de Proctor modificado de acuerdo con la norma ASTM D 1557 para la muestra patrón de suelo y el agregado se las plumas de aves de corral (pollo) en los porcentajes 0.15%, 0.25% y 0.35%, obteniendo la máxima densidad seca y el óptimo contenido de humedad. Los resultados de la densidad seca de la calicata C-01, C-02 y C-03 se muestra en la tabla 11,12 y 13 respectivamente.

Tabla 11. Calicata 01- Densidad seca del suelo adicionando plumas de aves de corral

Descripción	CALICATA 01			
	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.96	2.06	2.09	2.11
Contenido de Humedad (%)	10.72	9.30	9.00	9.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12. Calicata 02 - Densidad seca del suelo adicionando plumas de aves de corral

Descripción	CALICATA 02			
	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.83	2.03	2.10	2.11
Contenido de Humedad (%)	9.10	10.00	10.10	9.40

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13. Calicata 03 - Densidad seca del suelo adicionando plumas de aves de corral

Descripción	CALICATA 03			
	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
Máxima Densidad Seca (gr/cm3)	2.09	2.11	2.12	2.13
Contenido de Humedad (%)	9.30	7.50	8.50	8.70

Fuente: Elaboración propia

3.6.2 Cálculo de la capacidad portante para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral.

Para el cálculo de la capacidad portante se realizó el ensayo del California Bearing Ratio (CBR) se realizaron los estudios para las 3 calicatas con muestra naturales y agregando la dosificación 0.15%, 0.25% y 0.35% de plumas de aves. Las variaciones del CBR en función al porcentaje de plumas de aves de corral se muestran en la tabla 14, 15 y 16 para las calicatas 01, 02 y 03 respectivamente.

Tabla 14. Calicata 01 - Variación de CBR 0.1"

Descripción	CALICATA 01			
	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
CBR 0.1" al 100%	6.00%	7.10%	8.91%	9.18%
CBR 0.1" al 95%	3.90%	5.20%	7.77%	7.30%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15. Calicata 02 - Variación de CBR 0.1"

Descripción	CALICATA 02			
	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
CBR 0.1" al 100%	6.20%	6.93%	8.74%	8.78%
CBR 0.1" al 95%	4.00%	4.50%	8.00%	6.80%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 16. Calicata 03 - Variación de CBR 0.1"

Descripción	CALICATA 03			
	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
CBR 0.1" al 100%	7.30%	9.66%	10.05%	14.03%
CBR 0.1" al 95%	5.30%	7.50%	14.90%	12.10%

Fuente: Elaboración propia

3.6.3 Estimación del módulo de resiliencia para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral.

La estimación del módulo de resiliencia se realizó mediante la aplicación de la fórmula planteada en suelos y pavimentos del manual de Carreteras-suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos para la muestra natural y el agregado de las plumas de aves. En las tablas 17, 18 y 19 se muestra la variación del módulo de resiliencia del comportamiento del suelo agregando los porcentajes de plumas de ave para las calicatas 01, 02 y 03.

Tabla 17. Calicata 01 - Módulo de Resiliencia

Descripción	C-1			
	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
SUCS	SC			
CBR 95%	3.90	5.20	7.77	7.30
Mr (Psi)	6104.811	7338.935	9489.872	9118.377
Mr (ksi)	6.105	7.339	9.490	9.118

Fuente: Elaboración propia

Tabla 18. Calicata 02 - Módulo de Resiliencia

Descripción	C-2			
	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
SUCS	SC			
CBR 95%	4.00	4.50	8.00	6.80
Mr (Psi)	6204.536	6690.320	9668.709	8713.580
Mr (ksi)	6.205	6.690	9.669	8.714

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19. Calicata 03 - Módulo de Resiliencia

Descripción	C-3			
	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
SUCS	SW			
CBR 95%	5.30	7.50	14.90	12.10
Mr (Psi)	7428.950	9277.482	14395.611	12600.087
Mr (ksi)	7.429	9.277	14.396	12.600

Fuente: Elaboración propia

3.6.4 Determinación de la estabilización de las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral en vías no pavimentadas

La estabilización las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral en vías no pavimentadas se determinará analizando los resultados de las calicatas presentados en la tabla 20.

Tabla 20. Estabilización las subrasantes blandas con adición de plumas

Descripción	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.96	2.07	2.11	2.12
Contenido de Humedad (%)	9.71	8.93	9.20	9.17
CBR 0.1" para 100%	6.50	7.90	9.23	10.66
CBR 0.1" para 95%	4.40	5.73	10.22	8.73
Módulo de resiliencia (Ksi)	6.58	7.77	11.18	10.14

Fuente: Elaboración propia

3.7 Aspectos éticos

La ética y moral de un profesional está basado en el comportamiento adecuado, sin perjudicar al entorno en el que trabaja. La investigación se realizó respetando y mencionando a los autores de proyectos de investigación, artículos de investigación, libros; basándome en normas y reglamento nacional de edificaciones. Respetando el cuidado del medio ambiente, por ello la propuesta está basada en un material ecológico que diariamente se encuentra en la sociedad como un factor contaminante, dando un uso en favor de la sociedad. Finalmente es la veracidad y autenticidad del trabajo de investigación, es un aporte a la sociedad y al campo ingenieril.

IV. RESULTADOS

4.1 Descripción de la zona de estudio

La zona de estudio está en la avenida Inca Garcilaso de la Vega del distrito Pueblo Nuevo, provincia de Chincha, Región de Ica. El punto inicial es latitud $13^{\circ}24'13.3''\text{S}$, longitud $76^{\circ}08'18.2''\text{W}$ y culmina en latitud $13^{\circ}23'39.2''\text{S}$, longitud $76^{\circ}08'08.2''\text{W}$.

El sector de estudio avenida Inca Garcilaso de la Vega en el distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Chincha, región Ica presenta 1,100 metros lineales, con un sector transversal de 7.00 m en promedio, tramo no pavimentado y de suelo predominante areno-limoso.

4.1.1 Ubicación política

La investigación realizó el estudio en la avenida Inca Garcilaso de la Vega, distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Chincha y departamento de Ica.



Figura 8. Mapa político del Perú



Figura 9. Mapa del departamento de Ica

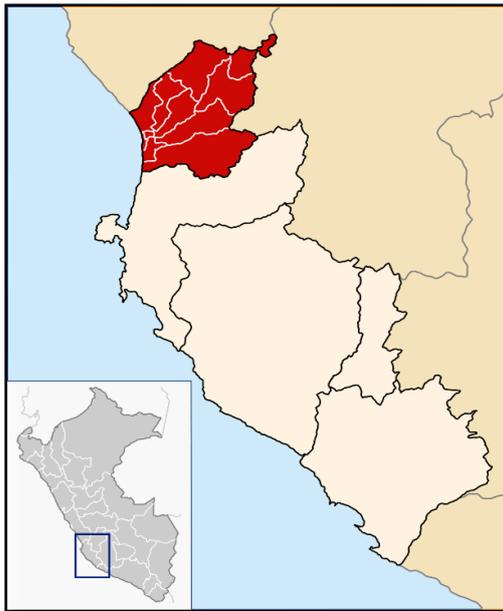


Figura 10. Mapa de la provincia de Chincha



Figura 11. Mapa del distrito de Pueblo Nuevo

4.1.2 Límites

Los límites de la zona de estudios son: por el norte como el distrito de Chavín – quebrada de Topará; por el sur con el distrito de Chíncha Alta; por el este con la pared del cementerio de la provincia de Chincha y por el oeste con la pared del cementerio del distrito de Grocio Prado.

4.1.3 Ubicación geográfica

El distrito de Pueblo nuevo pertenece a la provincia de Chincha del departamento de Ica exactamente situado en el meridiano de $76^{\circ}07'54''$ y latitud sur de $13^{\circ}24'29''$, con una altitud de 126 msnm y una superficie de 209.45km², información proporcionada de la resolución de alcaldía N° 0068/2019/MDPN.

4.1.4 Clima

El clima del distrito de Pueblo Nuevo es cálido y ligeramente húmedo, la temporada cálida dura desde quincena de noviembre hasta fines de marzo y la temporada fría

dura desde abril hasta quincena de noviembre (39). La temperatura varía desde 18°C hasta 23°C, teniendo una temperatura promedio de 20°C a lo largo del año.

4.2 Resultados

4.2.1 Resultados de la evaluación de la máxima densidad seca para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral.



Figura 12. Agregado de agua al suelo natural



Figura 13. Ensayo Proctor Modificado

Tabla 21. Comportamiento de la máxima densidad seca del suelo adicionando plumas de aves de corral (Valores promedios)

Descripción	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.96	2.07	2.11	2.12
Contenido de Humedad (%)	9.71	8.93	9.20	9.17

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 21 se observa que la máxima densidad seca con adición de plumas de aves de corral varía de 2.07 gr/cm³, 2.11 gr/cm³ y 2.12 gr/cm³ para adiciones de plumas de aves 0.15%, 0.25% y 0.35% respectivamente. La mayor máxima

densidad seca alcanzada fue de 2.12 gr/cm³ para una adición 0.35% de plumas de ave.

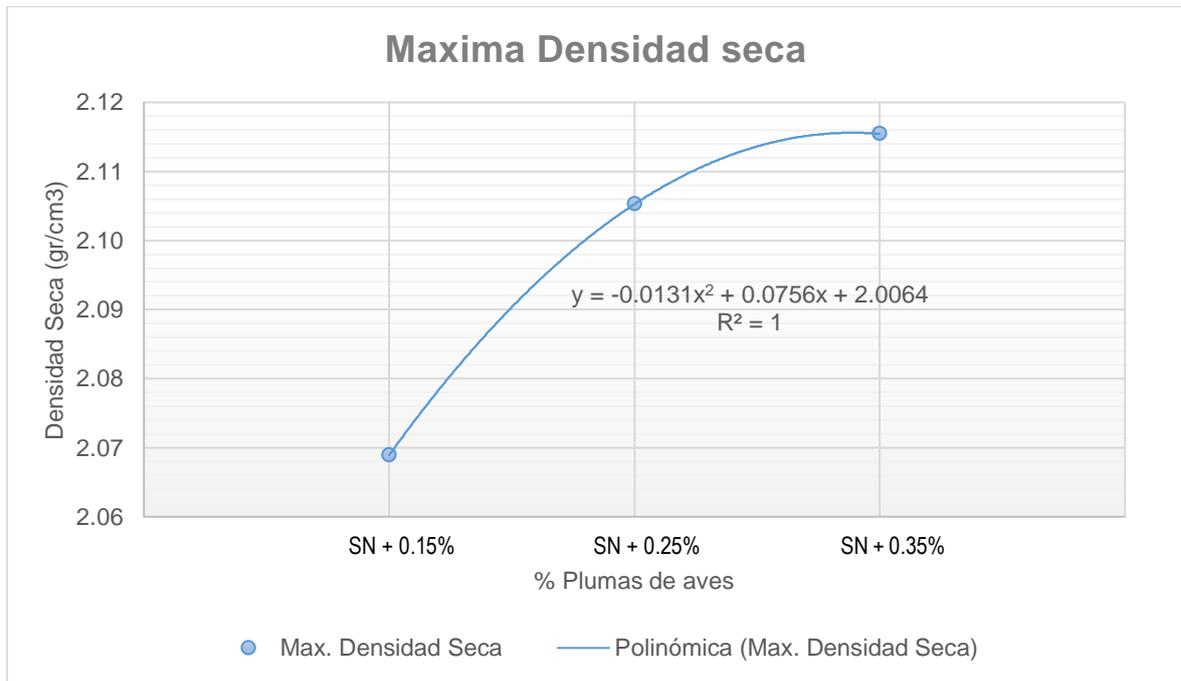


Figura 14. Variación de la densidad seca adicionando plumas de aves de corral

Interpretación:

La figura 14 se observa que la máxima densidad seca es de 2.12 gr/cm³ con 9.17% de contenido de humedad obtenida del suelo natural agregando 0.35% de plumas de ave; la curva tiende a aumentar la máxima densidad seca al agregar plumas de ave.

4.2.2 Resultados del cálculo de la capacidad portante para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral.



Figura 15. Peso del material para el ensayo de CBR



Figura 16. Aplicación de la carga sobre pistón de penetración

Tabla 22. Variación de CBR 0.1" (Valores promedios)

Descripción	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
CBR 0.1" al 100%	6.50%	7.90%	9.23%	10.66%
CBR 0.1" al 95%	4.40%	5.73%	7.72%	8.73%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 22 se muestra al CBR con penetración de 0.1" al 95% alcanzando 5.73%, 7.72% y 8.73% agregando al suelo natural plumas de aves de corral en porcentajes de 0.15%, 0.25% y 0.35% respectivamente. El mayor valor de CBR con penetración de 0.1" al 95% es de 8.73% con el suelo natural adicionando 0.35% de plumas.

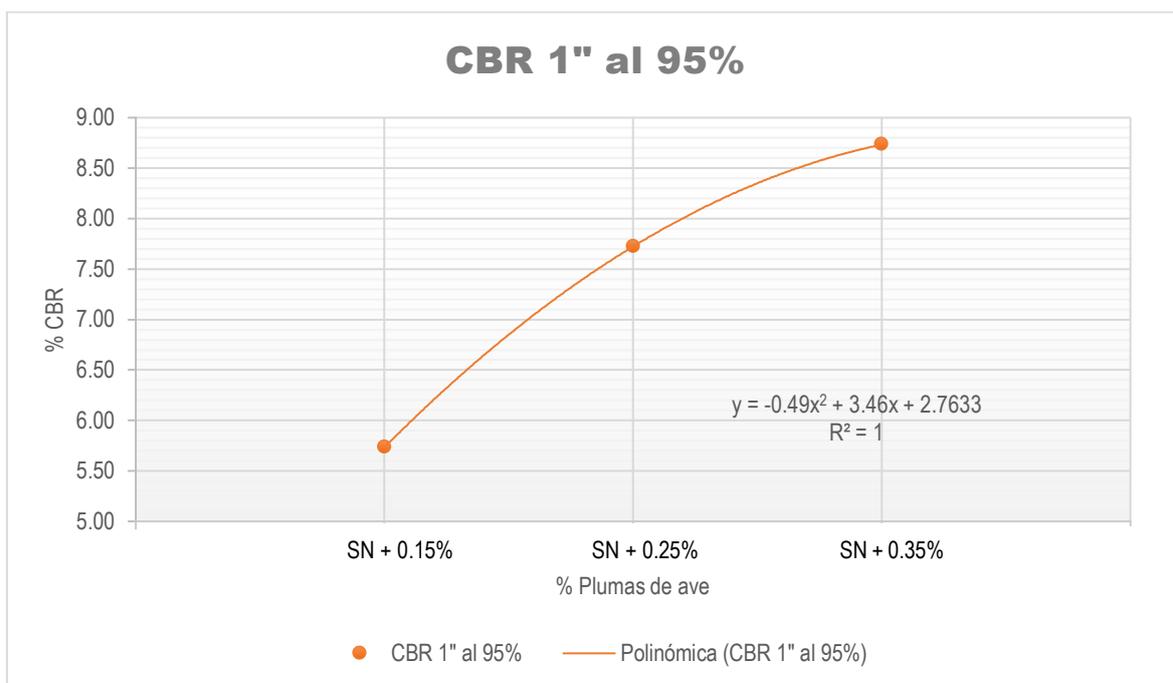


Figura 17. California Bearing Ratio (C.B.R.)

Interpretación:

La figura 17 el mayor valor en el CBR con penetración de 0.1” al 95% es 8.73 % adicionando al suelo natural 0.35% plumas de ave; la curva tiende a disminuir después de agregar 0.35% plumas de ave.

4.2.3 Resultados de estimación del módulo de resiliencia para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral.

Tabla 23. Variación del Módulo de Resiliencia

Descripción	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
Mr (Psi)	6579.43	7768.91	9452.23	10144.01
Mr (ksi)	6.58	7.77	9.45	10.14

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

La tabla 23, se observa que el módulo de resiliencia (Ksi) con adición de plumas de ave varia desde 7.77 Ksi, 9.45 Ksi y 10.14 Ksi para adiciones de plumas de ave de 0.15%,0.25% y 0.35% respectivamente. El mayor módulo de resiliencia alcanzado fue de 10.14 Ksi con el suelo natural agregando 0.35% plumas de ave; para incrementar porcentajes de plumas de ave el módulo de resiliencia tiende a disminuir.

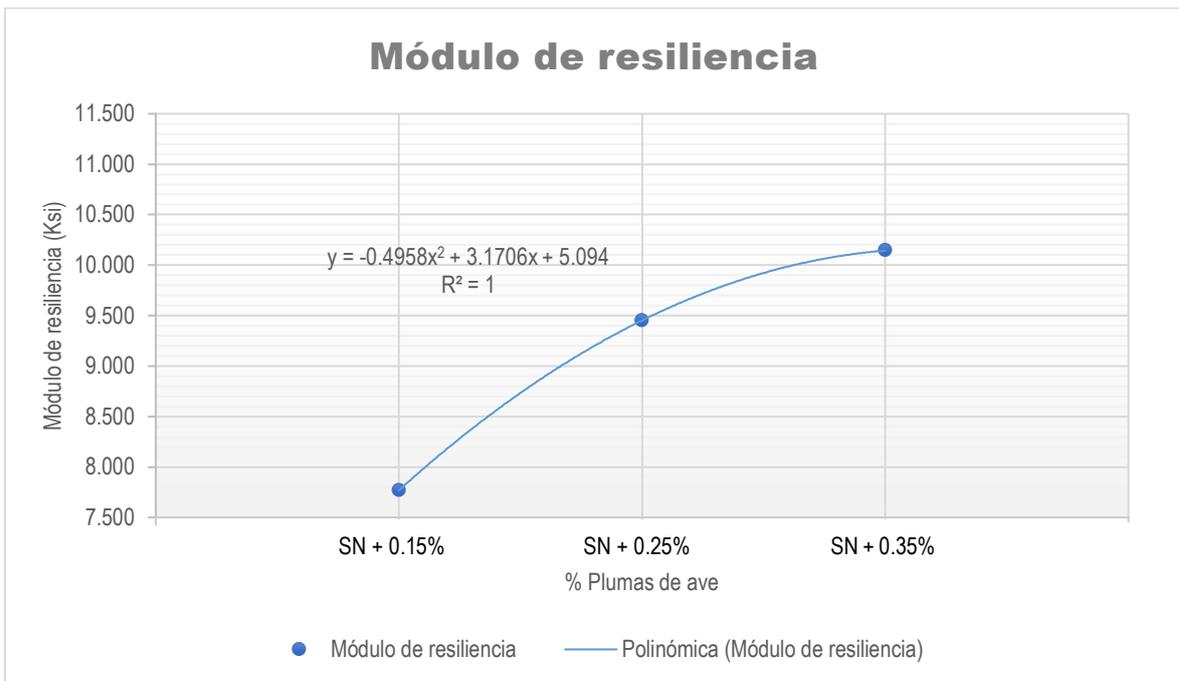


Figura 18. Módulo de Resiliencia (Mr)

Interpretación:

En la figura 18 observamos que el punto máximo del módulo de resiliencia es 11.14 Ksi con el suelo natural agregando 0.35% de plumas de ave; la curva del módulo de resiliencia tiende a disminuir a medida que se agrega las plumas de ave.

4.2.4 Resultados de la determinación de la estabilización las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral en vías no pavimentadas



Figura 19. Ensayo de granulometría – Calicata 03

Figura 20. Humedecimiento de SN + 0.15% plumas – Calicata 02

Tabla 24. Estabilización las subrasantes blandas con adición de plumas

Descripción	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
Máxima Densidad Seca (gr/cm ³)	1.96	2.07	2.11	2.12
Contenido de Humedad (%)	9.71	8.93	9.20	9.17
CBR 0.1" para 100%	6.50	7.90	9.23	10.66
CBR 0.1" para 95%	4.40	5.73	7.72	8.73
Módulo de resiliencia (Ksi)	6.58	7.77	9.45	10.14

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

En la tabla 24 presentamos el promedio de los resultados de laboratorio, la máxima densidad seca es 2.12 gr/cm³ lograda con el suelo natural agregando 0.35% de

plumas de ave, el menor contenido de humedad es de 8.93% alcanzado con el suelo natural agregando 0.15% de plumas de ave, el CBR con penetración de 0.1" al 100% tiene como el valor más alto 10.66% adicionando 0.35% de plumas de ave y al 95% es 8.73% con el suelo natural agregando 0.35% de plumas de ave y el valor favorable para el módulo de resiliencia es 10.14 Ksi obtenido del suelo natural agregando 0.35% de plumas de ave.

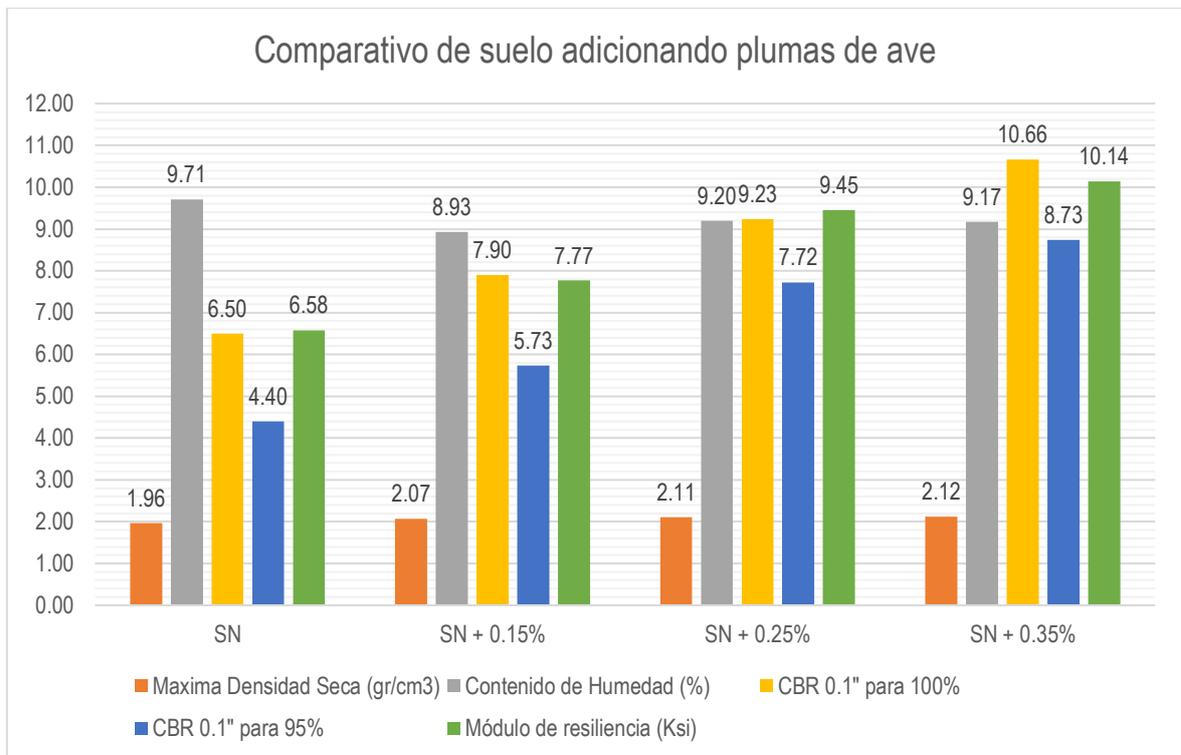


Figura 21. Comparación de suelo adicionando plumas de ave

Interpretación:

La figura 21 muestra la comparación de los suelos naturales agregando % de plumas de ave, observándose los valores más altos en el 0.35% de plumas de ave con el suelo natural en la máxima densidad seca, CBR con penetración 0.1" al 100%, CBR con penetración 0.1" al 95% y módulo de resiliencia.

4.3 Contrastación de hipótesis

La investigación contrastara la hipótesis mediante la prueba T de student's, debido a que la muestra en estudio ha sido alterada. El valor de significancia de $\alpha < 0.05$ al ser trabajada usualmente por la comunidad científica.

Hipótesis nula (H0): los valores del grupo no varían significativamente.

Hipótesis alternativa (H1): los valores del grupo no varían significativamente.

La interpretación del tamaño de efectos se presenta en la tabla 25, de acuerdo con el tipo de prueba. (40)

Tabla 25. Valores referenciales para el tamaño del efecto de las diferentes pruebas de significación estadística

Prueba	Símbolo	Pequeño	Mediano	Grande
Prueba T	d	0.20	0.50	0.80
ANOVA unifactorial	f	0.10	0.25	0.40
ANOVA factorial	η_p^2/f	0.01	0.06	0.14
Chi cuadrado	w/ϕ	0.10	0.30	0.50
Regresión múltiple	f^2	0.02	0.15	0.35

Fuente: Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G*power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología

4.3.1 Contrastación de hipótesis 1

H0: La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral no mejoran la máxima densidad seca en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021

H1: La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral mejoran la máxima densidad seca en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021

Tabla 26. Prueba T de student – Máxima densidad seca

Máxima Densidad Seca					
Paired samples T-Test					
			Mean difference	p	Effect size
SN	SN+0.15%	Student's t	-0.107	0.177	-1.18
	SN+0.25%	Student's t	-0.143	0.176	-1.19
	SN+0.35%	Student's t	-0.157	0.152	-1.30

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 26 se aprecian los valores de mean difference observándose que existen diferencias mínimas, el valor de p en los casos de SN+0.15%, SN+0.25% y SN+0.35% son superiores al 0.05, indicando que no existen mejoras en la máxima densidad seca, sin embargo, el effect size el cual no depende del tamaño de la muestra supera el valor grande, obteniendo valores similares en los tres casos. Por tanto la estabilización de subrasantes blandas con adición de 0.15% de plumas de aves de corral mejoran la máxima densidad seca en vías no pavimentadas.

4.3.2 Contrastación de hipótesis 2

H0: La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral no aumentan la capacidad portante en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021

H1: La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral aumentan la capacidad portante en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021

Tabla 27. Prueba T de student – Capacidad portante

Capacidad portante					
Paired samples T-Test					
			Mean difference	p	Effect size
SN	SN+0.15%	Student's t	-1.33	0.113	-1.57
	SN+0.25%	Student's t	-3.32	0.032	-3.13
	SN+0.35%	Student's t	-4.33	0.074	-2.01

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 27 se aprecian los valores de mean difference observándose que existen variaciones, el valor de p en el caso SN+0.25% la cuantía 0.032 es <0.05, indicando que existen varianzas significativas en la capacidad portante. Comprobándose con el effect size que supera el valor 0.80 considerado variación grande. Por tanto La estabilización de subrasantes blandas con adición de 0.25% plumas de aves de corral aumentan la capacidad portante en vías no pavimentadas.

4.3.3 Contrastación de hipótesis 3

H0: La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral no mejoran significativamente el módulo de resiliencia no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021

H1: La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral mejoran significativamente el módulo de resiliencia no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021

Tabla 28. Prueba T de student – Módulo de resiliencia

Módulo de resiliencia					
Paired samples T-Test					
			Mean difference	p	Effect size
SN	SN+0.15%	Student's t	-1.19	0.095	-1.74
	SN+0.25%	Student's t	-2.87	0.035	-3.00
	SN+0.35%	Student's t	-3.56	0.049	-2.52

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 28 se aprecian los valores de mean difference observándose que existen variaciones, el valor de p en el caso SN+0.25% es 0.035 siendo <0.05, indicando que existen varianzas significativas en la capacidad portante. Comprobándose en el effect size supera el valor que supera el valor 0.80 considerado variación grande. Por tanto la estabilización de subrasantes blandas con adición de 0.25% plumas de aves de corral mejoran significativamente el módulo de resiliencia no pavimentadas

V. DISCUSIÓN

Discusión 1:

La máxima densidad seca para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave varía desde 2.07 g/cm³, 2.11 g/cm³ y 2.12 g/cm³ para adición de plumas de aves de 0.15%, 0.25% y 0.35% respectivamente; el máximo valor obtenido fue de 2.07 g/cm³ para una adición de 0.15% de plumas de aves de corral. Sin embargo, con los resultados estadísticos las variaciones no han sido significativas, por ende, el 0.15% de plumas de aves agregado al suelo natural es el valor recomendable. Al respecto Llanque (2019) citado como antecedente internacional donde se realizaron estudios agregando al suelo natural 0.25%, 0.50% y 0.75% de plumas; el suelo alcanzó su máximo valor de densidad seca con 2.64 g/cm³ y con 20% de contenido de humedad adicionando 0.25% de plumas al suelo natural. Asimismo, Galán (2010) citado como artículo de investigación agregando al suelo natural 0.25% de lana y 0.50% de lana + 19.5% alginato obteniendo una densidad de 1.80 g/cm³ y 1.79g/cm³ respectivamente. Como se puede observar los valores determinados para evaluar la máxima densidad seca para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, son valores consistentes, por consiguiente, el objetivo es alcanzado.

Discusión 2:

La capacidad portante para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave muestra al CBR con penetración de 0.1" al 95% obteniendo valores que varían desde 5.73%, 7.72% y 8.73% agregando al suelo natural plumas de aves de corral en porcentajes de 0.15%, 0.25% y 0.35% respectivamente. El mayor valor de CBR con penetración de 0.1" al 95% es de 8.73% con el suelo natural adicionando 0.35% de plumas. Sin embargo, en la contrastación de hipótesis la variación significativa ocurre en el SN agregando 0.25% de plumas de aves de corral con el valor $7.72\% \pm 0.247\%$, determinándose como el valor recomendable estadísticamente. Al respecto Dos Santos (2011) citado como antecedente internacional mostro en su investigación los resultados del CBR que varía desde 8.67% y 15.33% agregando a las muestras de suelo 0.25% y 0.50% fibras naturales (cabello humano). Asimismo, el Manual de Carreteras: Suelos, Geología,

Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y pavimentos (2014) citado como antecedente nacional categoriza las sub rasante de acuerdo al CBR, variando desde valores menores a 3% hasta mayores a 30%, categorizándose desde inadecuados hasta sub rasante excelente, ubicándose el valor del proyecto dentro de la categoría S2: Sub rasante regular. Como se puede observar los valores calculados de la capacidad portante para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, son consistentes con el resultado de los antecedentes; por consiguiente, es alcanzando el objetivo del proyecto.

Discusión 3:

El módulo de resiliencia para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas varía desde 7.77 Ksi, 9.45 Ksi y 10.14 Ksi para suelos agregando los porcentajes de plumas de ave de 0.15%, 0.25% y 0.35% respectivamente. El mayor módulo de resiliencia alcanzado fue de 10.14 Ksi con el suelo natural agregando 0.35% plumas de ave; para incrementar porcentajes de plumas de ave el módulo de resiliencia tiende a disminuir. Sin embargo, en la contrastación de hipótesis la variación significativa ocurre en el SN agregando 0.25% de plumas de aves de corral con el valor $9.45 \text{ Ksi} \pm 0.331 \text{ Ksi}$, determinándose como el valor recomendable estadísticamente. Al respecto Dos Santos (2011) citado como antecedente internacional mostro en su investigación los resultados del módulo de resiliencia que varía desde 11.12 Ksi y 8.22 Ksi agregando a las muestras de suelo 0.25% y 0.50% de fibras naturales (cabello humano). Asimismo, en el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos (2014) nos muestra una tabla de correlaciones típicas entre las clasificaciones y propiedades de los suelos con el módulo de resiliencia, categorizando la subrasante de valor 0 como inadecuada hasta valor 60 calificado como excelente, ubicándose el valor del proyecto dentro de la categoría sub rasante regular. Como se puede observar los valores para calcular el módulo de resiliencia para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, siendo consistente con los resultados de los antecedentes; por ende, el objetivo del proyecto es alcanzado.

Discusión 4:

La estabilización de las subrasantes blandas presenta el promedio de los resultados de laboratorio, la máxima densidad seca es 2.12 gr/cm³ lograda con el suelo natural agregando 0.35% de plumas de ave, la capacidad portante obtenida del CBR con penetración de 0.1” al 95% es 8.73% con el suelo natural agregando 0.35% de plumas de ave y el valor favorable para el módulo de resiliencia es 10.14 Ksi obtenido del suelo natural agregando 0.35% de plumas de ave. Los resultados estadísticos no han tenido variaciones significativas en la dimensión de máxima densidad seca, el valor recomendable es agregando al suelo natural 0.15% de plumas de aves, en la dimensión de la capacidad portante la contrastación de hipótesis muestra una variación significativa que ocurre en el SN agregando 0.25% de plumas de aves de corral con el valor 7.72% ± 0.247% y en el módulo de resiliencia la variación significativa ocurre de igual manera con el SN agregando 0.25% de plumas de aves de corral con el valor 9.45 Ksi ± 0.331 Ksi. Al respecto Llanque (2019) en el antecedente internacional cuyo artículo titulado: “Análisis de la resistencia a la tracción en suelos reforzados con fibras de Origen Animal – Plumas de pollo” el resultado de la densidad máxima seca y la mini compactación el mayor valor es alcanzado con el 0.25% adicionando plumas de pollo. Asimismo, Dos Santos (2011) citado como antecedente internacional mostro en su investigación los resultados del CBR con 15.33% agregando a las muestras de suelo 0.50% fibras naturales (cabello humano) y el módulo de resiliencia que varía desde 11.12 Ksi agregando a las muestras de suelo 0.25% de fibras naturales (cabello humano). Asimismo, el Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos Sección: Suelos y pavimentos (2014) citado como antecedente nacional categoriza las sub rasante de acuerdo al CBR ubicándose el valor del proyecto dentro de la categoría S2: Sub rasante regular y el módulo de resiliencia se categoriza en la sub rasante regular. Como se puede observar los valores para determinar la estabilización las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, es consistente con los resultados de los antecedentes; por consiguiente, el objetivo del proyecto es alcanzado.

VI. CONCLUSIONES

Conclusión 1:

La máxima densidad seca mejora adicionando plumas de aves de corral con valores que varían desde 2.07 g/cm³, 2.11 g/cm³ y 2.12 g/cm³ para adición de plumas de aves de 0.15%, 0.25% y 0.35% respectivamente; el máximo valor obtenido respecto a la contrastación estadística fue de 2.12 g/cm³ (sin variaciones significativas) adicionando 0.35% de plumas de aves de corral, valores superiores a este porcentaje tienden a disminuir la máxima densidad seca.

Conclusión 2:

La capacidad portante aumenta adicionando plumas de aves de corral con valores que varían desde 5.73%, 7.72% y 8.73% agregando al suelo natural plumas de aves de corral en proporciones de 0.15%, 0.25% y 0.35% respectivamente. El máximo valor obtenido contrastando estadísticamente fue de 7.72% ± 0.247% (rango de variación) adicionando 0.25% de plumas de ave de corral; para valores superiores a esta adición tiende a disminuir la probabilidad de aumentar la capacidad portante.

Conclusión 3:

El módulo de resiliencia (Ksi) mejoran significativamente con la adición de plumas de aves de corral con valores que varían desde 7.77 Ksi, 9.45 Ksi y 10.14 Ksi para adiciones de plumas de ave de 0.15%, 0.25% y 0.35% respectivamente. El máximo valor obtenido contrastando estadísticamente del módulo de resiliencia fue de 9.45 Ksi ± 0.331 Ksi (rango de variación) con el suelo natural agregando 0.25% plumas de ave; para valores superiores a esta adición tiende a disminuir la probabilidad de aumentar el módulo de resiliencia.

Conclusión 4:

Las subrasantes blandas se estabilizan significativamente con adición de plumas de aves de corral los valores obtenidos en la máxima densidad seca fue de 2.12 g/cm³, la capacidad portante fue de 7.72% ± 0.247% y el módulo de resiliencia fue de 9.45 Ksi ± 0.331 Ksi, alcanzando los valores mencionados adicionando al suelo

natural un 0.25% de plumas de ave y categorizándose como una subrasante “regular”. Por lo tanto, se determina que la estabilización las subrasantes blandas se alcanza adicionando 0.25% de plumas de aves de corral en vías no pavimentadas.

VII. RECOMENDACIONES

Recomendación 1:

Se recomienda que para estabilizar subrasantes blandas el uso de 0.15% de plumas de aves de corral agregado al suelo natural, para obtener los valores favorables en la densidad seca máxima y de igual manera en el óptimo contenido de humedad, al tener valores similares con los 0.15%, 0.25% y 0.35% de plumas de ave de corral.

Recomendación 2:

Se recomienda que para estabilizar subrasantes blandas el uso de 0.25% de plumas de aves de corral agregando al suelo natural, aumentan la capacidad portante, al tener variación significativa y favorablemente. Los valores superiores a esta adición tienden a disminuir la probabilidad de aumentar la capacidad portante.

Recomendación 3:

Se recomienda que para estabilizar subrasantes blandas el uso de 0.25% de plumas de aves de corral agregando al suelo natural, mejoran significativamente el módulo de resiliencia del suelo al tener variación significativa y favorablemente. Los valores superiores a esta adición tienden a disminuir la probabilidad de aumentar el módulo de resiliencia

Recomendación 4:

Se recomienda que para estabilizan significativamente las subrasantes blandas se agregue 0.25% de plumas de aves de corral. Contribuyendo la mejora de la pavimentación de la avenida Garcilazo de la Vega y otras avenidas con características de suelo similares.

REFERENCIA

1. **Financial Advisory – Infrastructure & Capital Projects (I&CP).** *Datos clave del sector infraestructura.* Centroamerica : Financial Advisory – Infrastructure & Capital Projects (I&CP), 2019.
2. **Provias Nacional.** *ESTADO DE LA SUPERFICIE DE RODADURA A DIC 2019.* Perú : Provias Nacional, 2020.
3. **INDECI.** *ACTUALIZACION DEL MAPA DE PELIGROS.* Chincha : s.n., 2008. 77.
4. **JOFRÉ, Carlos y KRAEMER, Carlos.** *Manual de estabilización de suelos con cemento o cal.* Madrid : Instituto Español del Cemento y sus Aplicaciones (IECA), 2008.
5. **OSCANO ZACARIAS, Kevin Robert.** *Estabilización de subrasantes claudos aplicando enzima orgánica y bischofita en carretera no pavimentada km 5+840 al Km 6+900, Cajas , Junin.* Huancayo : Universidad Peruana de los Andes, 2021.
6. **JAUREGUI GUERRA, Leonor Patricia.** *Evaluación de las propiedades del concreto $f'c=210$ kg/cm² con adición de fibra de propileno y plumas de aves,* Lima 2019. Lima : Universidad César Vallejo, 2019.
7. **MONTES ZARAZÚA, Elda.** *Estabilización de suelos y eliminación de fenol mediante subproductos de la industria avícola.* México : Universidad Autonoma de la ciudad de México, 2018.
8. **HERNANDEZ HERNANDEZ, Elvin Wilson.** *Ananlisis comparativo a la resistencia la compresión, tensión indirecta y flexión de concreto fibroreforzada de matriz cementicia y plumas de ave: pollo.* Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala, 2011.
9. **AGUILAR DELGADO, Rosa María.** *Biocarbón a partir de gallinazo y plumas de pollo para la mejora de suelos arenosos en la siembre de hortaliza,* Lima, 2019. Lima : Universidad César Vallejo, 2019.
10. *Análisis de la resistencia a la tracción en suelos reforzados con fibras de origen animal - plumas de pollo.* **LLANQUE AYALA, Rosemary Janneth, CAMPUM DE CARVALHO, José y FERNANDEZ HERNANDEZ, Ana Laura.** 2246-2253, Brasilia : López Acosta, 2019, Vol. 1.
11. *Efecto de la adición de materiales compuestos de estireno-butadieno/plumas de pollo en la modificación de asfaltos.* **Revista de Ingeniería Civil.** 1-6, Cuzco : ECORFAN, 2019, Revista de ingenieria Civil, Vol. 3, págs. 1,2,3,4,5. ISSN 2523-2428.
12. *Stability of slopes in residual soils.* **WESLEY, L.** 47-61, New Zealand : Obras y Proyectos, 2011, Obras y Proyectos, Vol. 10, págs. 47-61.

13. **GHEYATH SALIH, Asmaa.** *Review on Granitic Residual Soils' Geotechnical Properties.* Malaysia : Electronic Journal of Geotechnical Engineering (EJGE), 2018. págs. 2645-2658. ISSN 1089-3032.
14. *Clay-based composite stabilized with natural polymer and fibre.* **GALÁN MARÍN, C., RIVERA GÓMEZ, C. y PETRIC, J.** 1462-1468, Sevilla : Elsevier, 2010, Construction and Building Materials, Vol. 24, págs. 1462-1468. 0950-0618.
15. **DOS SANTOS SALES, Kaliana Cristina.** *MELHORIA DE SOLOS POR INCLUSÃO DE FIBRAS NATURAIS.* Brasilia : Universidad de Brasilia, 2011.
16. **DUEÑAS ALVAREZ, Ivan, HORNAS CASTRO, Evelyn Vanessa y SALVADOR VARGAS, Tovar Santiago.** *Eficiencia de microorganismos benéficos en el proceso de compostaje con residuos de pollos, 2019.* Lima : Universidad César Vallejo, 2019.
17. **W. KOCK, Jeffrey.** *PHYSICAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF CHICKEN FEATHER MATERIALS.* Georgia : Georgia Institute of Technology, 2006.
18. **SENAR, Joan Carles.** La importancia del plumaje: algunas nociones generales. Cap. 1. [aut. libro] Joan Carles Senar. *Monografies del Museu de Ciències Naturals, Vol. 2. Mucho más que plumas.* Barcelona. : ISSN 1695-8950, 2004.
19. **ARVELO REYNOSO, Elvin.** *El uso de plumas de pollo para aumentar la tenacidad del Yeso.* Madrid : Universidad Politécnica de Madrid, 2011.
20. **DAS, Braja M.** *Fundamentos de la ingeniería Geotécnica.* México : Compañía de Cengage Learning, 2014.
21. **GALLEGOS VILCA, Nuria Erika y PALOMINO SULCA, Roberto.** *Estabilización química mediante Terra-Zyme, en el incremento del valor del CBR en el afirmado, tramo Huanta - Luricocha, Ayacucho 2021.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
22. *Aditivo químico obtenido de sales cuaternarias empleado para la estabilización de suelos arcillosos de subrasantes de carreteras.* **JUNCO DEL PINO, Juan M.** 2, Cuba : Revista de Arquitectura e Ingeniería, 2011, Vol. 5. ISSN 1990-8830.
23. **NUÑEZ HUAMAN, Xavier Enoc.** *Análisis de la estabilización del material de cantera km 02+700 de la ruta cu-123 San Jerónimo Mayumbamba, con la adición de estabilizante iónico.* Cusco : Universidad Andina del Cusco, 2015.
24. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones.** *Manual de Carreteras: Suelos, Geología, Geotécnica y Pavimentos, Sección Suelos y Pavimentos.* Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2014. R.D.Nº10-2014-MTC/14.

25. **CARHUAPOMA SANCHEZ, Christian Ney y VIDAURRE AMASIFUEN, Liz Melissa.** *Estabilización Subrasante Del Suelo Para Fines De Pavimentación En Zonas Urbanas, Distrito De Morales 2021.* Moyobamba : Universidad César Vallejo, 2021.
26. **RAMÍREZ DÍAZ, Fernando José.** *Estabilización de suelo con resina epoxi en la Av. El Olivar, Provincia de Huarmey-Ancash-2020.* Lima : Universidad César Vallejo, 2020.
27. **TACCA HUARACCA, Jose Antonio.** *Estabilización de suelo arcilloso con adición de cal para el mejoramiento de la subrasante, Vía de evitamiento, Abancay – Apurímac, 2021.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2021. 16.
28. **HERRERA MONTEALEGRE, Martha.** *DETERMINACIÓN DEL MÓDULO RESILIENTE DE DISEÑO DE PAVIMENTOS MEDIANTE CRITERIOS ASSHTO 1993 Y 2002.* Lima : Universidad de Piura, 2014.
29. **Secretaría de Comunicaciones y Transporte.** *Modulo de Resiliencia en suelols finos y materiales granulares.* Sanfandila : Instituto Mexicano de Transporte, 2001. ISSN 0188-7297.
30. **ROJAS QUINTERO, Laura Marcela.** *EVALUACIÓN DEL MÓDULO RESILIENTE Y DEFORMACIÓN PERMANENTE EN MATERIAL ARCILLOSO CON PRESENCIA DE MATERIAL FRICCIONANTE.* Bogota : PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA, 2014.
31. *Módulo Resilente de Suelos Finogranulares.* **RODRIGO OSORIO, Julián Vidal.** 63-71, Colombia : Eafit interactiva, 2002, Vol. 38.
32. **WILDER JIMÉNEZ, Ricalde David.** *ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA DETERMINACIÓN DE CAPACIDAD DE SOPORTE DE SUBRASANTE PARA MEJORAMIENTO DE SERVICIABILIDAD EN CARRETERA RURAL-PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, APURÍMAC.* Lima : Universidad Federico Villareal, 2019.
33. **HERNANDEZ SAMPIERI, ROBERTO, FERNANDEZ COLLADO, Carlos y BAPTISTA LUCIO, Pilar.** *Metodología de la investigación.* México : McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2010. ISBN 978-607-15-0291-9.
34. **CASTRO RAMIREZ, Clint Ray.** *Estabilización de suelo incorporado ignimbrita blanca y mucilago de tuna en el acceso Huancarqui a la mina Zafranal, Región Arequipa, 2019.* Lima : Universidad Cesar Vallejo, 2020.
35. **TUNQUE CRUZ, Franklin Alfonsin.** *Estabilización de subrasantes blandos empleando resina natural de pino, Trocha carrozable Mayupata, San Pabl, Cusco 2021.* Lima : Universidad César Vallejo, 2021.
36. **CARRAZCO RUBIO, Carlos Alejandro.** *Concreto reforzado con pluma de aves.* Chiclayo : Universidad de Chiclayo, 2018.

37. **MINISTERIO DE VIVIENDA, CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO.** *Norma técnica de edificación CE.010 Pavimentos urbanos.* Lima : Decreto Supremo, 2010. DS N°001-2010-VIVIENDA.
38. **Ministerio de Transportes y Comunicaciones.** *Manual de Ensayo de Materiales.* Lima : Ministerio de Transportes y Comunicaciones, 2016. R.D.N°18-2016-MTC/14.
39. **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PUEBLO NUEVO.** *Plan de contingencia frente a huaycos e inundaciones del distrito de Pueblo Nuevo, provincia de Chincha, región Ica.* Pueblo Nuevo : Resolución de alcaldía, 2018. N° 01215-2018/MDPN.
40. *Potencial estadística y cálculo del tamaño del efecto en G*Power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología.* **CÁRDENAS CASTRO, Manuel y ARANCIBIA MARTINI, Héctor.** 2, Valparaíso. Chile : Salud & Sociedad, 2014, Vol. 5. ISSN 0718-7475.

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Título: Estabilización de subrasante blandas con plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, Av. Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021

Autor: Ysa Marbely De La Cruz Yataco

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA DE MEDICIÓN
Plumas de aves de corral	Según Hernández(2011) es una estructura queratinosa que cubre a las aves, que repelen la adherencia y son impermeables al agua pág. 55	La incorporación de las plumas de aves: pollo se operacionaliza con el tipo de pluma, tamaño del agregado de plumas y la dosificación propuesta a los antecedentes mencionados.	D1: Tipo	I1: Pluma de vuelo típica	Razón
				I2: Plumass de contorno del cuerpo	
				I3: Semiplumas	
			D2: Tamaño	I1: 0.5 a 3.0 mm	
				I2: 3.0 a 5.0 mm	
				I3: 5.0 a 7.0 mm	
			D3: Dosificación	I1: 0.15% Plumass de pollo	
				I2: 0.25% Plumass de pollo	
				I3: 0.35% Plumass de pollo	
Estabilización de subrasante blandas	Según Soto (2016) es el mejoramiento de la propiedades físicas y mecánicas, bajo la alteración física o la adición de un producto que en su mayoría es químico, paralos suelos pag.22	La estabilización de la subrasante blanda se operacionaliza con sus dimensiones como la máxima densidad seca, la capacidad portante y el módulo de resiliencia para el suelo en estudio.	D1: Máxima densidad seca	I1: N° de golpes	Razón
				I2: Contenido de Humedad	
				I3: Densidad Máxima	
			D2: Capacidad portante	I1: Peso Unitario del suelo	
				I2: Expansión	
				I3: CBR	
			D3: Modulo de resiliencia	I1: Clasificación	
				I2: CBR	
				I3: Índice de plasticidad	

Anexo 2. Matriz de consistencia

Título: Estabilización de subrasante blandas con plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021

Autor: Ysa Marbely De La Cruz Yataco

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	METODO	
¿Cuánto se estabiliza las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021?	Determinar la estabilización las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021	Las subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral se estabilizan significativamente en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021	V1: Plumras de Aves	D1: Tipo	I1: Pluma de vuelo típica	FICHA DE RECOPIACION DE DATOS	Tipo de investigación: Tipo Aplicativo Enfoque de investigación: Cuantitativo El diseño de la investigación: Cuasi - experimental El nivel de la investigación: Descriptivo - explicativo Población: Avenida Garcilaso de la Vega - Pueblo Nuevo – Ica 1.1 Km Muestra: 03 calcatas Muestreo: No probabilístico Unidad de análisis: Suelo de subrasante	
					I2: Plumras de contorno del cuerpo			
					I3: Semiplumas			
				D2: Tamaño	I1: 0.5 a 3.0 mm			
					I2: 3.0 a 5.0 mm			
					I3: 5.0 a 7.0 mm			
				D3: Dosificación	I1: 0.15% Plumras de pollo			
					I2: 0.25% Plumras de pollo			
					I3: 0.35% Plumras de pollo			
¿Cuál es la máxima densidad seca para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021?	Evaluar la máxima densidad seca para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021	La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral mejoran la máxima densidad seca en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021	V2: Estabilización de subrasantes blandas	D1: Máxima densidad seca	I1: N° de golpes	FICHA DE RECOPIACION DE DATOS	Tipo de investigación: Tipo Aplicativo Enfoque de investigación: Cuantitativo El diseño de la investigación: Cuasi - experimental El nivel de la investigación: Descriptivo - explicativo Población: Avenida Garcilaso de la Vega - Pueblo Nuevo – Ica 1.1 Km Muestra: 03 calcatas Muestreo: No probabilístico Unidad de análisis: Suelo de subrasante	
¿Cuál es la capacidad portante para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, av. Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021?	Calcular la capacidad portante para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021	La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral aumentan la capacidad portante en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021			D2: Capacidad portante			I2: Contenido de Humedad
								I3: Densidad Máxima
				¿Cuál es el módulo de resiliencia para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, av. Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021?				Estimar el módulo de resiliencia para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021
I1: Expansión								
I2: CBR								
¿Cuál es el módulo de resiliencia para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, av. Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021?	Estimar el módulo de resiliencia para estabilizar subrasantes blandas con adición de plumas de ave en vías no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021	La estabilización de subrasantes blandas con adición de plumas de aves de corral mejoran significativamente el módulo de resiliencia no pavimentadas, avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021		D3: Modulo de resiliencia	I1: Clasificación			
					I2: CBR			
					I3: Índice de plasticidad			

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos

Título: Estabilización de subrasante blandas con plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, Av. Garcilaso de la Vega – Pueblo Nuevo, Ica 2021

Autor: Ysa Marbely De La Cruz Yataco

Descripción	CALICATA 01				CALICATA 02				CALICATA 03			
	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%	SN	SN + 0.15%	SN + 0.25%	SN + 0.35%
Maxima Densidad Seca (gr/cm3)	1.96	2.06	2.09	2.11	1.83	2.03	2.10	2.11	2.09	2.11	2.12	2.13
Contenido de Humedad (%)	10.72	9.30	9.00	9.40	9.10	10.00	10.10	9.40	9.30	7.50	8.50	8.70
CBR 0.1" al 100%	6.00%	7.10%	8.91%	9.18%	6.20%	6.93%	8.74%	8.78%	7.30%	9.66%	10.05%	14.03%
CBR 0.1" al 95%	3.90%	5.20%	7.77%	7.30%	4.00%	4.50%	8.00%	6.80%	5.30%	7.50%	7.40%	12.10%
SUCS	SC				SC				SW			
Mr (Psi)	6104.81	7338.94	9489.87	9118.38	6204.54	6690.32	9668.71	8713.58	7428.95	9277.48	9198.12	12600.09
Mr (ksi)	6.10	7.34	9.49	9.12	6.20	6.69	9.67	8.71	7.43	9.28	9.20	12.60

Anexo 4. Validación de expertos

ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

Proyecto: Estabilización de subrasante blandas con plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, Avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021
Autor: De La Cruz Yataco, Ysa Marbely

I. INFORMACION GENERAL						PUNTAJE
UBICACIÓN : Avenida Garcilaso de La Vega						
DISTRITO : Pueblo Nuevo						
PROVINCIA: Chincha						
REGION: Ica						
II. TIPO DE PLUMAS DE AVES DE CORRAL						1.00
Las plumas seleccionadas para el estudio seran de tipo						
I1:	I2:	I3:				
Pluma de vuelo típica	Plumas de contorno del cuerpo	Semiplumas				
III. TAMAÑO DE PLUMAS DE AVES DE CORRAL						1.00
Los tamaños seleccionados para el estudio teniendo referencia de investigaciones seran de 0.5mm a 7.0mm						
I1:	I2:	I3:				
0.5 a 3.0 mm	3.0 a 5.0 mm	5.0 a 7.0 mm				
IV. DOSIFICACION DE PLUMAS DE POLLO						1.00
En el laboratorio se realizaran las dosificaciones basadas en antecedentes						
I1:	und	I2:	und	I3:		
0.25% de plumas de poll	%	0.50% de plumas de poll	%	0.75% de plumas de poll		%
V. MAXIMA DENSIDAD SECA EN LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE						0.00
La maxima densidad seca sera se calculara mediante el ensayo de proctor estandar o modificado se acuerdo al tipo de suelo						
I1:	und	I2:	und	I3:		
Nº de golpes		Contenido de Humedad	%	Maxima Densidad Seca		gr/cm ³
VI. CAPACIDAD EN LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE						0.00
La capacidad de soporte de la subrasante sera hallara mediante el ensayo California Bearing Ratio (CBR) en la penetración 0.1"						
I1:	und	I2:	und	I3:		
Peso Unitario	kg/cm ³	Expansión	%	CBR		%
VII. MODULO DE RESILIENCIA EN LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE						1.00
Para obtener el modulo de resiliencia se aplicara la formula indicada en el MTC $M_R (psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$						
I1:	und	I2:	und	I3:		
Clasificación		CBR	%	Índice deplasticidad		

APELLIDOS Y NOMBRES	Jerolf Billy Flores Herrera
PROFESIÓN:	Ingeniero Civil
REGISTRO CIP N°	219438
EMAIL:	Jerolf44ff@hotmail.com
TELEFONO:	994306015

PROMEDIO	0.67
INTERPRETACIÓN DEL PROMEDIO	Muy válida

0 0.5 1

0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Según Oseda (2011)


 JEROLF BILLY
 FLORES HERRERA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 219438

ANALISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

Proyecto: Estabilización de subrasante blandas con plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, Avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021

Autor: De La Cruz Yataco, Ysa Marbely

I. INFORMACION GENERAL						PUNTAJE
UBICACIÓN : Avenida Garcilaso de La Vega						
DISTRITO : Pueblo Nuevo						
PROVINCIA: Chincha						
REGION: Ica						
II. TIPO DE PLUMAS DE AVES DE CORRAL						1.00
Las plumas seleccionadas para el estudio serán de tipo						
I1:	I2:	I3:				
Pluma de vuelo típica	Plumas de contorno del cuerpo	Semiplumas				
III. TAMAÑO DE PLUMAS DE AVES DE CORRAL						1.00
Los tamaños seleccionados para el estudio teniendo referencia de investigaciones serán de 0.5mm a 7.0mm						
I1:	I2:	I3:				
0.5 a 3.0 mm	3.0 a 5.0 mm	5.0 a 7.0 mm				
IV. DOSIFICACION DE PLUMAS DE POLLO						1.00
En el laboratorio se realizarán las dosificaciones basadas en antecedentes						
I1:	und	I2:	und	I3:	und	
0.25% de plumas de poli	%	0.50% de plumas de poli	%	0.75% de plumas de poli	%	
V. MAXIMA DENSIDAD SECA EN LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE						1.00
La máxima densidad seca será calculada mediante el ensayo de proctor estándar o modificado de acuerdo al tipo de suelo						
I1:	und	I2:	und	I3:	und	
Nº de golpes		Contenido de Humedad	%	Máxima Densidad Seca	gr/cm ³	
VI. CAPACIDAD EN LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE						0.00
La capacidad de soporte de la subrasante será hallada mediante el ensayo California Bearing Ratio (CBR) en la penetración 0.1" a						
I1:	und	I2:	und	I3:	und	
Peso Unitario	kg/cm ³	Expansión	%	CBR	%	
VII. MODULO DE RESILIENCIA EN LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE						0.00
Para obtener el módulo de resiliencia se aplicará la fórmula indicada en el MTC $M_R(PSI) = 2555 \times CBR^{0.84}$						
I1:	und	I2:	und	I3:	und	
Clasificación		CBR	%	Índice de plasticidad		

APELLIDOS Y NOMBRES	Melyssa Angela Carazas Barrios
PROFESIÓN:	Ingeniero Civil
REGISTRO CIP N°	190532
EMAIL:	melvssacb04@gmail.com
TELEFONO:	952625258

PROMEDIO	0.67
INTERPRETACIÓN DEL PROMEDIO	Muy válida

0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Según Oseda (2011)

ANÁLISIS DE VALIDEZ DE FICHA DE RECOPIACION DE DATOS

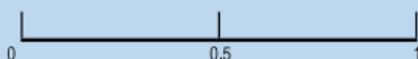
Proyecto: Estabilización de subrasante blandas con plumas de aves de corral en vías no pavimentadas, Avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021

Autor: De La Cruz Yataco, Ysa Marbely

I. INFORMACION GENERAL		PUNTAJE			
UBICACIÓN :	Avenida Garcilaso de La Vega				
DISTRITO :	Pueblo Nuevo				
PROVINCIA:	Chincha				
REGION:	Ica				
II. TIPO DE PLUMAS DE AVES DE CORRAL		1.00			
Las plumas seleccionadas para el estudio serán de tipo					
I1: Pluma de vuelo típica	I2: Plumas de contorno del cuerpo		I3: Semiplumas		
III. TAMAÑO DE PLUMAS DE AVES DE CORRAL		1.00			
Los tamaños seleccionados para el estudio teniendo referencia de investigaciones serán de 0.5mm a 7.0mm					
I1: 0.5 a 3.0 mm	I2: 3.0 a 5.0 mm		I3: 5.0 a 7.0 mm		
IV. DOSIFICACION DE PLUMAS DE POLLO		1.00			
En el laboratorio se realizarán las dosificaciones basadas en antecedentes					
I1: 0.25% de plumas de pollo	und %		I2: 0.50% de plumas de pollo	und %	I3: 0.75% de plumas de pollo
V. MAXIMA DENSIDAD SECA EN LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE		1.00			
La máxima densidad seca se calculará mediante el ensayo de proctor estandar o modificado de acuerdo al tipo de suelo					
I1: Nº de golpes	und		I2: Contenido de Humedad	und %	I3: Máxima Densidad Seca
VI. CAPACIDAD EN LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE		1.00			
La capacidad de soporte de la subrasante se hallará mediante el ensayo California Bearing Ratio(CBR) en la penetración 0.1' al 9'					
I1: Peso Unitario	und kg/cm ³		I2: Expansión	und %	I3: CBR
VII. MODULO DE RESILIENCIA EN LA ESTABILIZACION DE LA SUBRASANTE		1.00			
Para obtener el módulo de resiliencia se aplicará la fórmula indicada en el MTC $M_R(psi) = 2555 \times CBR^{0.64}$					
I1: Clasificación	und		I2: CBR	und %	I3: Índice de plasticidad

APELLIDOS Y NOMBRES	Villar Limaco, Angel Raúl
PROFESIÓN:	Ingeniero Civil
REGISTRO CIP N°	226092
EMAIL:	angelgvillar@hotmail.com
TELEFONO:	999898297

PROMEDIO	1.00
INTERPRETACIÓN DEL PROMEDIO	Validez perfecta

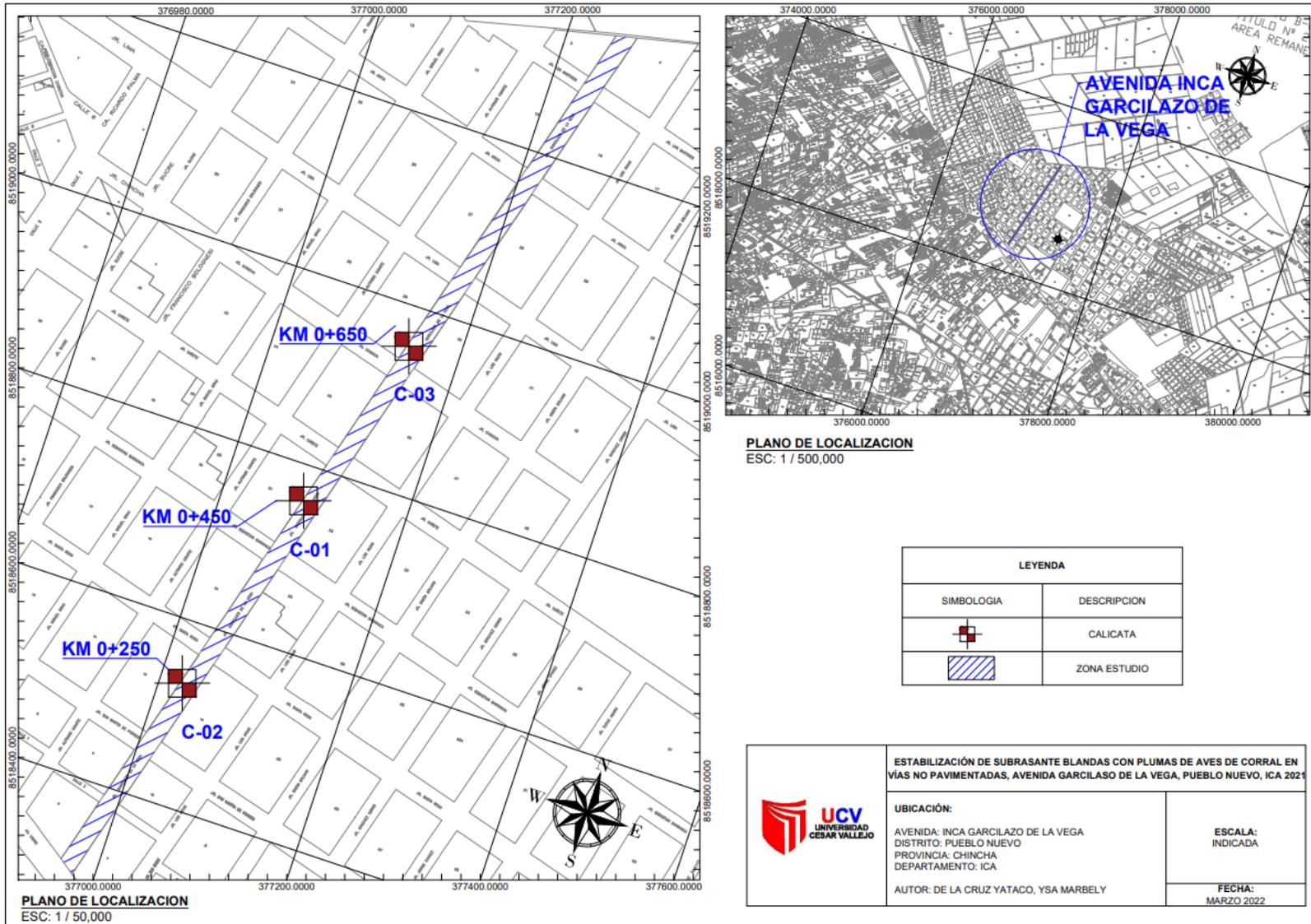


0.53 a menos	Validez nula
0.54 a 0.59	Validez baja
0.60 a 0.65	Válida
0.66 a 0.71	Muy válida
0.72 a 0.99	Excelente validez
1	Validez perfecta

Fuente: Según Oseda (2011)


ANGEL RAÚL VILLAR LIMACO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 228092

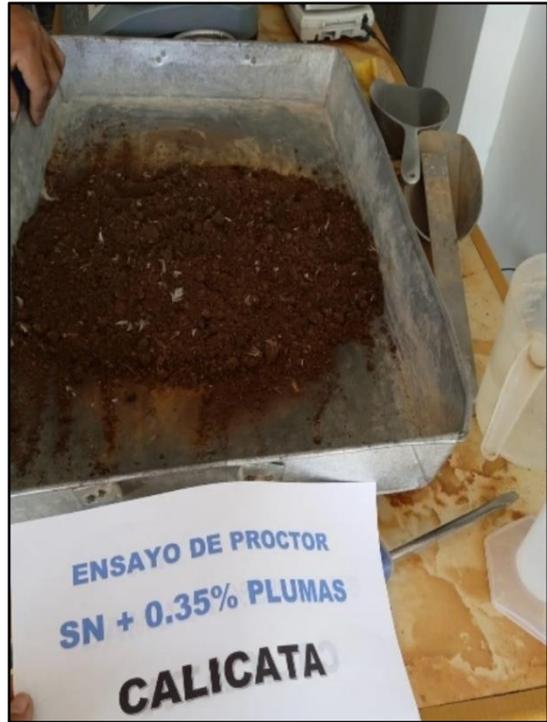
Anexo 5. Ubicación Avenida Garcilazo de la Vega – Lugar de estudio



Anexo 6. Panel fotográfico



6.1 Ensayo de granulometría – C3



6.2 Ensayo de Proctor – C2



6.3 Ensayo de Proctor C1



6.4 Ensayo CBR – C2



6.5 Excavación de C3



6.6 Secado de muestra C3



6.7 Ensayo CBR – Peso de molde



6.8 Ensayo CBR

Anexo 7. Certificado de laboratorio de los ensayos



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA
 2021
 UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
 SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

1. DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 5 DE ENERO DEL 2022
 CANTERA: SUELO NATURAL

CALICATA -
 MUESTRA: 01

2. PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P
 TEC. RESP.: J.C.G.P

3. TAMIZADO

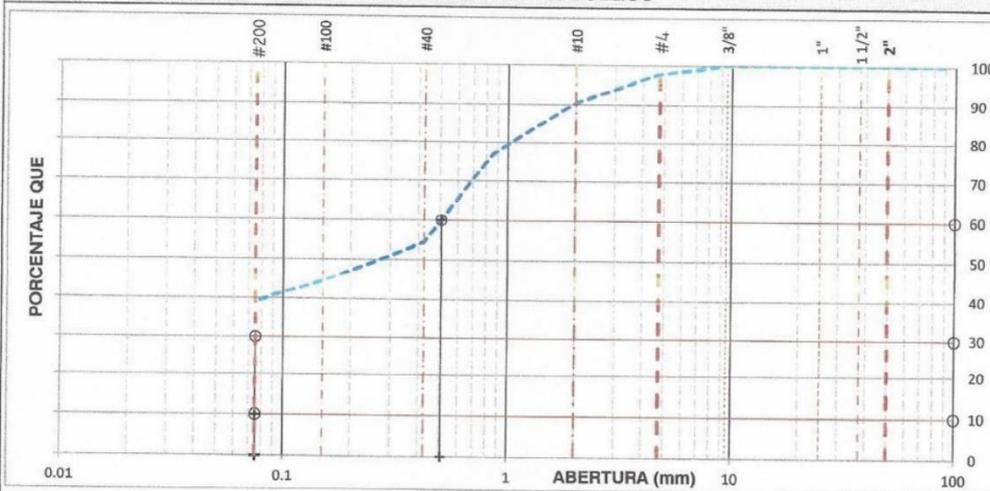
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B
1	3 1/2"	90.000			100.0	
2	3"	75.000			100.0	
3	2 1/2"	63.000	0		100.0	
4	2"	50.000	0	0.0	100.0	
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0	
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0	
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0	
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0	
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0	
10	#4	4.750	20.9	2.1	97.9	
11	#10	2.000	75.3	7.5	90.4	
12	#20	0.850	135.6	13.6	76.8	
13	#40	0.425	225.6	22.6	54.3	
14	#100	0.150	98.5	9.8	44.4	
15	#200	0.075	52.4	5.2	39.2	
16	Fondo	0.075	392.0	39.2		
17						
18						
19						
20						

DESCRIPCION SUELO: ARENA ARCILLOSA

4. RESUMEN

DESCRIPCION	VALOR
GENERALES	
Peso muestra seca	1,000 g
Peso muestra lavada y seca	608 g
Finos equiv. <#4:	97.9%
Grava usada	2.1%
Fino ensayado <#4	97.9 g
Frac. equiv. <#200:	39.2%
TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
TAMANO MAXIMO	3/8"
COEFICIENTES	
Uniformidad (Cu)	6.755
Curvatura (Cc)	0.148
HUMEDAD NATURAL	
1. Peso suelo húmedo	129.8 g
2. Peso suelo seco	121.5 g
3. Peso de agua [1] - [2]	8.3 g
4. Humedad [3]*100/[2]	6.8%
LIMITES DE ATTERBERG	
DESCRIPCION	
Límite Líquido (LL):	16.05
Límite Plástico (LP):	3.40
Índice Plástico (IP):	12.65

5. CURVA GRANULOMETRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



SUCS
SC

AASHTO
A-6

INDICE GRUPO
2

DIAMETROS	
D _i	Abertura
60	0.507 mm
30	0.075 mm
10	0.075 mm

6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Leidy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318					
PROYECTO:	ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021				
UBICACION:	PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA				
SOLICITANTE:	BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY				
1.- DATOS DE LA MUESTRA			2.- PERSONAL		
FECHA:	5 DE ENERO DEL 2022		CALICATA -	ING. RESP. :	A.F.G.P
CANTERA:	SUELO NATURAL		MUESTRA: 01	TEC. RESP. :	J.C.G.P
3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			
N° CAPSULA	ID	C-01	C-02	C-06	-
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	50.87	51.49	44.59	-
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	48.56	48.50	43.06	-
PESO DE AGUA	(g)	2.31	2.99	1.53	-
PESO DE LA TARA	(g)	36.94	30.87	32.29	-
PESO DEL SUELO SECO	(g)	11.62	17.63	10.77	-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	19.88	16.96	14.21	-
NUMERO DE GOLPES		10	20	39	-
4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)					
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
N° TARRO	ID	T-05	T-03		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	38.10	34.76		-
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	36.07	34.72		-
PESO DE LA TARA	(g.)	35.14	33.60		-
PESO DEL AGUA	(g.)	0.03	0.04		-
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	0.93	1.12		-
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	3.23	3.57	-	3.40
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES					
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA					
LIMITE LIQUIDO (%)	16.05				
LIMITE PLASTICO (%)	3.40				
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	12.65				
5.- OBSERVACIONES					



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

MUESTRA: CALICATA - 01

CANTERA SUELO NATURAL

FECHA 5 DE ENERO DEL 2022

HECHO POR : A.F.G.P.

ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	167.6		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	159.3		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	8.3		
PESO SUELO SECO gr.	121.5		
HUMEDAD %	6.83		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		6.8	

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
C.I.P 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

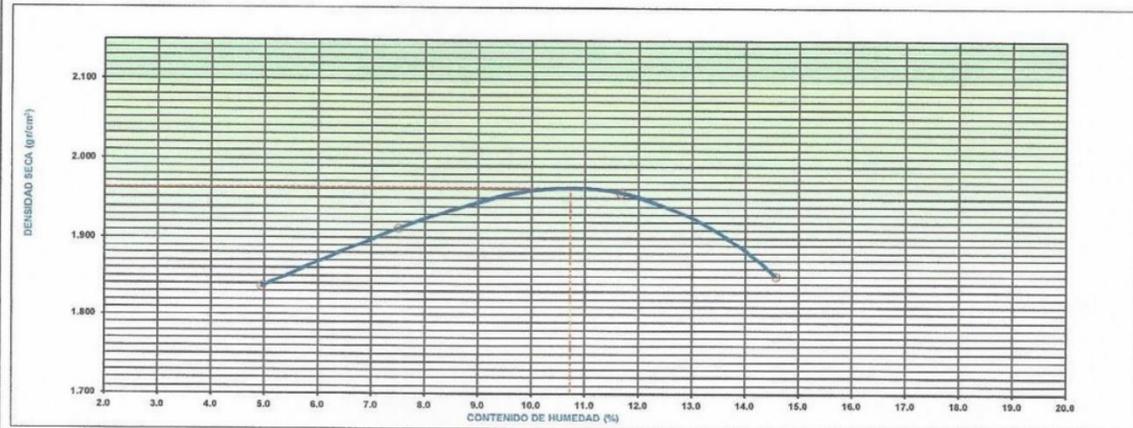
1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA	5 DE ENERO DEL 2022	ING. RESP. :	A.F.G.P.
CANtera:	SUELO NATURAL	TEC. RESP. :	J.C.G.P.
		MUESTRA:	CALICATA - 01

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NÚMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO					
		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		3710	3830	3950	3990
PESO DE MOLDE (gr)		1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		1800	1920	2040	1980
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)		1.927	2.056	2.184	2.120
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.836	1.912	1.956	1.850

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)		109.5	99.5	109.3	110.5
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		106.1	93.0	101.9	101.3
PESO DE LA TARA (gr)		37.8	38.2	38.6	38.2
PESO DE AGUA (gr)		3.4	6.5	7.4	9.2
PESO DE SUELO SECO (gr)		68.7	86.5	63.4	63.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		4.95	7.51	11.67	14.58

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.96	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	10.7
--	------	---------------------------------	------

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo F. G. P.
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO	:	ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021	
SOLICITA	:	BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY	
UBICACIÓN	:	PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA	
FECHA	:	5 DE ENERO DEL 2022	
CANTERA	:	SUELO NATURAL	MATERIAL: CALICATA - 01

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

Molde N°	1		2		3	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	13158		12756		12805
Peso del molde	gr.	8410		8260		8450
Peso del suelo húmedo	gr.	4748		4496		4355
Volúmen del molde	cc.	2189		2189		2189
Densidad Humeda	gr./cc	2.17		2.05		1.99
Humedad	%	10.50		10.20		10.80
Densidad seca	gr./cc	1.960		1.86		1.80
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo	gr.	144.8		162.1		141.7
Tarro suelo seco	gr.	134.6		150.5		131.7
Agua	gr.	10.2		11.6		10
Peso del Tarro	gr.	37.9		37.1		38.7
Peso del suelo seco	gr.	96.7		113.4		93
Humedad	%	10.5		10.2		10.8
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	35	77	25	12	26	9	9	20	7
1.00	1.300	0.50	58	128	43	25	55	18	18	40	13
1.30	1.900	0.075	75	165	55	35	77	26	24	53	18
2.00	2.500	0.100	81	178	59	52	114	38	32	70	23
3.00	3.800	0.150	115	253	84	70	154	51	65	143	48
4.00	5.000	0.200	208	458	153	135	297	99	85	187	62
5.00	6.000	0.250	281	618	206	204	449	150	102	224	75
6.00	7.500	0.300	356	783	261	270	594	198	152	334	111
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra

INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com

☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

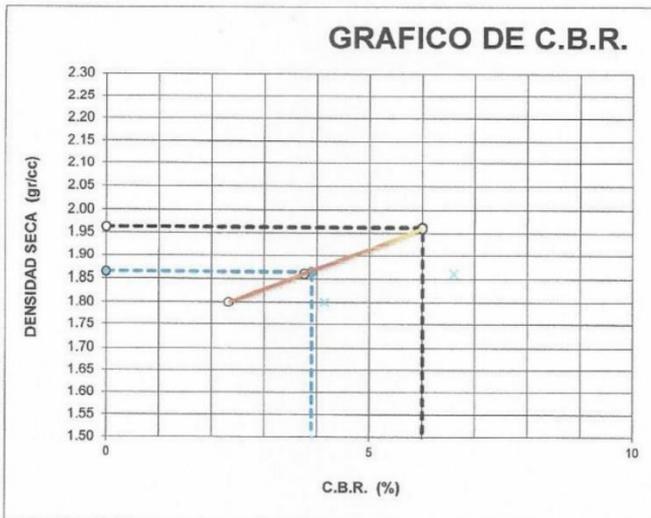
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA : SUELO NATURAL

MATERIAL : CALICATA - 01

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

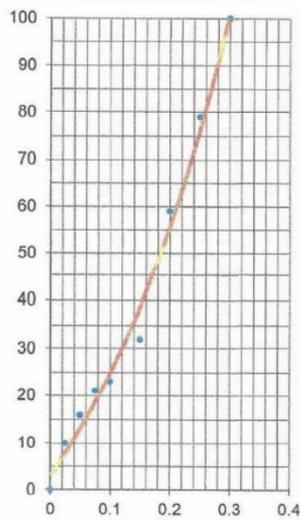
C.B.R.01" AL 100% = **6.00%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **3.90%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

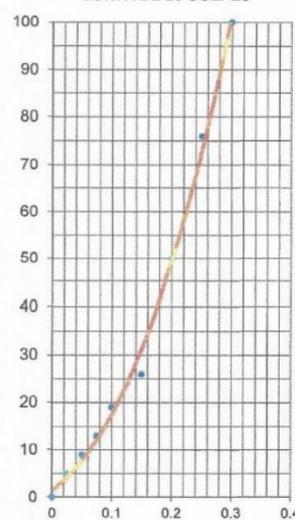
C.B.R 0.1"= 6.0%

CURVA DE 56 GOLPES



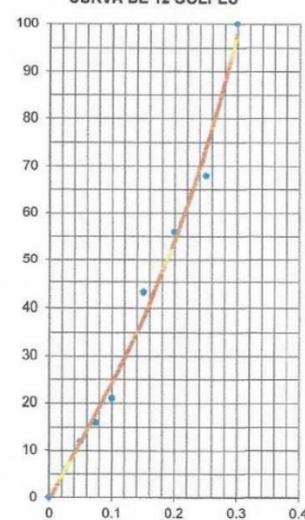
C.B.R 0.1"= 3.8%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 2.3%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Pareda Parayle
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

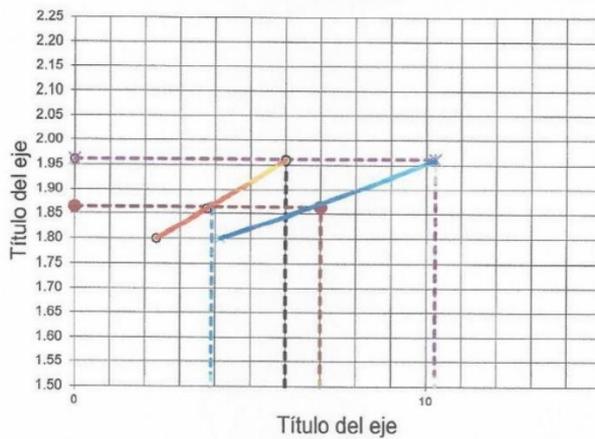
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CATERA : SUELO NATURAL

MATERIAL : CALICATA - 01

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = **6.00%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **3.90%**

C.B.R.02" AL 100% = **10.27%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **7.00%**

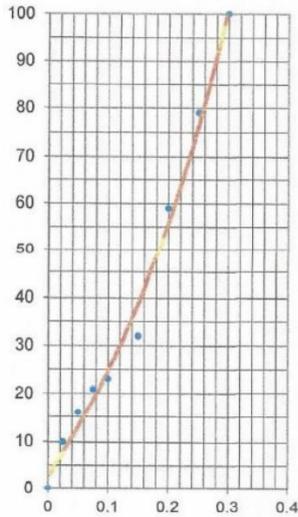
LEYENDA

— CURVA A 0.1"

— CURVA A 0.2"

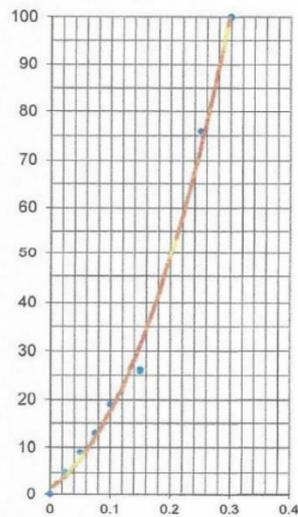
C.B.R 0.1"= 6.0%

CURVA DE 56 GOLPES



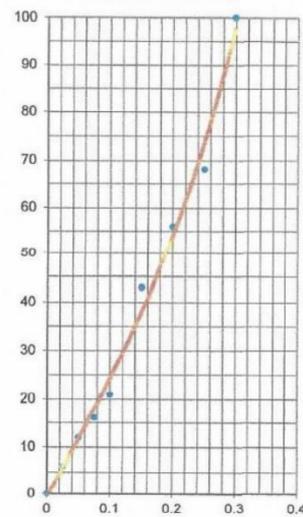
C.B.R 0.1"= 3.8%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 2.3%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabiani Guzmán
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA: SUELO NATURAL + 0.15%

MUESTRA: CALICATA - 01

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P.

TEC. RESP.: J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN: "A"

NÚMERO DE GOLPES POR CAPA: 25

NÚMERO DE CAPAS: 5

NÚMERO DE ENSAYO

	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3910	3987	4021	3950
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1900	2077	2111	2040
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.034	2.224	2.260	2.184
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.952	2.052	2.045	1.936

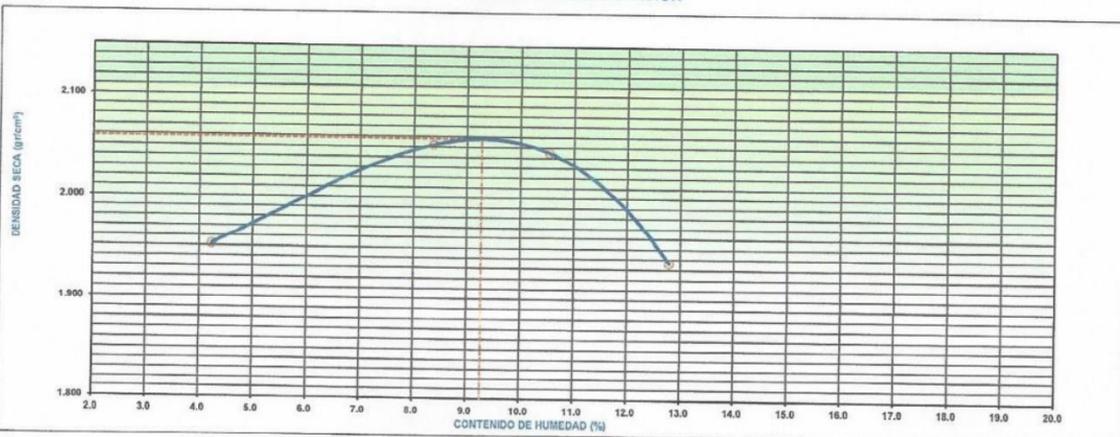
4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	96.5	91.4	102.5	110.5
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	94.1	87.3	96.4	102.3
PESO DE LA TARA (gr)	17.4	18.9	18.5	18.2
PESO DE AGUA (gr)	2.4	4.1	6.1	8.2
PESO DE SUELO SECO (gr)	56.7	49.0	57.9	64.1
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.23	8.37	10.54	12.79

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³): 2.06

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 9.3

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

[Signature]
Arturo Pacheco Pareda
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022
CANTERA : SUELO NATURAL+ 0.15% **MATERIAL:** CALICATA - 01

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

	1		2		3	
	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Molde N°	1		2		3	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR		SIN SUMERGIR		SIN SUMERGIR	
Peso molde + suelo húmedo gr.	13340		13116		12704	
Peso del molde gr.	8410		8450		8260	
Peso del suelo humedo gr.	4930		4666		4444	
Volúmen del molde cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda gr./cc	2.25		2.13		2.03	
Humedad %	9.20		9.10		9.60	
Densidad seca gr./cc	2.060		1.95		1.85	
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo humedo gr.	133.8		127.1		163.2	
Tarro suelo seco gr.	125.7		119.7		152.3	
Agua gr.	8.1		7.4		10.9	
Peso del Tarro gr.	37.4		38.3		38.5	
Peso del suelo seco gr.	88.3		81.4		113.8	
Humedad %	9.2		9.1		9.6	
Promedio de la humedad %						

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	47	103	33	18	40	13	10	22	7
1.00	1.300	0.50	65	143	48	31	68	23	25	55	18
1.30	1.900	0.075	70	154	51	47	103	34	35	77	26
2.00	2.500	0.100	95	209	70	71	156	52	48	106	35
3.00	3.800	0.150	121	266	89	96	211	70	68	150	50
4.00	5.000	0.200	225	495	165	142	312	104	97	213	71
5.00	6.000	0.250	292	642	214	165	363	121	117	257	86
6.00	7.500	0.300	358	788	263	214	471	157	155	341	114
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									


 Arturo Fabian Guey Perceyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

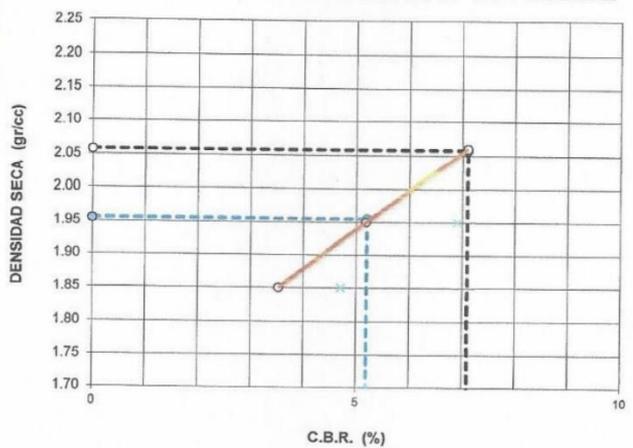
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA : SUELO NATURAL+ 0.15%

MATERIAL : CALICATA - 01

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

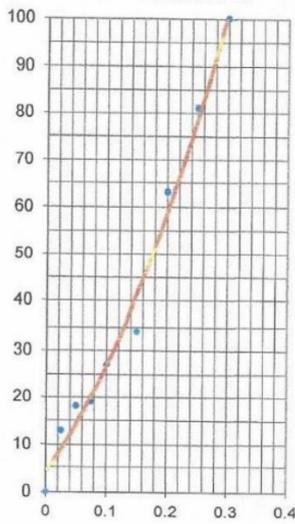
C.B.R.01" AL 100% = 7.10%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 5.20%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

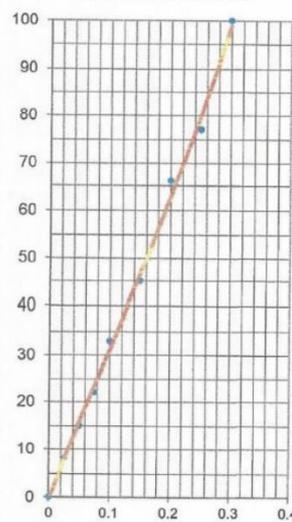
C.B.R 0.1"= 7.1%

CURVA DE 56 GOLPES



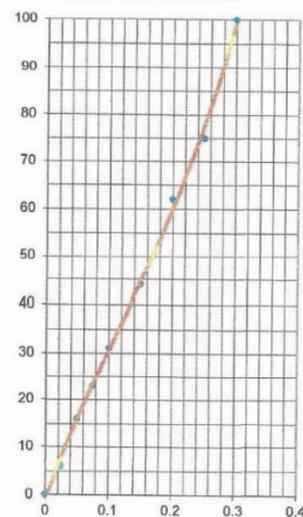
C.B.R 0.1"= 5.2%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 3.5%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



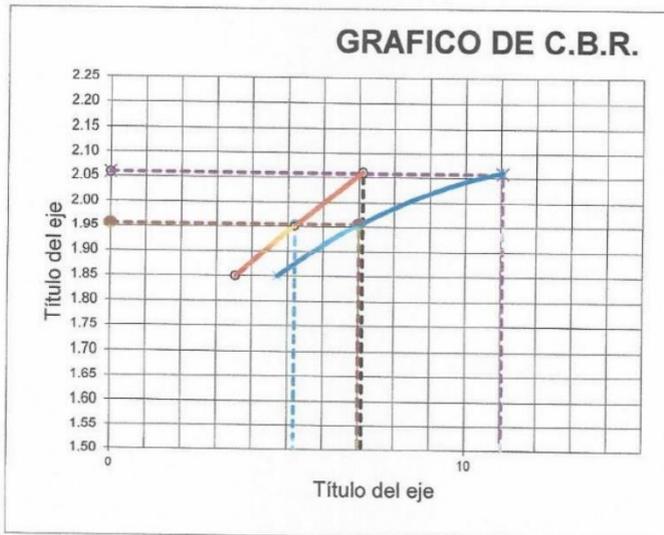
A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022
CATERA : SUELO NATURAL+ 0.15%
MATERIAL : CALICATA - 01

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

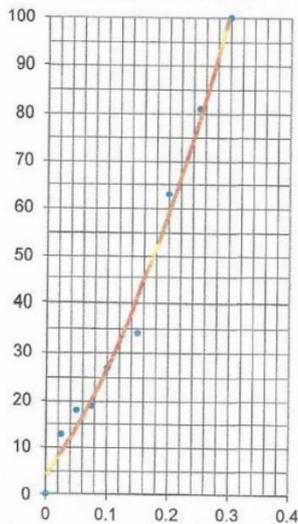
C.B.R.01* AL 100% = **7.10%**
 C.B.R. 01* AL 95% M.D.S. = **5.20%**
 C.B.R.02* AL 100% = **11.05%**
 C.B.R. 01* AL 95% M.D.S. = **7.00%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"
 CURVA A 0.2"

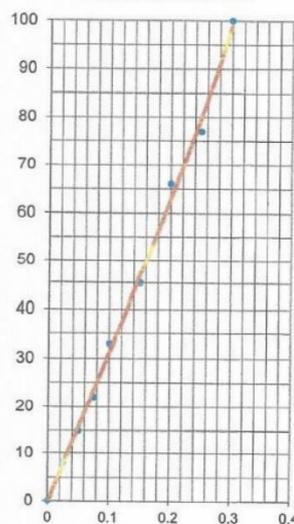
C.B.R 0.1"= 7.1%

CURVA DE 56 GOLPES



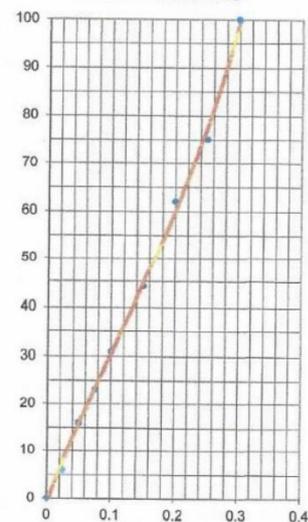
C.B.R 0.1"= 5.2%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 3.5%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arlen Fabian Godoy Perceyra
INGENIERO CIVIL
 C.I.P 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

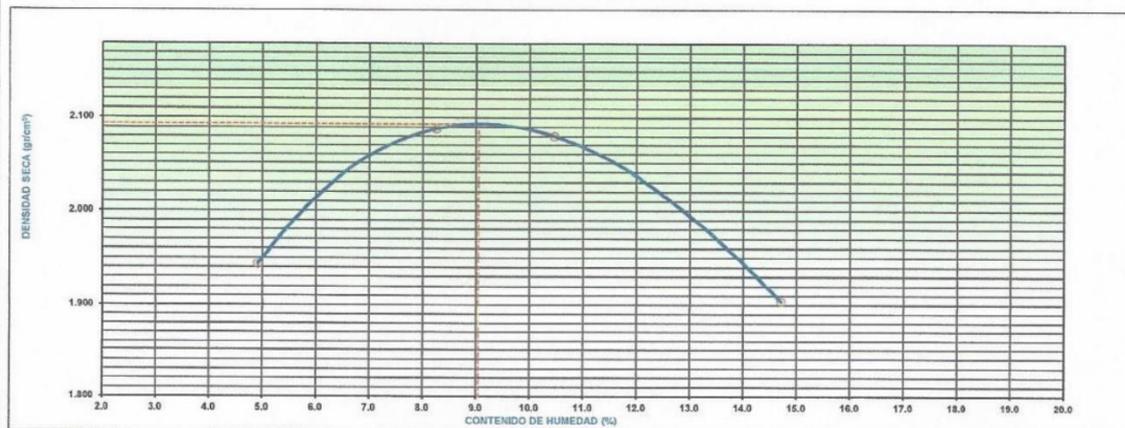


PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
 UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
 SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL		
FECHA	5 DE ENERO DEL 2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.	
CANtera:	SUELO NATURAL + 0.25%	TEC. RESP.:	J.C.G.P.	
		MUESTRA:	CALICATA - 01	
3.- COMPACTACIÓN				
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"A"		
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25		
NUMERO DE CAPAS	:	5		
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3814	4021	4056	3950
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1904	2111	2146	2040
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.039	2.260	2.298	2.184
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.943	2.088	2.080	1.904
4.- CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	97.9	103.5	110.3	126.3
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	95.1	98.5	103.5	115.0
PESO DE LA TARA (gr)	38.7	37.9	38.4	38.7
PESO DE AGUA (gr)	2.8	5.0	6.8	11.3
PESO DE SUELO SECO (gr)	56.9	60.6	65.0	76.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.92	8.25	10.46	14.71
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.09		ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	
			9.0	

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Sandoval Perceyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311



PROYECTO	:	ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021	
SOLICITA	:	BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY	
UBICACIÓN	:	PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA	
FECHA	:	5 DE ENERO DEL 2022	
CANTERA	:	SUELO NATURAL+ 0.25%	MATERIAL: CALICATA - 01

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

Molde N°	1		2		3	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	13390		13251		12694
Peso del molde	gr.	8410		8450		8260
Peso del suelo húmedo	gr.	4980		4801		4434
Volúmen del molde	cc.	2189		2189		2189
Densidad Humeda	gr./cc	2.28		2.19		2.03
Humedad	%	9.20		9.10		9.60
Densidad seca	gr./cc	2.090		2.01		1.85
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo	gr.	133.8		127.1		163.2
Tarro suelo seco	gr.	125.7		119.7		152.3
Agua	gr.	8.1		7.4		10.9
Peso del Tarro	gr.	37.4		38.3		38.5
Peso del suelo seco	gr.	88.3		81.4		113.8
Humedad	%	9.2		9.1		9.6
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.600	0.25	47	103	33	37	81	27	16	35	12
1.00	1.300	0.50	79	174	58	61	134	45	48	106	35
1.30	1.900	0.075	99	218	73	80	176	59	69	152	51
2.00	2.500	0.100	123	271	90	105	231	77	80	176	59
3.00	3.800	0.150	281	618	206	186	409	136	127	279	93
4.00	5.000	0.200	308	678	226	285	627	209	216	475	158
5.00	6.000	0.250	452	994	331	387	851	284	292	642	214
6.00	7.500	0.300	552	1214	405	424	933	311	375	825	275
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

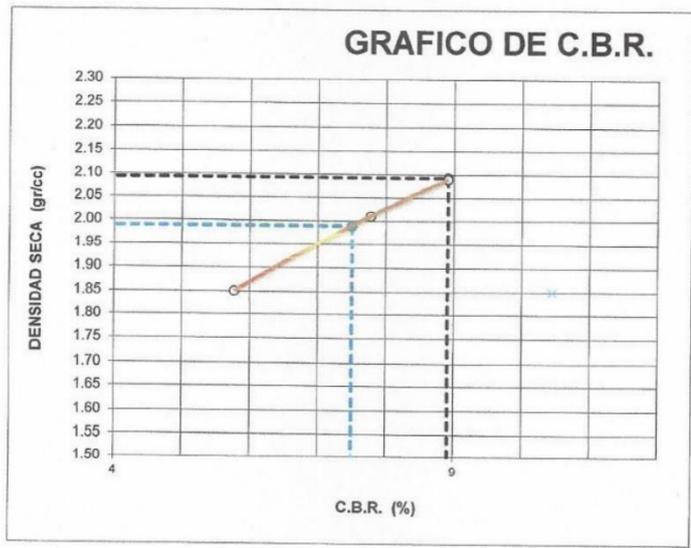


A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY
CANTERA : SUELO NATURAL+ 0.25%
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
MATERIAL : CALICATA - 01
FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

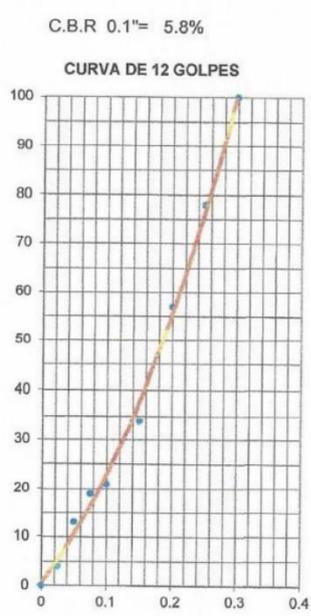
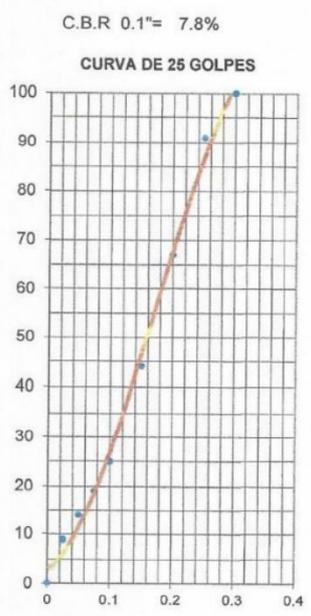
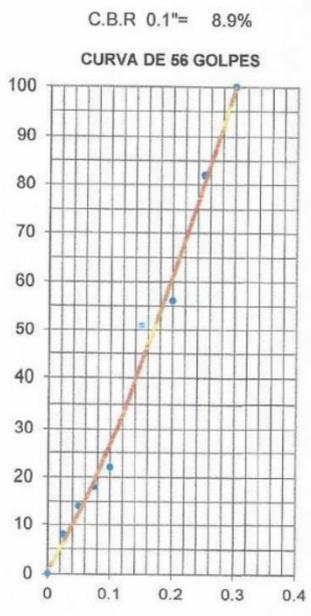


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = **8.91%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **7.50%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



INGENIERO CIVIL
 C.I.P 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

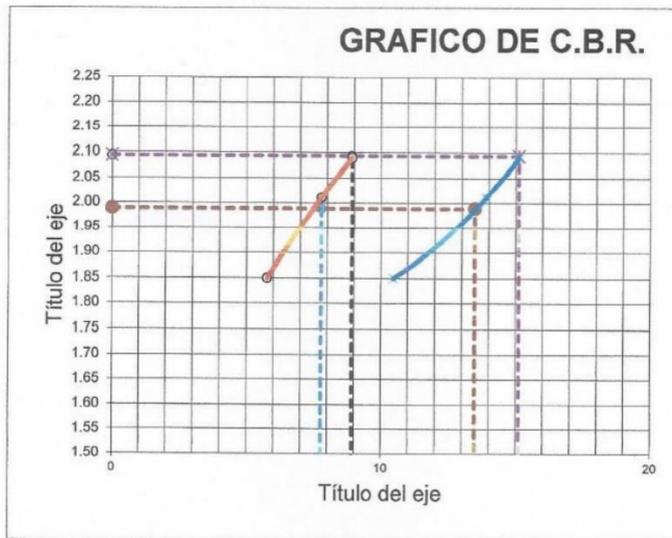
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CATERA : SUELO NATURAL+ 0.25%

MATERIAL : CALICATA - 01



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = **8.91%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **7.77%**

C.B.R.02" AL 100% = **15.12%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **13.48%**

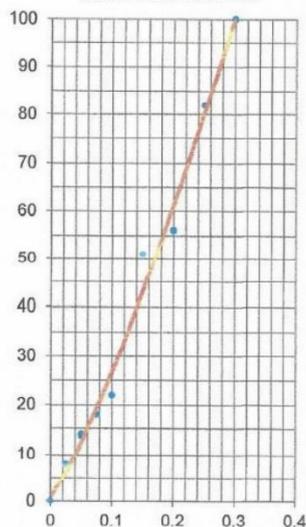
LEYENDA

— CURVA A 0.1"

— CURVA A 0.2"

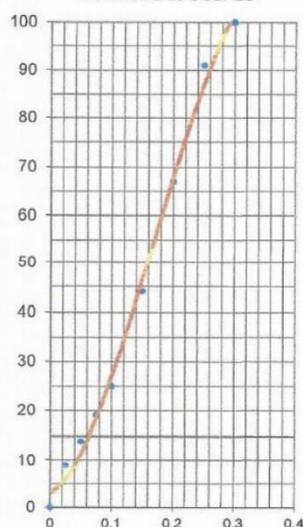
C.B.R 0.1"= 8.9%

CURVA DE 56 GOLPES



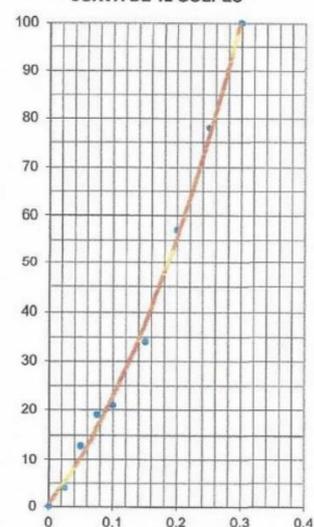
C.B.R 0.1"= 7.8%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 5.8%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arlen Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA: SUELO NATURAL + 0.35%

MUESTRA: CALICATA - 01

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P.

TEC. RESP.: J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN: "A"

NÚMERO DE GOLPES POR CAPA: 25

NÚMERO DE CAPAS: 6

NÚMERO DE ENSAYO

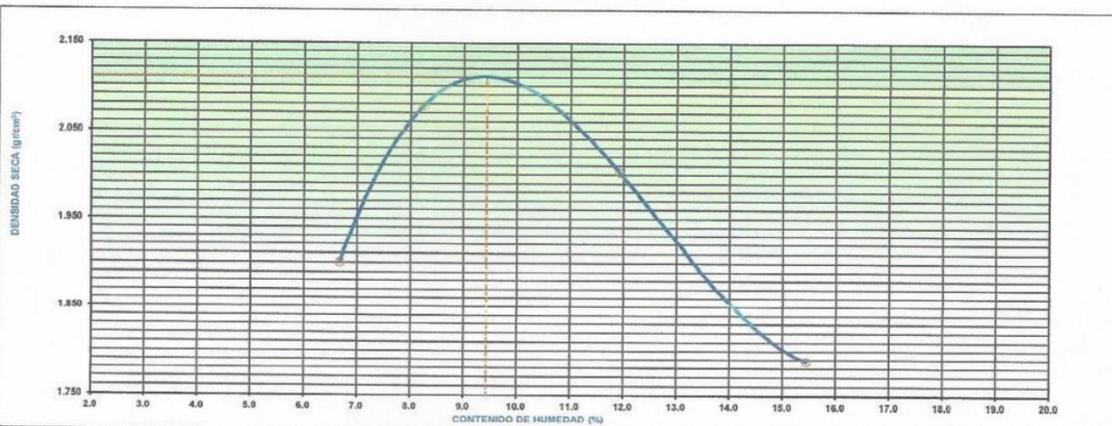
	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3803	4011	4004	3838
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1893	2101	2094	1928
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.027	2.249	2.242	2.064
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.900	2.078	2.003	1.788

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	98.9	103.5	111.3	156.3
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	95.1	98.5	103.5	140.5
PESO DE LA TARA (gr)	3.8	5.0	7.8	15.8
PESO DE SUELO SECO (gr)	56.9	60.6	65.4	102.3
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.68	8.25	11.93	15.44

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³): 2.11 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 9.4

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

[Signature]
 Arturo Fabián Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO	:	ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021	
SOLICITA	:	BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY	
UBICACIÓN	:	PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA	
FECHA	:	5 DE ENERO DEL 2022	
CANTERA	:	SUELO NATURAL+ 0.35%	MATERIAL: CALICATA - 01

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

Molde N°	1		2		3	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	13450		13186		12704
Peso del molde	gr.	8410		8450		8260
Peso del suelo húmedo	gr.	5040		4736		4444
Volumen del molde	cc.	2189		2189		2189
Densidad Humeda	gr./cc	2.3		2.16		2.03
Humedad	%	9.20		9.10		9.60
Densidad seca	gr./cc	2.110		1.98		1.85
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo	gr.	133.8		127.1		163.2
Tarro suelo seco	gr.	125.7		119.7		152.3
Agua	gr.	8.1		7.4		10.9
Peso del Tarro	gr.	37.4		38.3		38.5
Peso del suelo seco	gr.	88.3		81.4		113.8
Humedad	%	9.2		9.1		9.6
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	51	112	36	35	77	26	25	55	18
1.00	1.300	0.50	71	156	52	51	112	37	34	75	25
1.30	1.900	0.075	92	202	67	70	154	51	53	117	39
2.00	2.500	0.100	125	275	92	94	207	69	70	154	51
3.00	3.800	0.150	198	436	145	149	328	109	108	238	79
4.00	5.000	0.200	305	671	224	231	508	169	178	392	131
5.00	6.000	0.250	392	862	287	285	627	209	268	590	197
6.00	7.500	0.300	482	1060	353	371	816	272	335	737	246
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA



E-mail: afgp281@gmail.com

238490 CEL: 956623710 - 956994521

C.I.P. 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

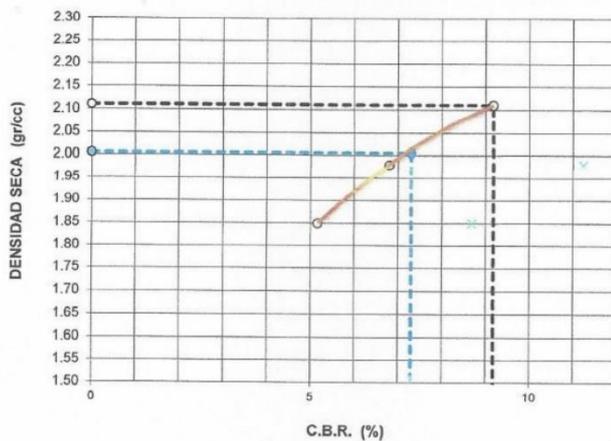
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA : SUELO NATURAL + 0.35%

MATERIAL : CALICATA - 01

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = 9.18%

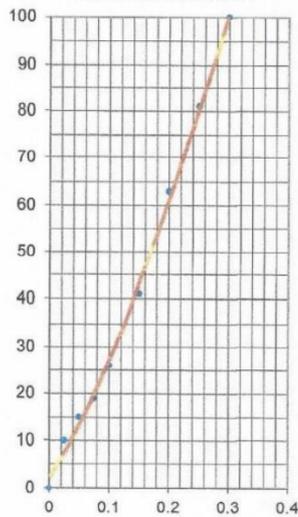
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 7.30%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

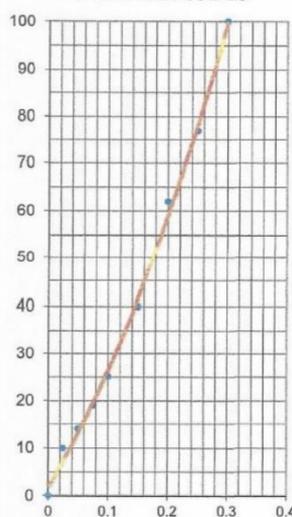
C.B.R 0.1"= 9.2%

CURVA DE 56 GOLPES



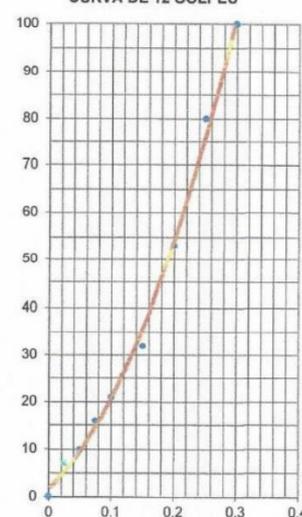
C.B.R 0.1"= 6.8%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 5.2%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Guioy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



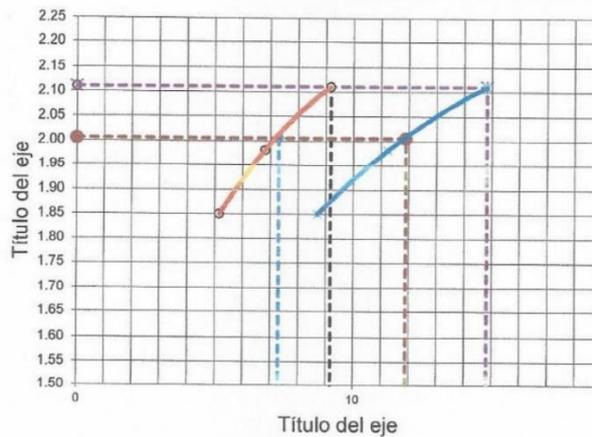
PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY **CATERA** SUELO NATURAL+ 0.35%

UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA **MATERIAL** : CALICATA - 01

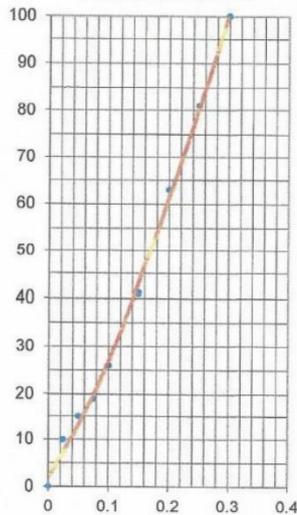
FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

GRAFICO DE C.B.R.



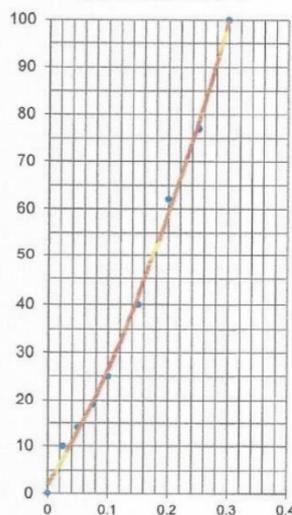
C.B.R 0.1"= 9.2%

CURVA DE 56 GOLPES



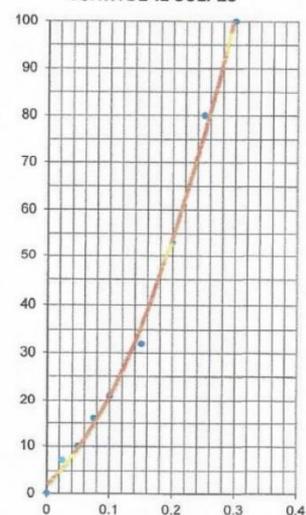
C.B.R 0.1"= 6.8%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 5.2%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Gouy Perceyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



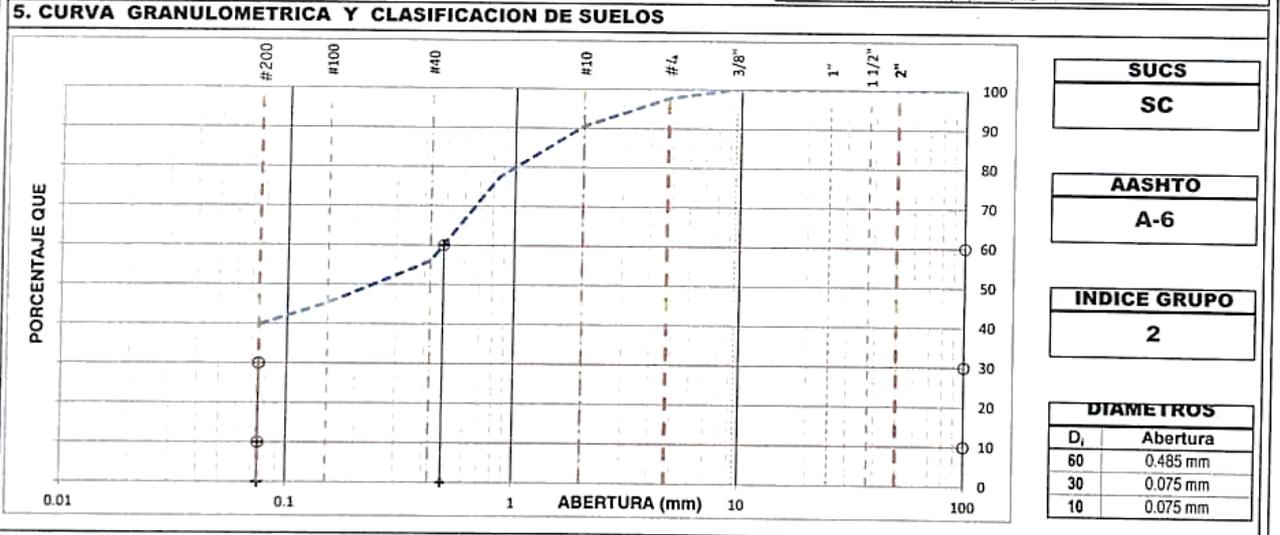
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
 UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
 SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

1. DATOS DE LA MUESTRA						2. PERSONAL	
FECHA	5 DE ENERO DEL 2022					CALICATA -	ING. RESP. : A.F.G.P
CANtera	SUELO NATURAL					MUESTRA: 02	TEC. RESP. : J.C.G.P

3. TAMIZADO						4. RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE ACUMULADO (%)		DESCRIPCION	VALOR
	ASTM	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B		
1	3 1/2"	90.000			100.0		Peso muestra seca	1.000 g
2	3"	75.000			100.0		Peso muestra lavada y seca	602 g
3	2 1/2"	63.000	0		100.0		Finos equiv. <#4:	97.7%
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		Grava usada	2.3%
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0		Fino ensayado < #4	977 g
6	1"	25.000	0.0	0.0	100.0		Frac. equiv. < #200:	39.8%
7	3/4"	19.000	0.0	0.0	100.0		TIPO DE TAMIZADO	MANUAL
8	1/2"	12.500	0.0	0.0	100.0		TAMANO MAXIMO	3/8"
9	3/8"	9.500	0.0	0.0	100.0		COEFICIENTES	
10	#4	4.750	23.2	2.3	97.7		Uniformidad (Cu)	6.468
11	#10	2.000	71.7	7.2	90.5		Curvatura (Cc)	0.155
12	#20	0.850	131.3	13.1	77.4		HUMEDAD NATURAL	
13	#40	0.425	214.3	21.4	55.9		1. Peso suelo húmedo	128.4 g
14	#100	0.150	167.9	10.8	45.2		2. Peso suelo seco	119.8 g
15	#200	0.075	53.9	5.4	39.8		3. Peso de agua [1] - [2]	8.6 g
16	Fondo	0.075	398.0	39.8			4. Humedad [3] * 100 / [2]	7.2 %
17							LIMITES DE ATTERBERG	
18							DESCRIPCION	
19							Limite Líquido (LL):	16.56
20							Limite Plástico (LP):	3.43
							Indice Plástico (IP):	13.13

DESCRIPCION SUELO: ARENA ARCILLOSA



6. OBSERVACIONES


 Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE DE BARRIO COLONIAS DE AVIZ DE CALDAS DE BARRO, MUNICIPIO DE CALDAS DE BARRO, PARAGUAY, P.A. 2021

UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHIRICHA, ICA

SOLICITANTE: DIAGNOSTIC DE LA CRUZ, YSA MARIBELY

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA: SUELO NATURAL

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P

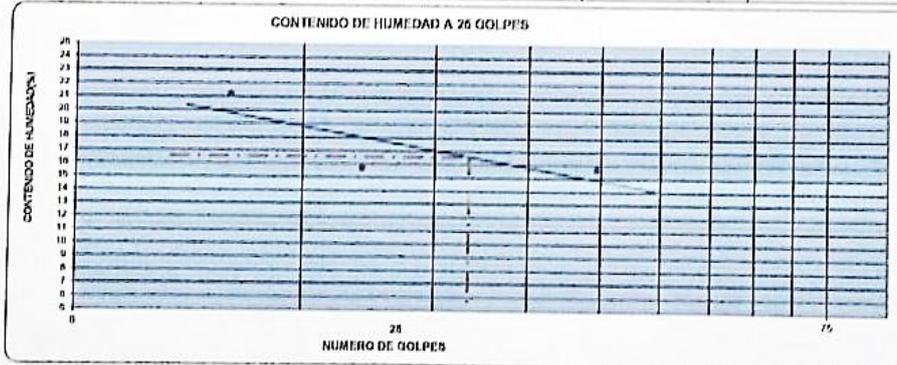
TEC. RESP.: J.C.G.P

3.- LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO Y 89)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS		
Nº CAPSULA	ID	1.01	1.02	1.03
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	51.47	50.62	45.36
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	49.29	47.23	43.29
PESO DE AGUA	(g)	2.27	2.79	1.66
PESO DE LA TARA	(g)	36.50	33.45	33.11
PESO DEL SUELO SECO	(g)	10.70	17.78	10.59
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	(%)	21.21	16.69	16.66
NUMERO DE GOLPES		12	16	12

4.- LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO Y 90)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS			PROMEDIO
Nº TARRO	ID	1.02	1.04		
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	34.92	35.66		
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	34.66	35.61		
PESO DE LA TARA	(g)	33.75	33.50		
PESO DEL AGUA	(g)	0.64	0.05		
PESO DEL SUELO SECO	(g)	1.13	1.01		
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	(%)	3.64	3.31		3.43



CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA

LIMITE LIQUIDO (%)	16.66
LIMITE PLASTICO (%)	3.43
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	13.13

5.- OBSERVACIONES

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE	BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY		
PROYECTO:	ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021		
UBICACION:	PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA		
MUESTRA:	CALICATA - 02	HECHO POR :	A.F.G.P.
CANTERA	SUELO NATURAL	FECHA	5 DE ENERO DEL 2022

ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	173.4		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	164.1		
PESO DE LA TARA gr.	34.9		
PESO DEL AGUA gr.	9.3		
PESO SUELO SECO gr.	129.2		
HUMEDAD %	7.20		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		7.2	

Observaciones:


Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDA GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
 UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
 SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 5 DE ENERO DEL 2022
 CANTERA: SUELO NATURAL + 0.15%

2.- PERSONAL

MUESTRA: CALICATA - 02
 ING. RESP.: A.F.G.P.
 TEC. RESP.: J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN

METODO DE COMPACTACIÓN: "A"
 NUMERO DE GOLPES POR CAPA: 26
 NUMERO DE CAPAS: 5

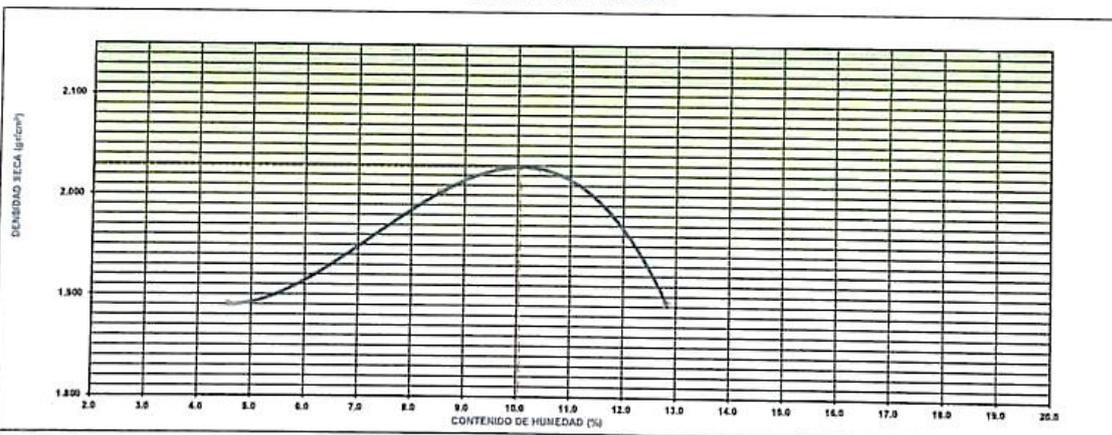
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3735	3931	4072	3768
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1845	2031	2090	1994
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.975	2.175	2.238	2.135
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.859	2.003	2.026	1.892

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	97.3	93.9	100.8	111.3
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	94.7	89.4	94.8	102.9
PESO DE LA TARA (gr)	17.2	19.9	17.6	17.2
PESO DE AGUA (gr)	2.6	4.4	6.0	8.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	57.0	51.4	57.3	65.4
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.56	8.56	10.47	12.84

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³): 2.03 ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 10.0

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Observaciones:

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022
CANTERA : SUELO NATURAL **MATERIAL:** CALICATA - 02

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

	1		2		3	
	SIN SUMERGIR	SUMERG	SIN SUMERGIR	SUMERG	SIN SUMERGIR	SUMERG
Molde N°	1		2		3	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR		SUMERG		SIN SUMERGIR	
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12879		12515		12501
Peso del molde	gr.	8410		8260		8459
Peso del suelo húmedo	gr.	4469		4255		4051
Volumen del molde	cc.	2189		2189		2189
Densidad Humeda	gr./cc	2.04		1.94		1.85
Humedad	%	10.80		10.80		10.10
Densidad seca	gr./cc	1.840		1.75		1.68
Tarro N°	1		2		3	
Tarro suelo húmedo	gr.	138.9		141.9		158.7
Tarro suelo seco	gr.	129.1		131.8		147.5
Agua	gr.	9.8		10.1		11.2
Peso del Tarro	gr.	38.7		37.9		37.1
Peso del suelo seco	gr.	90.4		93.9		110.4
Humedad	%	10.8		10.8		10.1
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	30	66	21	10	22	7	6	18	6
1.00	1.300	0.50	58	128	43	27	59	20	17	37	12
1.30	1.900	0.075	72	158	53	35	77	26	29	64	21
2.00	2.500	0.100	83	183	61	54	119	40	33	73	24
3.00	3.800	0.150	115	253	84	68	150	50	64	141	47
4.00	5.000	0.200	213	469	156	131	288	96	88	194	65
5.00	6.000	0.250	288	634	211	206	453	151	100	220	73
6.00	7.500	0.300	384	845	282	278	612	204	159	350	117
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

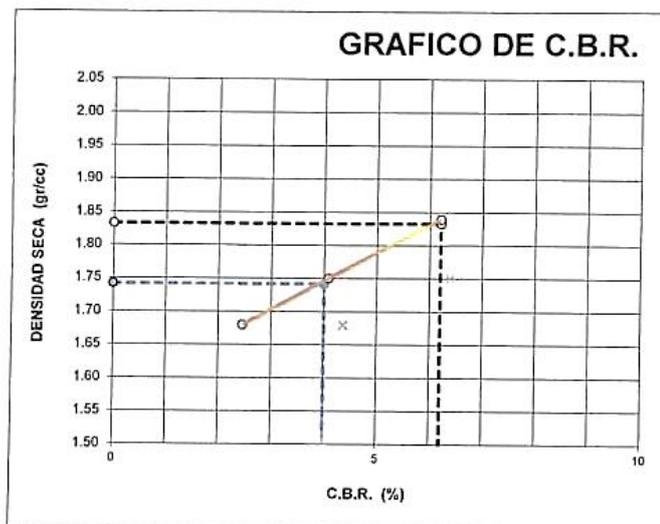
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA : SUELO NATURAL

MATERIAL : CALICATA - 02



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = 6.20%

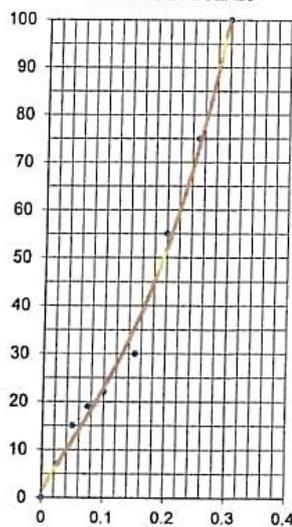
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 4.00%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

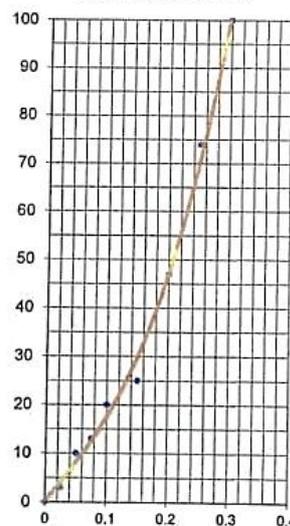
C.B.R 0.1"= 6.2%

CURVA DE 56 GOLPES



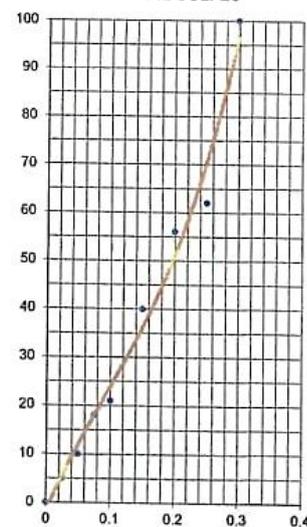
C.B.R 0.1"= 4.1%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 2.5%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

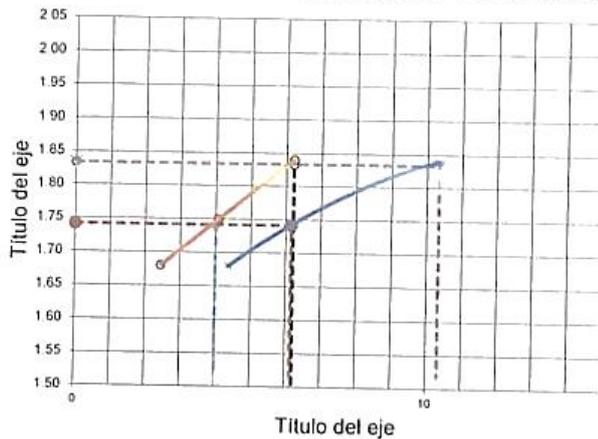
Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



PROYECTO : ESTABILIZACIÓN DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDA GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022
CATERA : SUELO NATURAL
MATERIAL : CALICATA - 02

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

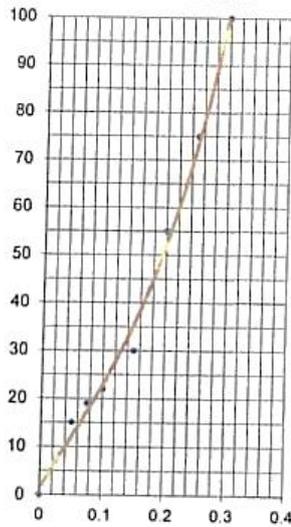
C.B.R.01" AL 100% = **6.20%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **4.00%**
 C.B.R.02" AL 100% = **10.34%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **6.15%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"
 CURVA A 0.2"

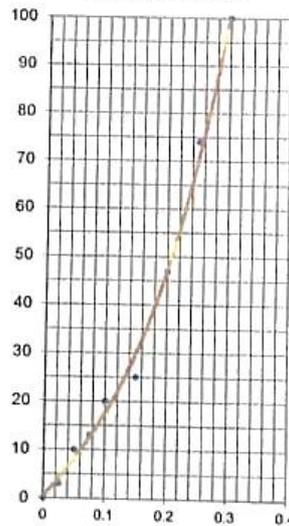
C.B.R 0.1"= 6.2%

CURVA DE 56 GOLPES



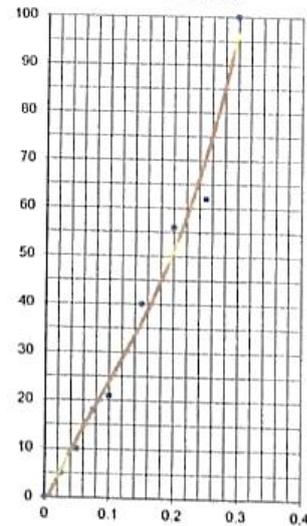
C.B.R 0.1"= 4.1%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 2.5%

CURVA DE 12 GOLPES





PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDA GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
 UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
 SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA	5 DE ENERO DEL 2022	ING. RESP.:	A.F.G.P.
CANTERA:	SUELO NATURAL	TEC. RESP.:	J.C.G.P.
		MUESTRA:	CALICATA - 02

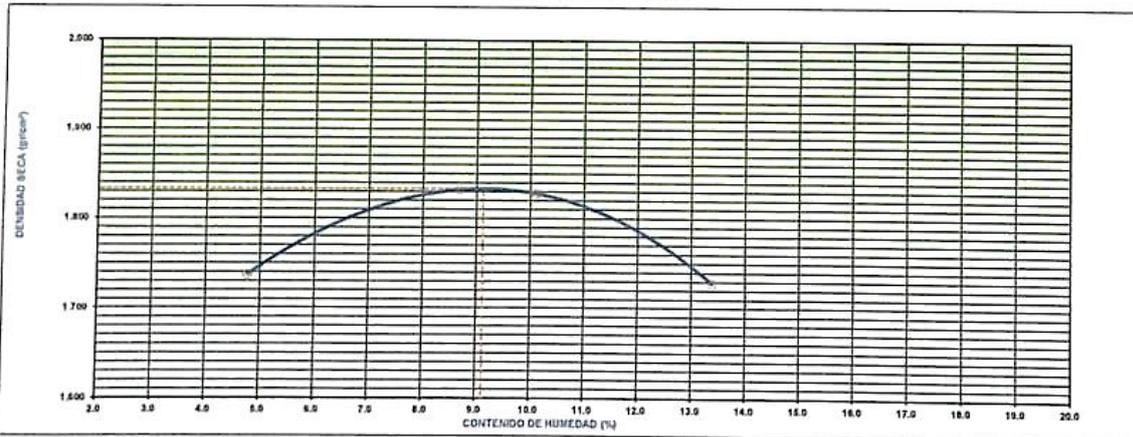
3.- COMPACTACIÓN	
METODO DE COMPACTACIÓN	"A"
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	25
NUMERO DE CAPAS	5

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3620	3780	3807	3750
PESO DE MOLDE (gr)	1920	1920	1920	1920
PESO SUELO HUMEDO (gr)	1700	1860	1880	1830
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HUMEDA (gr/cm ³)	1.820	1.991	2.013	1.959
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.737	1.832	1.828	1.728

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD				
RECIPIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HUMEDO + TARA) (gr)	105.2	98.7	110.4	109.6
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	102.1	91.4	103.7	101.2
PESO DE LA TARA (gr)	37.5	37.6	37.8	38.5
PESO DE AGUA (gr)	3.1	7.3	6.7	8.4
PESO DE SUELO SECO (gr)	65.0	84.1	66.3	62.7
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.77	8.68	10.11	13.40

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.83	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.1
--	------	---------------------------------	-----

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES


 Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO	:	ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021	
SOLICITA	:	BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY	
UBICACIÓN	:	PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA	
FECHA	:	5 DE ENERO DEL 2022	
CANTERA	:	SUELO NATURAL + 0.15%	MATERIAL: CALICATA - 02

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

Molde N°		1	2	3
Capa N°		5	5	5
Golpes por capa N°		56	25	12
Condición de la muestra		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR
		SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
		SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR
		SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	13321	13203	12823
Peso del molde	gr.	8481	8445	8345
Peso del suelo húmedo	gr.	4840	4758	4478
Volúmen del molde	cc.	2189	2189	2189
Densidad Humeda	gr./cc	2.21	2.17	2.05
Humedad	%	9.30	9.40	9.90
Densidad seca	gr./cc	2.020	1.98	1.87
Tarro N°		1	2	5
Tarro suelo húmedo	gr.	135.7	130.1	166.5
Tarro suelo seco	gr.	127.4	122.2	154.9
Agua	gr.	8.3	7.9	11.6
Peso del Tarro	gr.	38.2	38.5	37.7
Peso del suelo seco	gr.	89.2	83.7	117.2
Humedad	%	9.3	9.4	9.9
Promedio de la humedad	%			

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	49	108	34	29	64	21	14	31	10
1.00	1.300	0.50	65	143	48	35	77	26	22	48	16
1.30	1.900	0.075	78	172	57	61	134	45	40	88	29
2.00	2.500	0.100	93	205	68	75	165	55	48	105	35
3.00	3.800	0.150	124	273	91	99	218	73	70	154	51
4.00	5.000	0.200	241	530	177	185	363	121	98	216	72
5.00	6.000	0.250	287	631	210	199	438	146	112	246	82
6.00	7.500	0.300	378	832	277	298	656	219	165	363	121
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

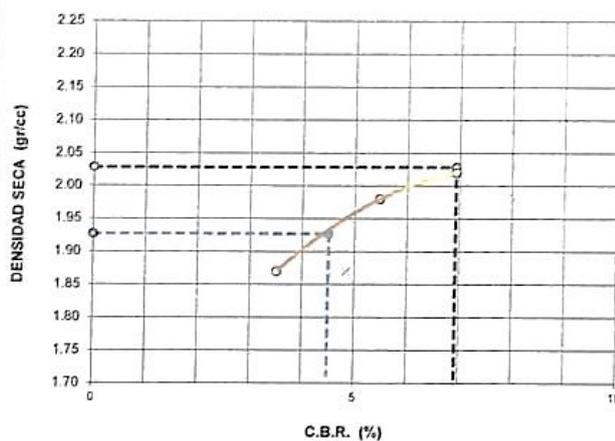
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA : SUELO NATURAL + 0.15%

MATERIAL : CALICATA - 02

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R. 0.1" AL 100% = 6.93%

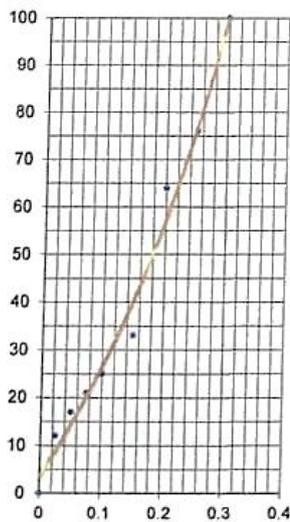
C.B.R. 0.1" AL 95% M.D.S. = 4.50%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

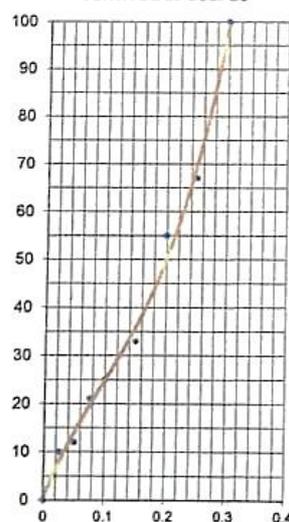
C.B.R. 0.1"= 6.9%

CURVA DE 56 GOLPES



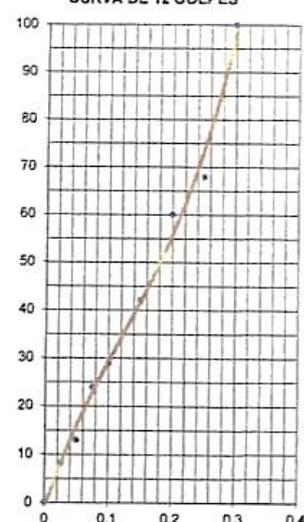
C.B.R. 0.1"= 5.5%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R. 0.1"= 3.5%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

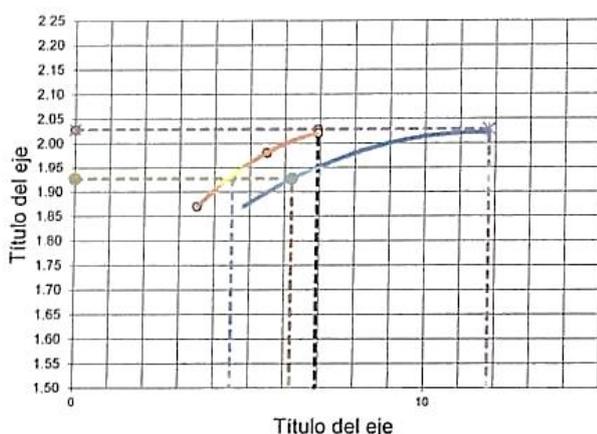

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY **CATERA** SUELO NATURAL+ 0.15%
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA **MATERIAL** CALICATA - 02
FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

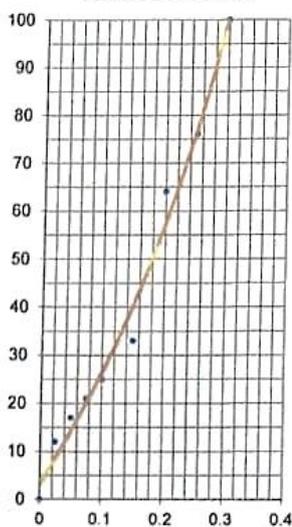
C.B.R.01" AL 100% = **6.93%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **4.50%**
 C.B.R.02" AL 100% = **11.82%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **6.20%**

LEYENDA

 CURVA A 0.1"
 CURVA A 0.2"

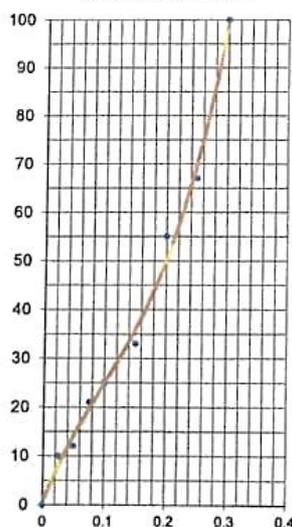
C.B.R. 0.1"= 6.9%

CURVA DE 56 GOLPES



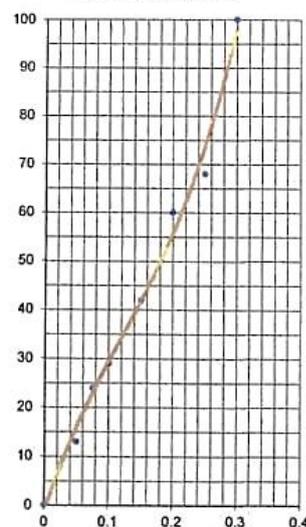
C.B.R. 0.1"= 5.5%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R. 0.1"= 3.5%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA


 Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDA GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARDEL Y

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 3 DE ENERO DEL 2022

CANTERA: SUELO NATURAL + 0.25%

MUESTRA: CALICATA -02

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P.

TEC. RESP.: J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN: "A"

NUMERO DE GOLPES POR CAPA: 25

NUMERO DE CAPAS: 5

NUMERO DE ENSAYO

	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3835	4035	4251	3950
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1926	2126	2171	2050
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.062	2.276	2.324	2.195
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.966	2.091	2.101	1.928

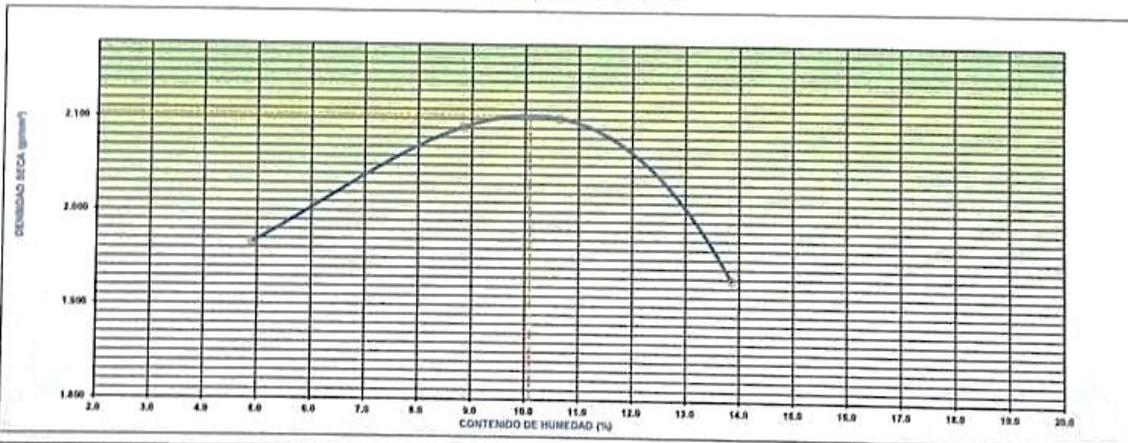
4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIPIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	58.3	107.1	112.0	129.4
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	95.5	101.5	104.9	118.2
PESO DE LA TARA (gr)	38.8	34.2	34.5	37.4
PESO DE AGUA (gr)	2.8	5.6	7.1	11.2
PESO DE SUELO SECO (gr)	57.0	63.3	66.7	80.8
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.91	8.85	10.64	13.86

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³): 2.10

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 10.1

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

-


 Arturo Fabián Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311



PROYECTO	:	ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021	
SOLICITA	:	BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY	
UBICACIÓN	:	PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA	
FECHA	:	5 DE ENERO DEL 2022	
CANTERA	:	SUELO NATURAL+ 0.25%	MATERIAL: CALICATA -02

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

Molde N°	1		2		3	
	5		5		5	
Capa N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo gr.	13405		13275		12588	
Peso del molde gr.	8400		8496		8280	
Peso del suelo húmedo gr.	5005		4779		4308	
Volúmen del molde cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda gr./cc	2.29		2.18		1.97	
Humedad %	9.40		9.20		9.80	
Densidad seca gr./cc	2.090		2.00		1.79	
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo gr.	136.3		125.4		166.3	
Tarro suelo seco gr.	127.9		118		154.9	
Aqua gr.	8.4		7.4		11.4	
Peso del Tarro gr.	38.5		37.6		38.4	
Peso del suelo seco gr.	89.4		80.4		116.5	
Humedad %	9.4		9.2		9.8	
Promedio de la humedad %						

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.600	0.25	44	97	31	34	75	25	14	31	10
1.00	1.300	0.50	76	167	56	62	136	45	44	97	32
1.30	1.900	0.075	101	222	74	83	183	61	71	156	52
2.00	2.500	0.100	119	262	87	109	240	80	83	183	61
3.00	3.800	0.150	278	612	204	188	414	138	129	284	95
4.00	5.000	0.200	312	686	229	293	645	215	219	482	161
5.00	6.000	0.250	461	1014	338	379	834	278	289	636	212
6.00	7.500	0.300	567	1247	416	432	950	317	379	834	278
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

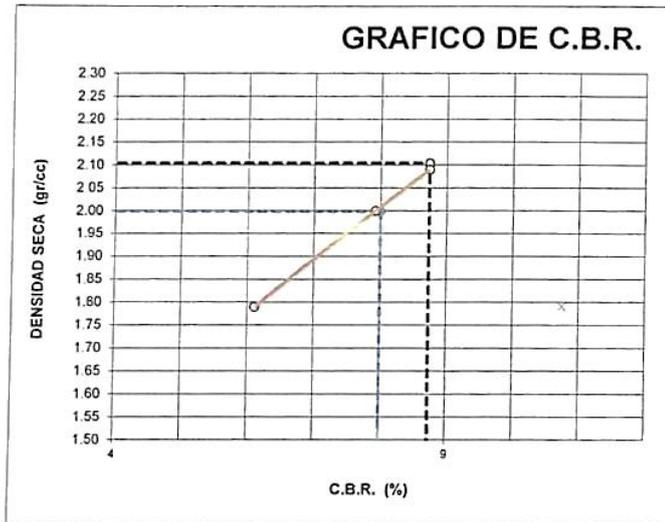
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA : SUELO NATURAL + 0.25%

MATERIAL : CALICATA -02



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = 8.74%

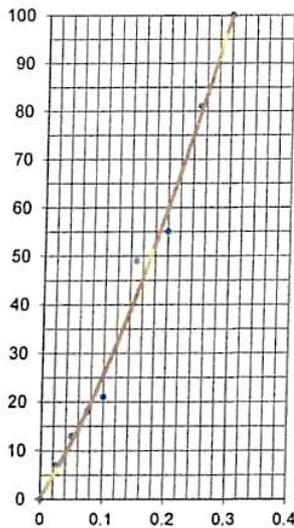
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 8.00%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

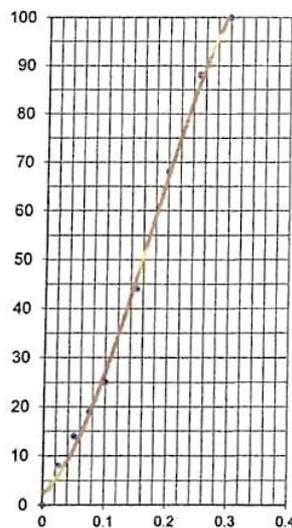
C.B.R 0.1"= 8.7%

CURVA DE 56 GOLPES



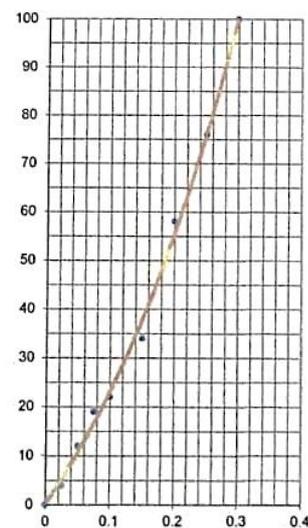
C.B.R 0.1"= 7.9%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 6.1%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Perey.
INGENIERO CIVIL
C.I.P 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



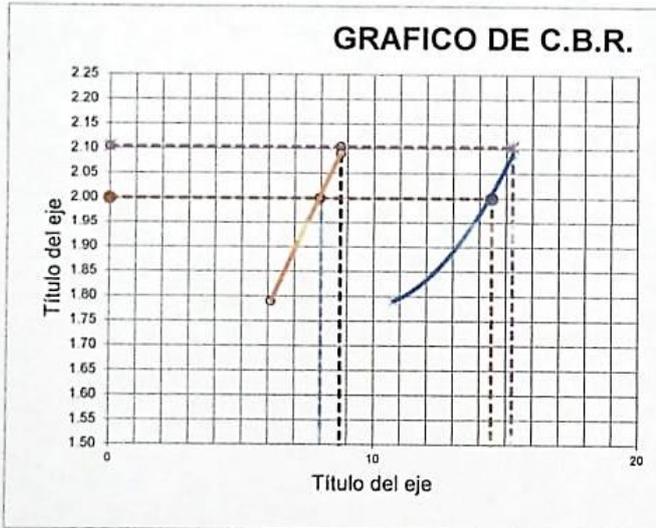
A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY **CATERA** SUELO NATURAL + 0.25%
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA **MATERIAL** CALICATA -02
FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

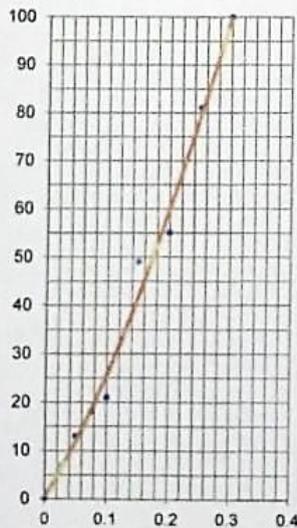
C.B.R.01* AL 100% = **8.74%**
 C.B.R. 01* AL 95% M.D.S. = **8.00%**
 C.B.R.02* AL 100% = **15.25%**
 C.B.R. 01* AL 95% M.D.S. = **14.46%**

LEYENDA

CURVA A 0.1"
 CURVA A 0.2"

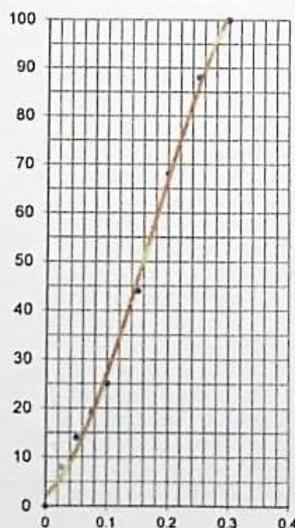
C.B.R 0.1"= 8.7%

CURVA DE 56 GOLPES



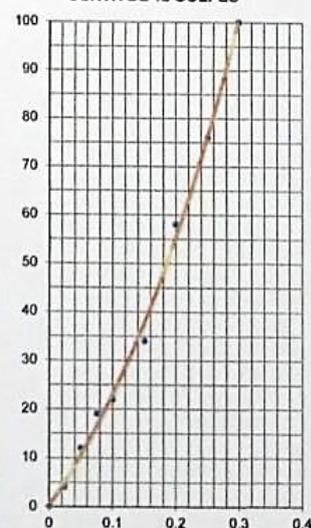
C.B.R 0.1"= 7.9%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 6.1%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON FLUMAS DE AVEZ DE CORRIAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
 UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
 SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARIBELY

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 5 DE ENERO DEL 2022
 CANTERA: SUELO NATURAL + 0.35%

2.- PERSONAL

ING. RESP.: AFGP
 TEC. RESP.: JGCP

3.- COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN: "A"
 NÚMERO DE GOLPES POR CAPA: 26
 NÚMERO DE CAPAS: 5

NÚMERO DE ENSAYO

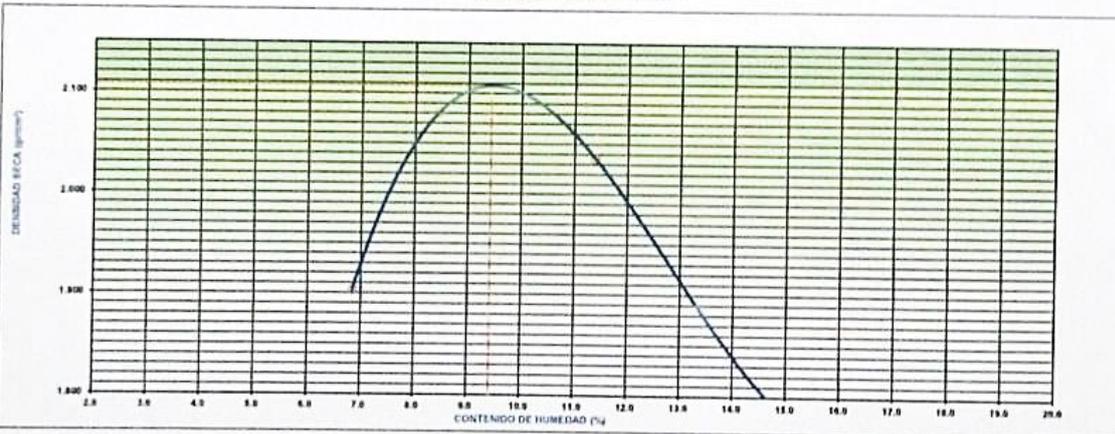
	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3809	4011	4078	3921
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1899	2107	2110	1911
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.033	2.256	2.260	2.046
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.903	2.080	2.030	1.778

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

RECIENTE N°	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	97.4	106.3	114.2	145.7
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	93.6	101.0	106.4	135.1
PESO DE LA TARA (gr)	32.9	38.5	37.8	38.2
PESO DE AGUA (gr)	3.8	5.3	7.8	14.6
PESO DE SUELO SECO (gr)	55.5	62.8	68.6	96.9
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	6.85	8.44	11.39	15.07

MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.11	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	9.4
--	------	---------------------------------	-----

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

Observaciones:

Arturo Fabian Godoy Pereyra
Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311



PROYECTO	:	ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021	
SOLICITA	:	BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY	
UBICACIÓN	:	PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA	
FECHA	:	5 DE ENERO DEL 2022	
CANTERA	:	SUELO NATURAL+ 0.35%	MATERIAL: CALICATA - 02

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

	1		2		3	
	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Molde N°	1		2		3	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra						
Peso molde + suelo húmedo	gr.	13450		13190		12750
Peso del molde	gr.	8410		8450		8260
Peso del suelo húmedo	gr.	5040		4740		4490
Volúmen del molde	cc.	2189		2189		2189
Densidad Humeda	gr./cc	2.3		2.17		2.05
Humedad	%	8.90		8.70		9.20
Densidad seca	gr./cc	2.110		2.00		1.88
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo	gr.	140.2		129.5		160.2
Tarro suelo seco	gr.	131.9		122.1		149.9
Agua	gr.	8.3		7.4		10.3
Peso del Tarro	gr.	38.5		37.4		38.3
Peso del suelo seco	gr.	93.4		84.7		111.6
Humedad	%	8.9		8.7		9.2
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	49	108	34	38	84	28	23	51	17
1.00	1.300	0.50	68	150	50	49	108	36	35	77	26
1.30	1.900	0.075	96	211	70	77	169	56	59	130	43
2.00	2.500	0.100	121	266	89	93	205	68	74	163	54
3.00	3.800	0.150	192	422	141	152	334	111	100	220	73
4.00	5.000	0.200	307	675	225	233	513	171	182	400	133
5.00	6.000	0.250	386	849	283	291	640	213	271	596	199
6.00	7.500	0.300	478	1052	351	365	803	268	345	759	253
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA


Arturo Fabián Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



PROYECTO	: ESTABILIZACIÓN DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021	CANTERA	: SUELO NATURAL + 0.35%
SOLICITA	: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY	MATERIAL	: CALICATA - 02
UBICACIÓN	: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA		
FECHA	: 5 DE ENERO DEL 2022		

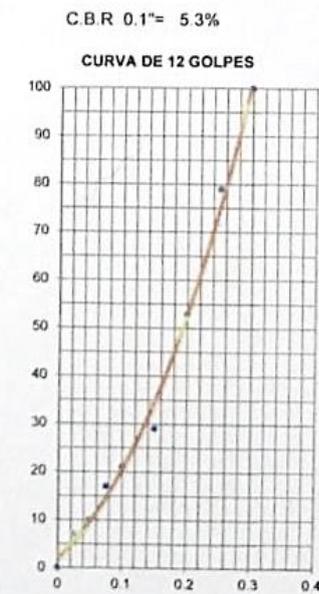
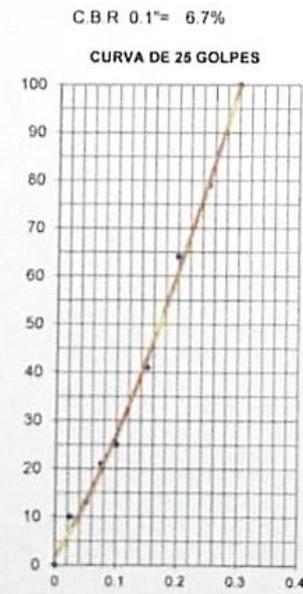
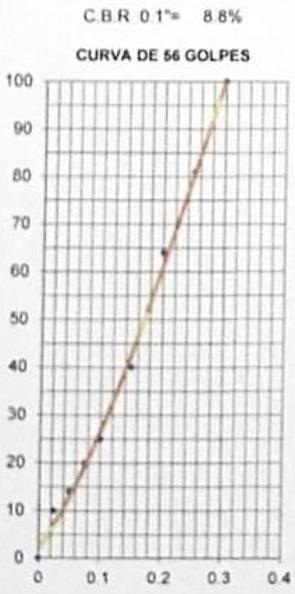


PARAMETROS DE C.B.R.

CBR 0.1" AL 100% = **8.78%**
 CBR 0.1" AL 95% M.D.S. = **6.80%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521

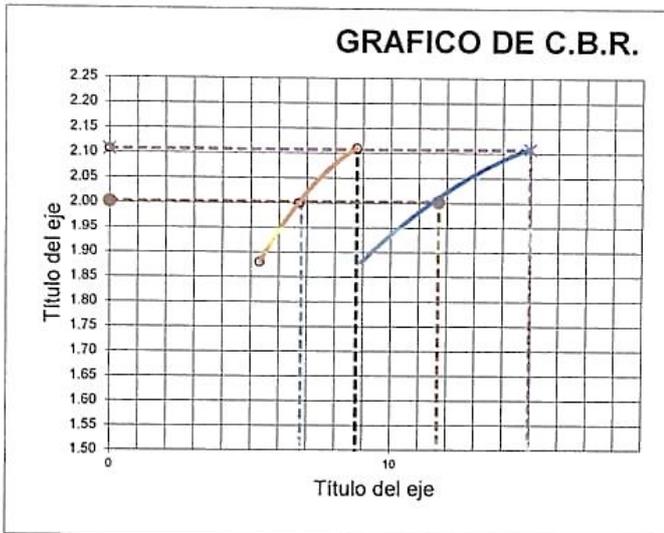


A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDA GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY
CATERA : SUELO NATURAL + 0.35%
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
MATERIAL : CALICATA - 02
FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022



PARAMETROS DE C.B.R.

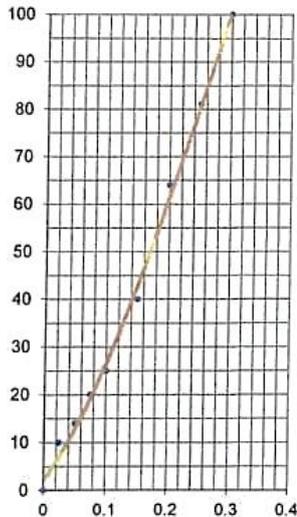
C.B.R.01" AL 100% = **8.78%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **6.80%**
 C.B.R.02" AL 100% = **14.98%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **11.70%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"
— CURVA A 0.2"

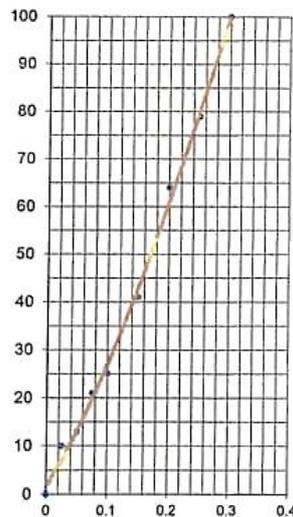
C.B.R 0.1"= 8.8%

CURVA DE 56 GOLPES



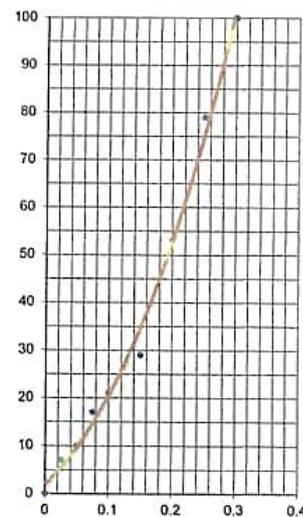
C.B.R 0.1"= 6.7%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 5.3%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
 C.I.P 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO MTC E 107 / ASTM D 422/ AASHTO T 88

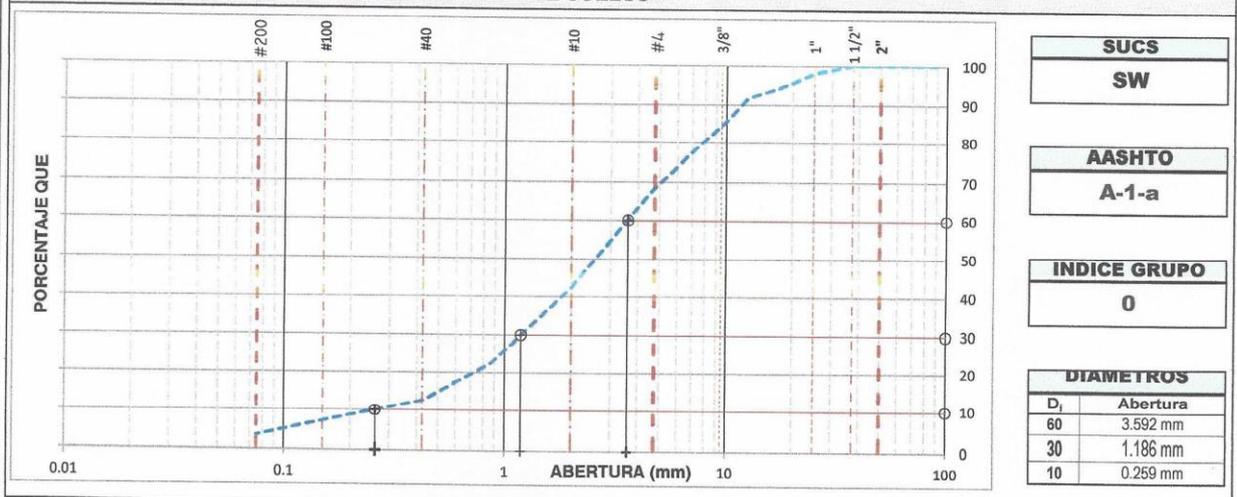
PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

1. DATOS DE LA MUESTRA		2. PERSONAL	
FECHA	5 DE ENERO DEL 2022	CALICATA -	ING. RESP. : A.F.G.P
CANTERA	SUELO NATURAL	MUESTRA: 03	TEC. RESP. : J.C.G.P

3. TAMIZADO						4. RESUMEN		
N	TAMIZ		RETENIDO		PASANTE	ACUMULADO (%)	DESCRIPCION	VALOR
	DENOMINACION	(mm)	PESO (g)	%	% QUE PASA	GRADACION B		
1	3 1/2"	90.000			100.0		GENERAL	
2	3"	75.000			100.0		Peso muestra seca	1,500 g
3	2 1/2"	63.000	0		100.0		Peso muestra lavada y seca	1,457 g
4	2"	50.000	0	0.0	100.0		Finos equiv. <#4:	68.4%
5	1 1/2"	37.500	0.0	0.0	100.0		Grava usada	31.6%
6	1"	25.000	28.0	1.9	98.1		Grava usada < #4	474 g
7	3/4"	19.000	45.8	3.1	95.1		Grava usada < #4	1,027 g
8	1/2"	12.500	52.2	3.5	91.6		Frac. equiv. < #200:	2.9%
9	3/8"	9.500	108.8	7.3	84.4		TIPO DE TAMIZADO	
10	#4	4.750	238.9	15.9	68.4		MANUAL	
11	#10	2.000	390.0	26.0	42.4		TAMANO MAXIMO	
12	#20	0.850	305.0	20.3	22.1		COEFICIENTES	
13	#40	0.425	139.4	9.3	12.8		Uniformidad (Cu)	13.854
14	#100	0.150	59.4	6.0	6.9		Curvatura (Cc)	1.510
15	#200	0.075	59.7	4.0	2.9		HUMEDAD NATURAL	
16	Fondo	0.075	43.2	2.9			1. Peso suelo húmedo	154.8 g
17							2. Peso suelo seco	149.8 g
18							3. Peso de agua [1] - [2]	5.0 g
19							4. Humedad [3]*100 / [2]	3.3 %
20							LIMITES DE ATTERBERG	
							DESCRIPCION	
							Limite Líquido (LL):	0.00
							Limite Plástico (LP):	NP
							Indice Plástico (IP):	NP

DESCRIPCION SUELO: ARENA BIEN GRADADA CON GRAVA

5. CURVA GRANULOMÉTRICA Y CLASIFICACION DE SUELOS



6. OBSERVACIONES

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA



E-mail: afgp281@gmail.com

238490 CEL: 956623710 - 956994521

C.I.P 66311



LIMITE LIQUIDO, LIMITE PLASTICO INDICE DE PLASTICIDAD MTC E110 Y E 111 / ASTM D 4318													
PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021													
UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA													
SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY													
1.- DATOS DE LA MUESTRA			2.- PERSONAL										
FECHA: 5 DE ENERO DEL 2022			CALICATA - 03										
CANTERA: SUELO NATURAL			MUESTRA: 03										
			ING. RESP. : A.F.G.P										
			TEC. RESP. : J.C.G.P										
3.-LIMITE LIQUIDO (MTC E 110, AASHTO T 89)													
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS											
Nº CAPSULA	ID	C-01	C-05	C-08	-								
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g)	0.00	0.00	0.00	-								
PESO TARA + SUELO SECO	(g)	0.00	0.00	0.00	-								
PESO DE AGUA	(g)	0.00	0.00	0.00	-								
PESO DE LA TARA	(g)	35.80	33.50	30.80	-								
PESO DEL SUELO SECO	(g)	-35.80	-33.50	-30.80	-								
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	0.00	0.00	0.00	-								
NUMERO DE GOLPES		18	28	38	-								
4.-LIMITE PLÁSTICO (MTC E 111, AASHTO T 90)													
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRAS											
Nº TARRO	ID	T-02	T-03		PROMEDIO								
PESO TARA + SUELO HUMEDO	(g.)	0.00	0.00		-								
PESO TARA + SUELO SECO	(g.)	0.00	0.00		-								
PESO DE LA TARA	(g.)	30.80	30.50		-								
PESO DEL AGUA	(g.)	0.00	0.00		-								
PESO DEL SUELO SECO	(g.)	-30.80	-30.50		-								
CONTENIDO DE HUMEDAD	(%)	NP	NP	-	NP								
CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES													
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LIMITE LIQUIDO (%)</td> <td>0.00</td> </tr> <tr> <td>LIMITE PLASTICO (%)</td> <td>NP</td> </tr> <tr> <td>INDICE DE PLASTICIDAD (%)</td> <td>NP</td> </tr> </tbody> </table>						CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA		LIMITE LIQUIDO (%)	0.00	LIMITE PLASTICO (%)	NP	INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP
CONSTANTES FISICAS DE LA MUESTRA													
LIMITE LIQUIDO (%)	0.00												
LIMITE PLASTICO (%)	NP												
INDICE DE PLASTICIDAD (%)	NP												
5.- OBSERVACIONES													
 Arturo Sahin Gadoy Pereyra INGENIERO CIVIL C.I.P. 66311													



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL

NORMAS TÉCNICAS: MTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

MUESTRA: CALICATA - 03

CANTERA : SUELO NATURAL

FECHA 5 DE ENERO DEL 2022

HECHO POR : A.F.G.P.

ENSAYO N°	1		
Nro. DE TARA			
PESO TARA + SUELO HUMEDO gr.	192.6		
PESO TARA + SUELO SECO gr.	187.6		
PESO DE LA TARA gr.	37.8		
PESO DEL AGUA gr.	5.0		
PESO SUELO SECO gr.	149.8		
HUMEDAD %	3.34		
HUMEDAD NATURAL PROMEDIO %		3.3	

Observaciones:


Andrés Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
 UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
 SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

1.- DATOS DE LA MUESTRA

FECHA: 5 DE ENERO DEL 2022
 CANTERA: SUELO NATURAL

MUESTRA: CALICATA - 03

2.- PERSONAL

ING. RESP.: A.F.G.P.
 TEC. RESP.: J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN

MÉTODO DE COMPACTACIÓN: "B"
 NUMERO DE GOLPES POR CAPA: 26
 NUMERO DE CAPAS: 5

NÚMERO DE ENSAYO

	1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3824	3853	4054	4059
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1914	2043	2154	2149
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.049	2.187	2.305	2.301
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.989	2.053	2.086	2.007

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD

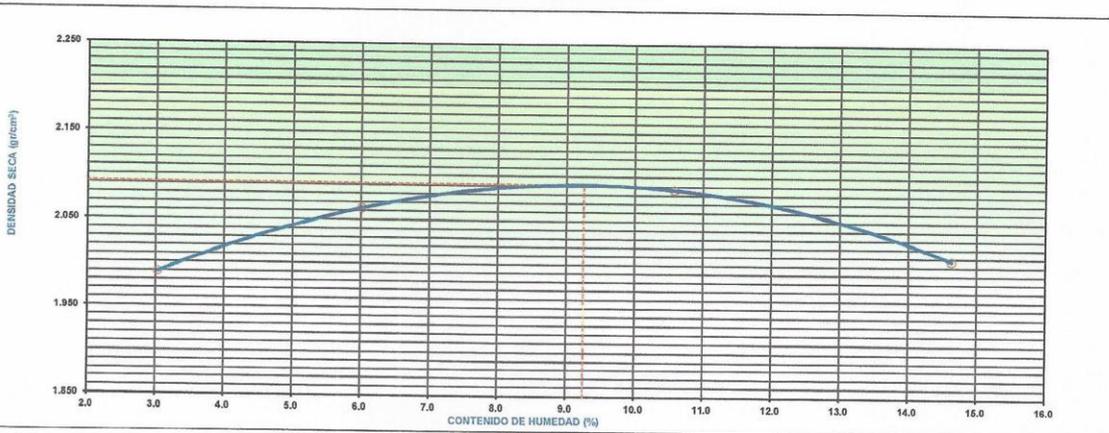
RECIPIENTE N°

	1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	91.7	100.0	107.5	145.5
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	90.1	96.5	100.9	131.8
PESO DE LA TARA (gr)	97.4	98.5	98.5	98.7
PESO DE AGUA (gr)	1.6	3.5	6.6	13.7
PESO DE SUELO SECO (gr)	52.7	58.2	62.4	93.6
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.04	6.01	10.58	14.64

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm³): 2.09

ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%): 9.3

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

-

Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022
CANTERA : SUELO NATURAL **MATERIAL:** CALICATA - 03

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

	1		2		3	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR		SUMERG.		SIN SUMERGIR	
Peso molde + suelo húmedo	gr.	13381		13047		12979
Peso del molde	gr.	8410		8260		8450
Peso del suelo húmedo	gr.	4971		4787		4529
Volúmen del molde	cc.	2189		2189		2189
Densidad Humeda	gr./cc	2.27		2.19		2.07
Humedad	%	8.60		9.00		8.60
Densidad seca	gr./cc	2.090		2.01		1.91
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo	gr.	126		142.9		167.6
Tarro suelo seco	gr.	119		134.3		157.3
Agua	gr.	7		8.6		10.3
Peso del Tarro	gr.	37.4		38.3		37.8
Peso del suelo seco	gr.	81.6		96		119.5
Humedad	%	8.6		9.0		8.6
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	41	90	29	35	77	26	17	37	12
1.00	1.300	0.50	65	143	48	41	90	30	24	53	18
1.30	1.900	0.075	85	187	62	51	112	37	33	73	24
2.00	2.500	0.100	101	222	74	78	172	57	45	99	33
3.00	3.800	0.150	170	374	125	128	282	94	95	209	70
4.00	5.000	0.200	275	605	202	199	438	146	135	297	99
5.00	6.000	0.250	368	810	270	257	565	188	194	427	142
6.00	7.500	0.300	498	1096	365	294	647	216	234	515	172
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Faján Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

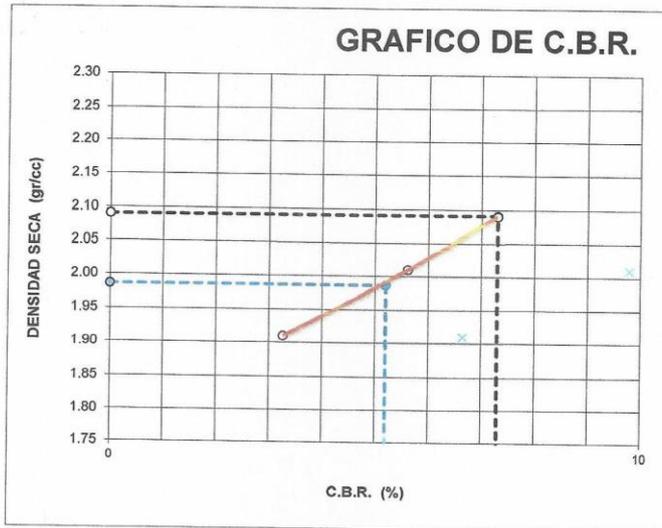
SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

CANTERA : SUELO NATURAL

UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

MATERIAL : CALICATA - 03

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = 7.30%

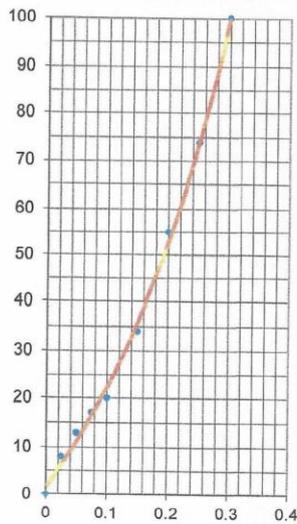
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 5.20%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

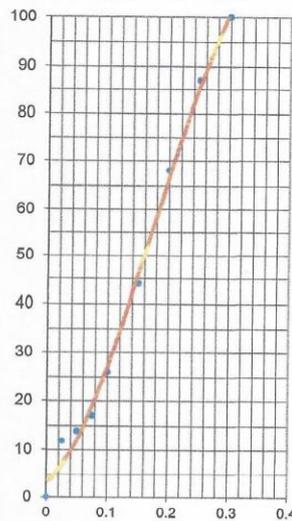
C.B.R. 0.1"= 7.3%

CURVA DE 56 GOLPES



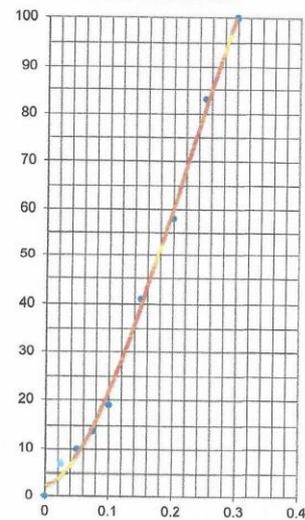
C.B.R. 0.1"= 5.6%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R. 0.1"= 3.3%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fasán Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com

238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

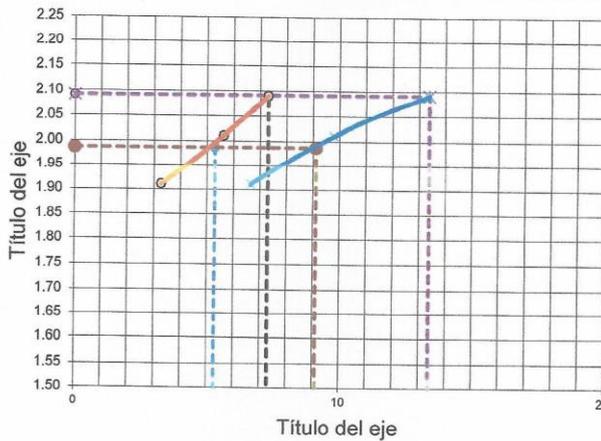
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CATERA : SUELO NATURAL

MATERIAL : CALICATA - 03

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = 7.30%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 5.30%

C.B.R.02" AL 100% = 13.38%

C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 9.10%

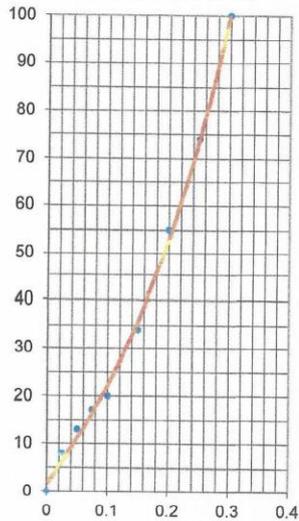
LEYENDA

CURVA A 0.1"

CURVA A 0.2"

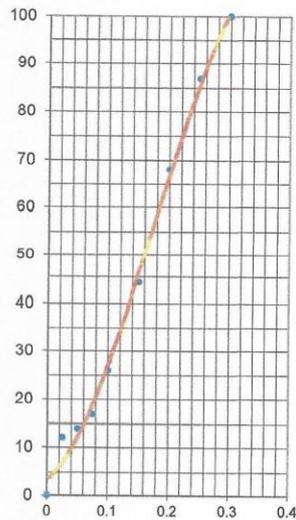
C.B.R 0.1"= 7.3%

CURVA DE 56 GOLPES



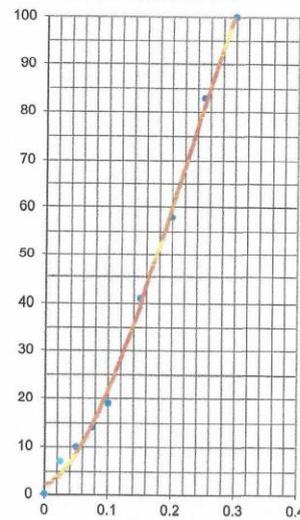
C.B.R 0.1"= 5.6%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 3.3%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACIÓN DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
 UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
 SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

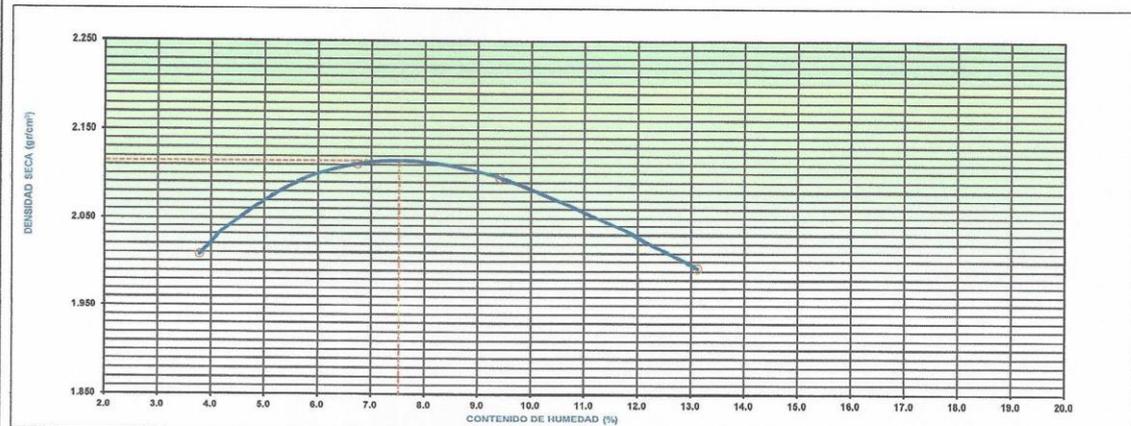
1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA	5 DE ENERO DEL 2022	ING. RESP. :	A.F.G.P.
CANTERA:	SUELO NATURAL + 0.15%	TEC. RESP. :	J.C.G.P.
		MUESTRA:	CALICATA - 03

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"B"			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NÚMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO					
	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3856	4015	4051	4016	
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1946	2105	2141	2106	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.084	2.254	2.292	2.255	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.008	2.111	2.095	1.993	

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	106.5	92.5	100.3	118.2	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	104.0	89.0	95.0	109.0	
PESO DE LA TARA (gr)	39.6	37.1	38.7	38.0	
PESO DE AGUA (gr)	2.5	3.5	5.3	9.2	
PESO DE SUELO SECO (gr)	66.1	51.9	56.3	70.1	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	3.78	6.74	9.41	13.12	

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.11	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	7.5
--	------	---------------------------------	-----

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

[Signature]
 Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO	:	ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021	
SOLICITA	:	BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY	
UBICACIÓN	:	PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA	
FECHA	:	5 DE ENERO DEL 2022	
CANTERA	:	SUELO NATURAL + 0.15%	MATERIAL: CALICATA - 03

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

	1		3		2	
	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Molde N°	5		5		5	
Capa N°	56		25		12	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR		SUMERG.		SIN SUMERGIR	
Peso molde + suelo húmedo	gr.	13419		13086		13027
Peso del molde	gr.	8410		8260		8450
Peso del suelo húmedo	gr.	5009		4826		4577
Volúmen del molde	cc.	2189		2189		2189
Densidad Humeda	gr./cc	2.29		2.2		2.09
Humedad	%	8.60		9.30		9.00
Densidad seca	gr./cc	2.110		2.01		1.92
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo	gr.	124.1		132.9		130.1
Tarro suelo seco	gr.	117.3		124.8		122.4
Agua	gr.	6.8		8.1		7.7
Peso del Tarro	gr.	38.2		37.9		37.1
Peso del suelo seco	gr.	79.1		86.9		85.3
Humedad	%	8.6		9.3		9.0
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	56	123	39	39	86	29	19	42	14
1.00	1.300	0.50	85	187	62	56	123	41	31	68	23
1.30	1.900	0.075	110	242	81	89	196	65	50	110	37
2.00	2.500	0.100	133	293	98	102	224	75	68	150	50
3.00	3.800	0.150	211	464	155	198	436	145	95	209	70
4.00	5.000	0.200	309	680	227	235	517	172	175	385	128
5.00	6.000	0.250	415	913	304	369	812	271	233	513	171
6.00	7.500	0.300	598	1316	439	485	1067	356	303	667	222
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									


 Arturo Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 ☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

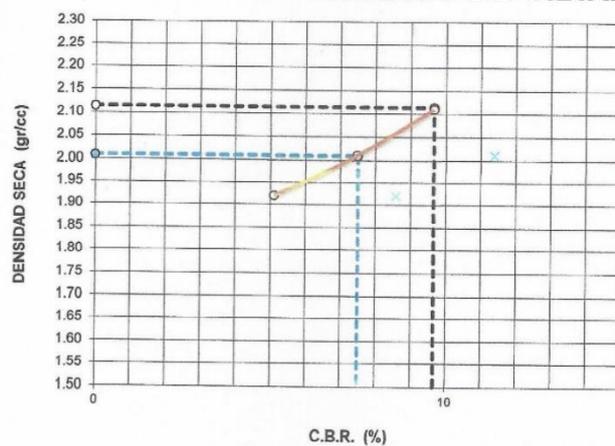
CANTERA : SUELO NATURAL + 0.15%

UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

MATERIAL : CALICATA - 03

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

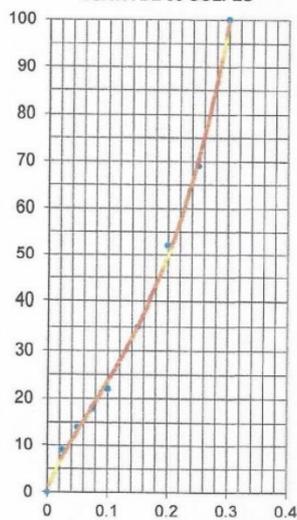
C.B.R.01" AL 100% = 9.66%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 7.50%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

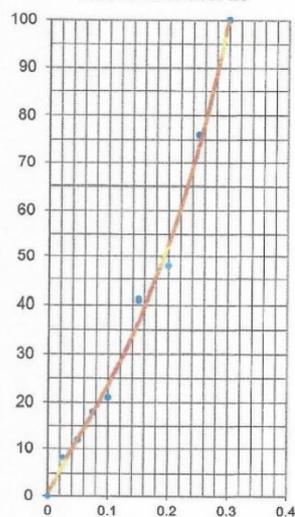
C.B.R 0.1"= 9.7%

CURVA DE 56 GOLPES



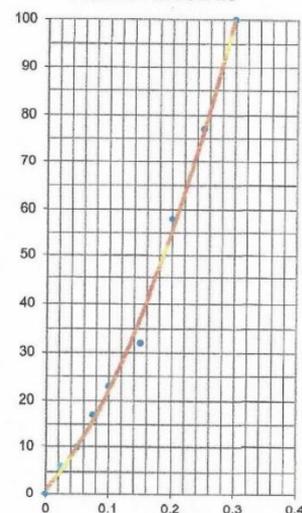
C.B.R 0.1"= 7.5%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 5.1%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Godoy Poreyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CÓRRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

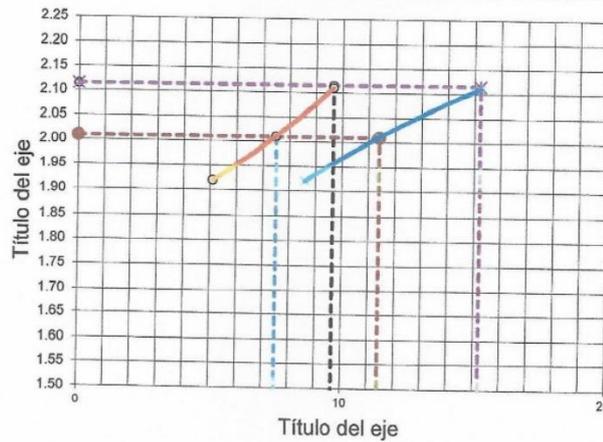
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CATERA : SUELO NATURAL + 0.15%

MATERIAL : CALICATA - 03

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = **9.66%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **7.50%**

C.B.R.02" AL 100% = **15.22%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **11.40%**

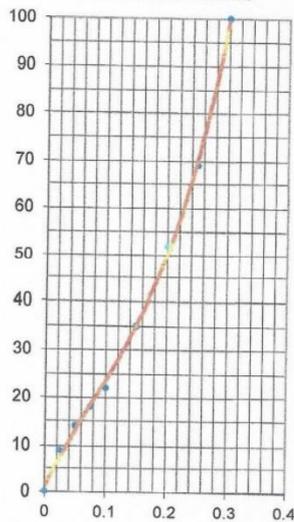
LEYENDA

— CURVA A 0.1"

— CURVA A 0.2"

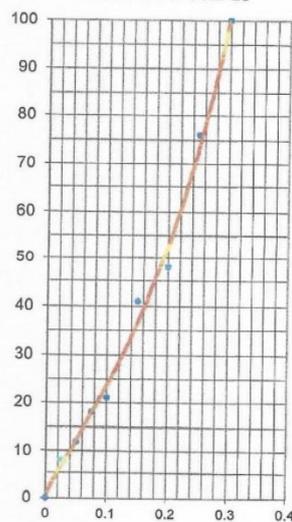
C.B.R 0.1"= 9.7%

CURVA DE 56 GOLPES



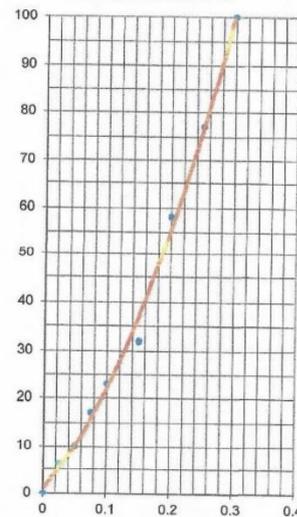
C.B.R 0.1"= 7.5%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 5.1%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA



E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

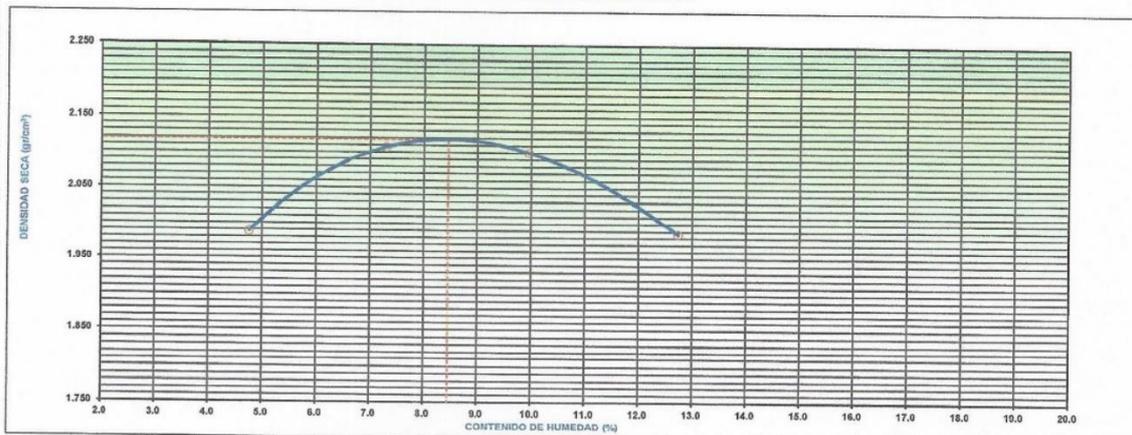
1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA	5 DE ENERO DEL 2022	ING. RESP. :	A.F.G.P.
CANtera:	SUELO NATURAL + 0.25%	MUESTRA:	CALICATA - 03
		TEC. RESP. :	J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"B"			
NÚMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NÚMERO DE CAPAS	:	5			
NÚMERO DE ENSAYO					
		1	2	3	4
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)		3855	4022	4067	4001
PESO DE MOLDE (gr)		1910	1910	1910	1910
PESO SUELO HÚMEDO (gr)		1945	2112	2157	2091
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)		934	934	934	934
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)		2.082	2.261	2.309	2.239
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)		1.988	2.107	2.100	1.988

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		1	2	3	4
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)		94.6	91.2	103.7	132.0
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)		92.0	87.6	97.8	121.4
PESO DE LA TARA (gr)		37.4	38.3	38.4	38.2
PESO DE AGUA (gr)		2.6	3.6	5.9	10.6
PESO DE SUELO SECO (gr)		54.6	49.3	59.3	83.2
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)		4.76	7.30	9.95	12.74

MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.12	ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.5
--	------	---------------------------------	-----

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

-

Arturo Falcon Zúñiga Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO	:	ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021	
SOLICITA	:	BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY	
UBICACIÓN	:	PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA	
FECHA	:	5 DE ENERO DEL 2022	
CANTERA	:	SUELO NATURAL + 0.25%	MATERIAL: CALICATA - 03

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

	1		3		2	
	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	13456		13091		13002
Peso del molde	gr.	8410		8260		8450
Peso del suelo húmedo	gr.	5046		4831		4552
Volúmen del molde	cc.	2189		2189		2189
Densidad Humeda	gr./cc	2.31		2.21		2.08
Humedad	%	8.80		8.70		8.30
Densidad seca	gr./cc	2.120		2.03		1.92
Tarro N°		1		2		5
Tarro suelo húmedo	gr.	153.6		152.6		122.9
Tarro suelo seco	gr.	144.2		143.5		116.4
Agua	gr.	9.4		9.1		6.5
Peso del Tarro	gr.	37.4		38.3		38.5
Peso del suelo seco	gr.	106.8		105.2		77.9
Humedad	%	8.8		8.7		8.3
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.600	0.25	65	143	46	48	106	35	20	44	15
1.00	1.300	0.50	75	165	55	69	152	51	36	79	26
1.30	1.900	0.075	99	218	73	88	194	65	48	106	35
2.00	2.500	0.100	138	304	101	105	231	77	64	141	47
3.00	3.800	0.150	245	539	180	219	482	161	96	211	70
4.00	5.000	0.200	438	964	321	315	693	231	196	431	144
5.00	6.000	0.250	628	1382	461	520	1144	381	245	539	180
6.00	7.500	0.300	857	1885	628	701	1542	514	357	785	262
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									


 Fabian Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 ☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L



Estudios Geotécnico y del Concreto

PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

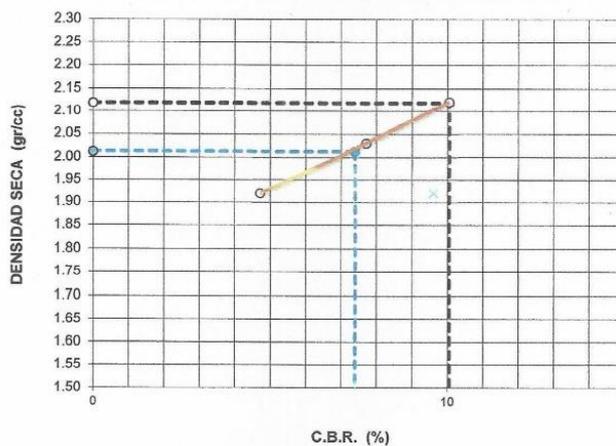
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA : SUELO NATURAL + 0.25%

MATERIAL : CALICATA - 03

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

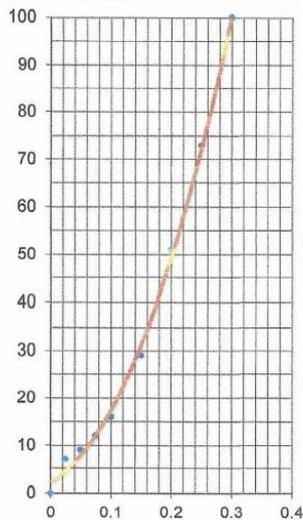
C.B.R.01" AL 100% = **10.05%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **7.40%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

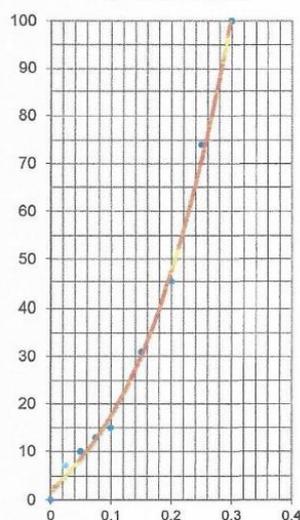
C.B.R 0.1"= 10.0%

CURVA DE 56 GOLPES



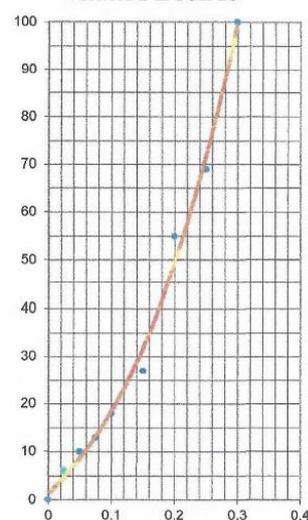
C.B.R 0.1"= 7.7%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 4.7%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

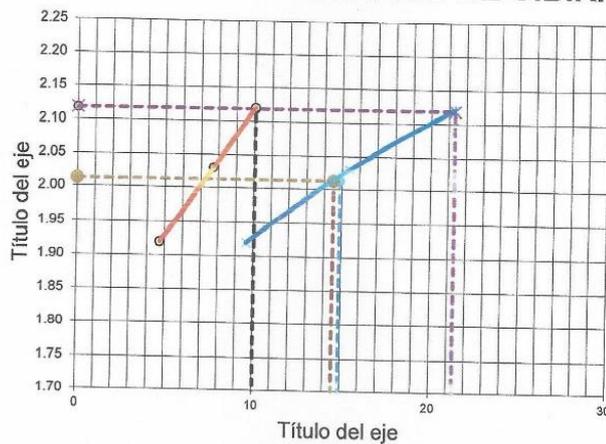
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CATERA : SUELO NATURAL + 0.25%

MATERIAL : CALICATA - 03

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = 10.05%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 14.90%

C.B.R.02" AL 100% = 21.35%
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = 14.50%

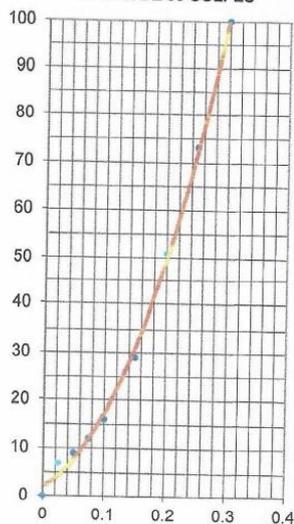
LEYENDA

— CURVA A 0.1"

— CURVA A 0.2"

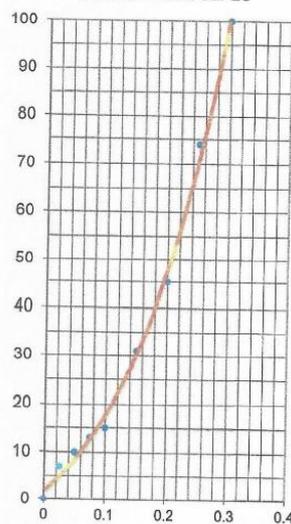
C.B.R 0.1"= 10.0%

CURVA DE 56 GOLPES



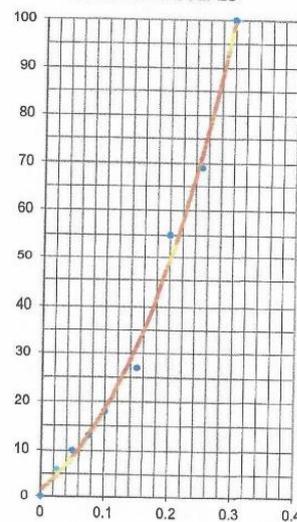
C.B.R 0.1"= 7.7%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 4.7%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO Nº 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Pedro Pablo Godoy Perceira
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PRÓCTOR MODIFICADO MTC E 116 - ASTM D 1557 - AASHTO T 180

PROYECTO: ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

UBICACION: PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

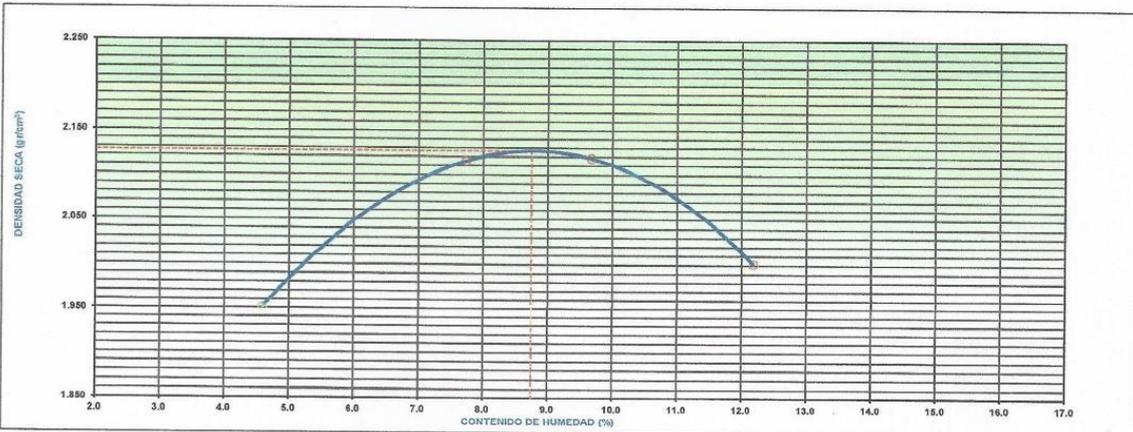
SOLICITANTE: BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

1.- DATOS DE LA MUESTRA		2.- PERSONAL	
FECHA	5 DE ENERO DEL 2022	ING. RESP. :	A.F.G.P.
CANTERA:	SUELO NATURAL + 0.35%	MUESTRA:	CALICATA - 03
		TEC. RESP. :	J.C.G.P.

3.- COMPACTACIÓN					
MÉTODO DE COMPACTACIÓN	:	"B"			
NUMERO DE GOLPES POR CAPA	:	25			
NUMERO DE CAPAS	:	5			
NUMERO DE ENSAYO	1	2	3	4	
PESO (SUELO + MOLDE) (gr)	3816	4038	4080	4007	
PESO DE MOLDE (gr)	1910	1910	1910	1910	
PESO SUELO HÚMEDO (gr)	1906	2128	2170	2097	
VOLUMEN DEL MOLDE (cm ³)	934	934	934	934	
DENSIDAD HÚMEDA (gr/cm ³)	2.041	2.278	2.323	2.245	
DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	1.951	2.115	2.118	2.001	

4.- CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	
PESO (SUELO HÚMEDO + TARA) (gr)	92.6	97.0	109.0	129.2	
PESO (SUELO SECO + TARA) (gr)	90.2	92.7	102.8	118.5	
PESO DE LA TARA (gr)	37.8	37.3	38.7	38.9	
PESO DE AGUA (gr)	2.4	4.3	6.2	9.7	
PESO DE SUELO SECO (gr)	52.3	55.6	64.1	79.6	
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	4.59	7.73	9.67	12.19	
MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm ³)	2.13			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	8.7

CURVA DE COMPACTACIÓN



5.- OBSERVACIONES

[Signature]
 Adriano Falcón Godoy Pereyra
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021
 SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY
 UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA
 FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022
 CANTERA : SUELO NATURAL + 0.35% MATERIAL: CALICATA - 03

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

	1		3		2	
	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Molde N°	1		3		2	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR		SUMERG.		SIN SUMERGIR	
Peso molde + suelo húmedo gr.	13473		12911		12782	
Peso del molde gr.	8410		8260		8450	
Peso del suelo húmedo gr.	5063		4651		4332	
Volúmen del molde cc.	2189		2189		2189	
Densidad Humeda gr./cc	2.31		2.12		1.98	
Humedad %	8.50		7.80		7.30	
Densidad seca gr./cc	2.130		1.97		1.85	
Tarro N°	1		2		5	
Tarro suelo húmedo gr.	137.5		135.8		163.2	
Tarro suelo seco gr.	129.7		128.7		154.6	
Agua gr.	7.8		7.1		8.6	
Peso del Tarro gr.	38.2		37.9		37.1	
Peso del suelo seco gr.	91.5		90.8		117.5	
Humedad %	8.5		7.8		7.3	
Promedio de la humedad %						

ENSAYO EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				m.m.	%		m.m.	%		m.m.	%

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	86	189	60	63	139	46	55	121	40
1.00	1.300	0.50	118	260	87	98	216	72	87	191	64
1.30	1.900	0.075	158	348	116	125	275	92	102	224	75
2.00	2.500	0.100	196	431	144	153	337	112	110	242	81
3.00	3.800	0.150	345	759	253	269	592	197	201	442	147
4.00	5.000	0.200	589	1296	432	459	1010	337	366	805	268
5.00	6.000	0.250	898	1976	659	658	1448	483	528	1162	387
6.00	7.500	0.300	1125	2475	825	874	1923	641	629	1384	461
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									


 Arturo Paredes
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. 66311

PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
 URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

E-mail: afgp281@gmail.com
 ☎ 238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

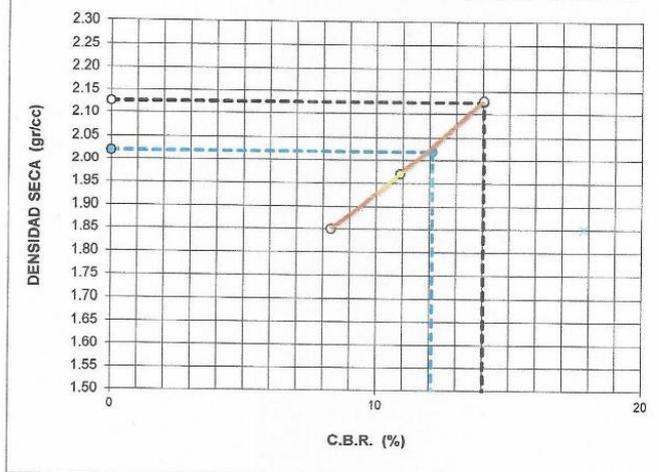
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CANTERA : SUELO NATURAL + 0.35%

MATERIAL : CALICATA - 03

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = 14.03%

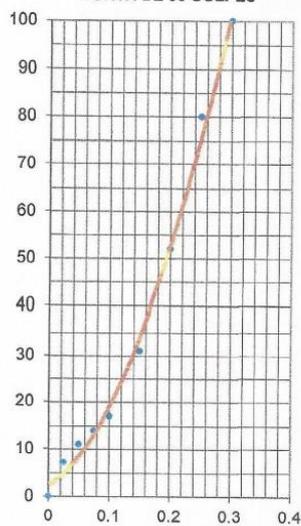
C.B.R.01" AL 95% M.D.S. = 12.10%

LEYENDA

— CURVA A 0.1"

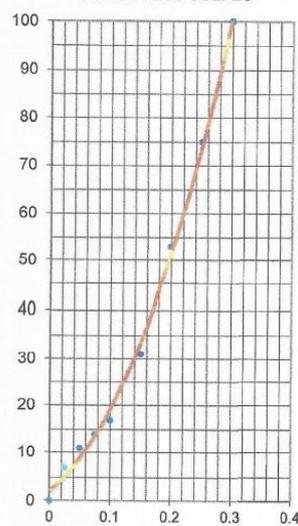
C.B.R 0.1"= 14.0%

CURVA DE 66 GOLPES



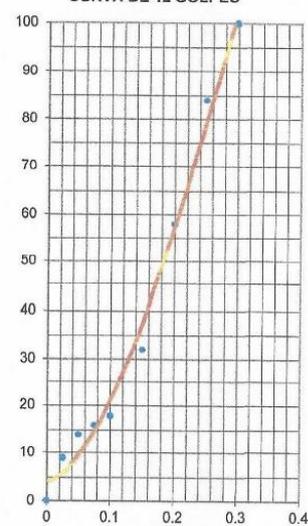
C.B.R 0.1"= 10.9%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 8.3%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA

Arturo Fabian Gutierrez Pereyra
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521



A & J INGENIERÍA Y GEOTECNIA S.R.L

Estudios Geotécnico y del Concreto



PROYECTO : ESTABILIZACION DE SUBRAZANTE BLANDA CON PLUMAS DE AVEZ DE CORRAL EN VIAS NO PAVIMENTADAS, AVENIDAD GARCILAZO DE LA VEGA, PUEBLO NUEVO, ICA 2021

SOLICITA : BACHILLER DE LA CRUZ, YSA MARBELY

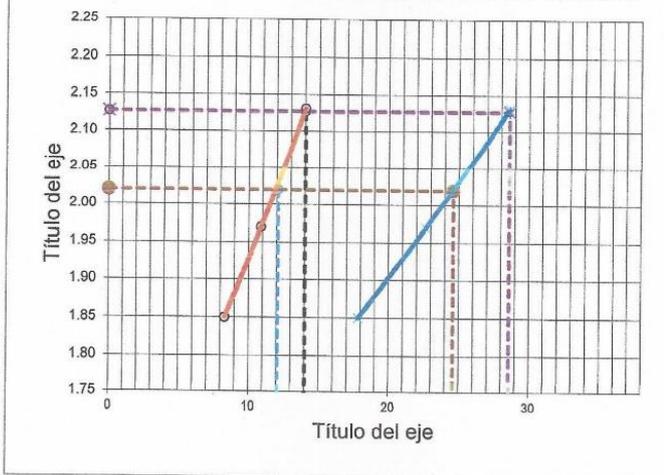
UBICACIÓN : PUEBLO NUEVO, CHINCHA, ICA

FECHA : 5 DE ENERO DEL 2022

CATERA : SUELO NATURAL + 0.35%

MATERIAL : CALICATA - 03

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = **14.03%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **12.10%**

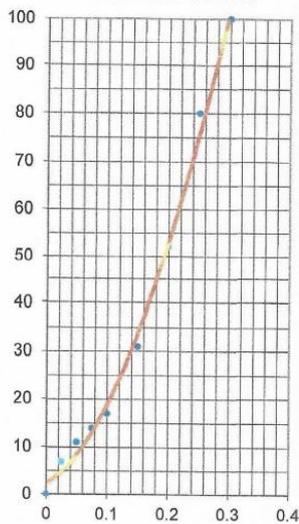
C.B.R.02" AL 100% = **28.60%**
C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **24.60%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"
— CURVA A 0.2"

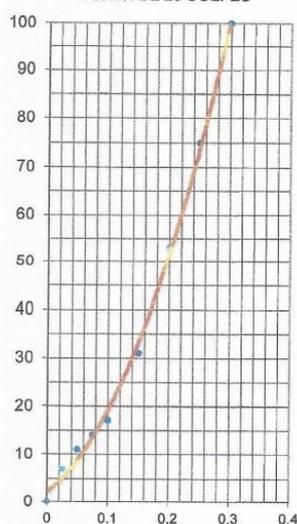
C.B.R 0.1"= 14.0%

CURVA DE 56 GOLPES



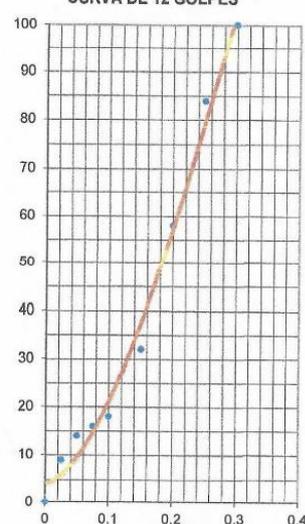
C.B.R 0.1"= 10.9%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1"= 8.3%

CURVA DE 12 GOLPES



PROLONGACION CUTERVO N° 524 - MANZANILLA
URB. JOSE DE LA TORRE UGARTE - ICA


Arturo Fabian Godoy Parayre
INGENIERO CIVIL
C.I.P. 66311

E-mail: afgp281@gmail.com
238490 CEL: 956623710 - 956994521

Anexo 8. Certificado de calibración del equipo

LABORATORIO DE METROLOGÍA



AG4

INGENIERIA & METROLOGÍA S.R.L.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-117-2021

Pág, 1 de 3

OBJETO DE PRUEBA:

MAQUINA DE ENSAYOS C.B.R.

Capacidad

5 000 kgf

Dirección de carga

Ascendente

FABRICANTE

METROTEST

Modelo

MS-9

Serie

487

Indicador Digital (modelo // Serie)

315 -X6 // HIW212

Celda de Carga (modelo // Serie)

A-FED // 5X-70850

Ubicación

Lab. De Ensaos Cliente

Codigo Identificacion

NO INDICA

Norma utilizada

ASTM E4 // ISO 7500-1

Temperatura de prueba °C

Inicial

22.8

Final

23.2

Inspección general

La prensa se encuentra en buen estado de funcionamiento

Intervalo calibrado

De 500 a 5000 kgf

10% al 100%

Solicitante

A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección

CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524 BR. MANZANILLA - ICA

PATRON(ES) UTILIZADO(S)

Tipo / Modelo	CELDA DE CARGA
No. serie	J10CC13261 // 201914791
Certif. de calibr.	INF-LE 050-20 B PUCP

Unidades de medida

Sistema Internacional de Unidades (SI)

FECHA DE CALIBRACION

2021/07/19

FECHA DE EMISION

2021/07/19

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrologia
Luiggi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.



01 622 5224



997 045 343

961 739 849

955 851 191



ventasag4ingenieria@gmail.com

ventas@ag4im.com



www.ag4ingenieria.com

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-117-2021

Pág. 2 de 3

Método de calibración : **FUERZA INDICADA CONSTANTE**

DATOS DE CALIBRACIÓN

ESCALA : 49.03 kN Resolución: 0.001 kN Dirección de la carga: Ascendente
5000.0 kgf 0.1 kgf Factor de conversión: 0.00981 kN/kgf

Indicación de la máquina (F _i)			Indicaciones del patrón (series de mediciones)				
%	kN	kgf	0°	120°	No aplica	240°	Accesorios
			kN	kN	kN	kN	kN
10	4.90	500	4.91	4.91	No aplica	4.91	No aplica
20	9.81	1 000	9.80	9.80	No aplica	9.80	No aplica
30	14.71	1 500	14.71	14.70	No aplica	14.70	No aplica
40	19.61	2 000	19.62	19.62	No aplica	19.62	No aplica
50	24.52	2 500	24.54	24.53	No aplica	24.53	No aplica
60	29.42	3 000	29.46	29.46	No aplica	29.46	No aplica
70	34.32	3 500	34.37	34.38	No aplica	34.38	No aplica
80	39.23	4 000	39.27	39.27	No aplica	39.27	No aplica
90	44.13	4 500	44.18	44.18	No aplica	44.19	No aplica
100	49.03	5 000	49.02	49.01	No aplica	49.03	No aplica
Indicación después de carga :			0.00	0.00	0.00	0.00	No aplica

ESCALA : 049.03 kN Incertidumbre del patrón 0.096 %

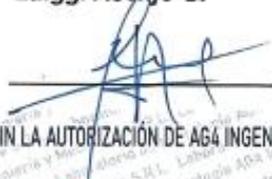
Indicación de la máquina (F _i)			Cálculo de errores relativos				Resolución
%	kN	kgf	Exactitud	Repetibilidad	Reversibilidad	Accesorios	
			q (%)	b (%)	v (%)	Acces. (%)	a (%)
10	4.90	500	-0.07	0.08	No aplica	No aplica	0.02
20	9.81	1 000	0.04	0.06	No aplica	No aplica	0.01
30	14.71	1 500	0.04	0.05	No aplica	No aplica	0.01
40	19.61	2 000	-0.03	0.01	No aplica	No aplica	0.01
50	24.52	2 500	-0.07	0.01	No aplica	No aplica	0.00
60	29.42	3 000	-0.14	0.01	No aplica	No aplica	0.00
70	34.32	3 500	-0.15	0.02	No aplica	No aplica	0.00
80	39.23	4 000	-0.11	0.00	No aplica	No aplica	0.00
90	44.13	4 500	-0.12	0.01	No aplica	No aplica	0.00
100	49.03	5 000	0.03	0.05	No aplica	No aplica	0.00

Error de cero fo (%) 0,000 0,000 0,000 No aplica Err máx.(0) = 000

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrología
Luigi Asenjo G.



PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERÍA Y METROLOGÍA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343
961 739 849
955 851 191

ventasag4ingenieria@gmail.com
ventas@ag4im.com

www.ag4ingenieria.com



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

CF-117-2021

Pág. 3 de 3

CLASIFICACIÓN DE

MAQUINA DE ENSAYOS C.B.R.

ESCALA 5 000 kgf

Error de exactitud 0.04 %

Error de repetibilidad 0.08 %

Error de Reversibilidad No aplica

Error de cero 0

Error por acces 0 %

Resolución 0.01 En el 20 %

De acuerdo con los datos anteriores y según las prescripciones de la norma. ISO 7500-1.

ESCALA 5 000 kgf Ascendente

TRAZABILIDAD

AG4 INGENIERIA & METROLOGIA SRL, asegura el mantenimiento y la trazabilidad de sus patrones de trabajo utilizados en las mediciones, los cuales han sido calibrados y certificados por la Pontificia Universidad Católica de Perú.

OBSERVACIONES .

1. Los cartas de calibración sin las firmas no tienen validez .
2. El usuario es responsable de la recalibración de los instrumentos de medición. "El tiempo entre dos verificaciones depende del tipo de máquina de ensayo, de la norma de mantenimiento y de la frecuencia de uso. A menos que se especifique lo contrario, se recomienda que se realicen verificaciones a intervalos no mayores a 12 meses." (ISO 7500-1).
3. "En cualquier caso, la máquina debe verificarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes." (ISO 7500-1).
4. Este informe expresa fielmente el resultado de las mediciones realizadas No podrá ser reproducido parcialmente, excepto cuando se haya obtenido permiso previamente por escrito del laboratorio que lo emite.
5. Los resultados contenido parcialmente en este informe se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos .

FIRMAS AUTORIZADAS



Jefe de Metrologia
Luiggi Asenjo G.

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN LA AUTORIZACIÓN DE AG4 INGENIERIA Y METROLOGIA S.R.L.

01 622 5224

997 045 343

ventasag4ingenieria@gmail.com

www.ag4ingenieria.com

961 739 849

ventas@ag4im.com

955 851 191



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CHM-139-2020

Solicitante : A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección : CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524
BR. MANZANILLA - ICA

Instrumento de Medición : MEDIDOR DE HUMEDAD

Marca : METROTEST

Modelo : MS-15-2

Serie: : MH-007

Identificación : NO INDICA

Procedencia : PERÚ

Alcance máximo : 20 % HR

Tipo de indicación : Analógica

Lugar de Calibración : Lab. Humedad de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de Calibración : 2020-09-15

Fecha de Emisión : 2020-09-15

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal, con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.

Método de Calibración Empleado

Tomando como referencia el manual de ensayo de materiales. "Contenido de humedad en los suelos método del carburo de calcio" MTC E126 - 2016. La calibración se efectuó con patrones que tienen trazabilidad al INACAL-DM. Agregado al método de comparación indirecta utilizando una muestra de humedad de referencia.

Observaciones

- Se colocó una etiqueta con la indicación "CALIBRADO".
- La calibración se realizó con 5 g de muestra y 2,5 g de carburo.
- Se verificó y ajustó la balanza digital de 500 g (BM-042-20)

El resultado de cada uno de las mediciones en el presente documento es de un promedio de dos valores de un mismo punto. Los resultados indicados en el presente documento son válidos en el momento de la calibración y se refieren exclusivamente al instrumento calibrado, no debe usarse como certificado de conformidad de producto.

METROTEST E.I.R.L. no se hace responsable por los perjuicios que pueda ocasionar el uso incorrecto o inadecuado de este instrumento y tampoco de interpretaciones incorrectas o indebidas del presente documentos.

El usuario es responsable de la recalibración de sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso, conservación y mantenimiento del mismo y de acuerdo con las disposiciones legales vigentes.

El presente documento carece de valor sin firmas y sellos.

(*) Código asignado por METROTEST E.I.R.L.



Luigi Aserjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

Certificado de Calibración CHM-139-2020

Página 2 de 2

TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa del Servicio Nacional de Metrología SNM – INDECOPi en concordancia con el sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

PATRONES DE REFERENCIA:

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de
Patrones de referencia del DM-INACAL	Juego de Pesas (Exactitud E2)	LM-C-076-2020
METROTEST EIRL	Balanza Clase II	CMM-002-2020

Resultados:

Ensayo comparativo con muestra

Humedad Patrón %	Humedad de Indicación del Instrumento %	Humedad Error %	Humedad Incertidumbre %
5,0	5,0	0,0	0,2
10,0	10,0	0,0	0,2
15,0	15,2	0,2	0,2
18,0	18,2	0,2	0,2

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre de medición reportada ha sido calculada de acuerdo con la guía OIML G1-100-en: 2008 (JCGM 100:2008) y OIML g1-104-en: 2009 (JCGM 104:2009) "Guía para la expresión de la incertidumbre en las mediciones", la cual sugiere desarrollar un modelo matemático que tome en cuenta los factores de influencia durante la calibración.

La incertidumbre indicada no incluye una estimación de las variaciones a largo plazo

La incertidumbre de medición reportada se denomina Incertidumbre Expandida (U) y se obtiene de la multiplicación de la incertidumbre Estándar Combinada (u) por el factor de cobertura (k). Generalmente se expresa un factor $k=2$ para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.




Luis Asenjo G.
Jefe de Metrología



Metrotest E.I.R.L.

LABORATORIO DE METROLOGÍA

CERTIFICADO DE CALIBRACION

CMM-279-2020

Solicitante A & J INGENIERIA Y GEOTECNIA S.R.L.

Dirección CAL. CUTERVO ANTIGUO NRO. 524
BR. MANZANILLA - ICA

Equipo de Medición BALANZA NO AUTOMÁTICA

Marca OHAUS

Modelo R21PE30ZH

Serie B847537517

Identificación NO INDICA

Procedencia NO INDICA

Capacidad Máxima 30000 g

División de escala (d) 1 g

División de verificación (e) 10 g

Tipo ELECTRONICA

Ubicación Lab. Masa de Metrotest E.I.R.L.

Fecha de Calibración 2020-09-15

Método de Calibración

Comparación Directa. Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y Clase IIII. PC - 001 del SNM-INDECOPI, Tercera Edición enero 2010.

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,0 °C	19,2 °C
Humedad Relativa	62 %	62 %

Misión:
Prestar servicios con política de mejoramiento continuo y cumplimiento con las normas y especificaciones técnicas requeridas en máquinas y equipos para medición y ensayos.

Visión:
Lograr la confianza de nuestros clientes en el desarrollo de sus empresas a través de nuestros servicios.
Tenemos como objetivo alcanzar el liderazgo en el mercado, y de esta manera obtener para nuestros empleados la consecución de ideales en el plano intelectual y personal con constante investigación e innovación, en la búsqueda de la máxima exactitud en la medición de ensayos.



Fecha de emisión

2020-09-15

Jefe de Metrología

[Handwritten Signature]
Luigi Asenjo G.

Página 1 de 4
FM03-01

Anexo 9. Aceptable por turnitin



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

46
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Estabilización de Subrasante Blandas con Plumas de Aves de Corral en Vías No Pavimentadas, Avenida Garcilaso de la Vega, Pueblo Nuevo, Ica 2021

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTOR:

De La Cruz Yataco, Ysa Marbely (<https://orcid.org/0000-0002-2046-6188>)

Resumen de coincidencias	
24 %	
Se están usando fuentes estándar	
Ver fuentes en inglés (Beta)	
Coincidencias	
1	repositorio.uca.edu.pe 7 %
2	full.scribd.net 2 %
3	Entregado a Universidad... 1 %
4	repositorio.uca.edu.pe 1 %
5	repositorio.uca.edu.pe 1 %
6	www.katzenberg.org 1 %
7	Entregado a Universidad... 1 %
8	repositorio.uca.edu.pe <1 %
9	docplayer.es <1 %
10	Entregado a CONACYT... <1 %
11	www.concytes.gob.pe <1 %
12	www.ecofin.org <1 %
13	transparencia.mtc.gob.pe <1 %
14	www.gob.pe <1 %
15	Entregado a Universidad... <1 %
16	www.concytes.gob.pe <1 %
17	www.repositorio.uca.edu.pe <1 %
18	www.gob.pe <1 %