



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

“Incorporación de ceniza de lodo de papel para mejoramiento de subrasante de la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Halire Yucra, Josue Jaasiel <https://orcid.org/0000-0001-6648-6945>

ASESOR:

Mg. Benites Zuñiga, Jose Luis <https://orcid.org/0000-0003-4459-494X>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2021

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado en primer lugar a Dios, a mi madre por ser mi inspiración y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por bendecir mi vida, por guiarme a lo largo de mi existencia porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar; a mi madre y mis hermanas por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mi expectativa, por los consejos, valores y principios que me han inculcados.

A mis docentes ingenieros; quién con su vasta y extensa experiencia a lograr el gran anhelo de titularme como ingeniero civil.

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	33
3.1. Tipo y diseño de investigación	33
3.2. Variables y operacionalización	34
3.3. Población, muestra y muestreo	35
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos	35
3.5. Procedimientos	36
3.6. Método de análisis de datos	37
3.7. Aspectos éticos	37
IV. RESULTADOS	38
V. DISCUSIÓN	48
VI. CONCLUSIONES	54
VII. RECOMENDACIONES	55
REFERENCIAS	56
ANEXOS	61

Índice de tablas

Tabla 1. Condiciones de calcinación	12
Tabla 2. Características de los lodos.	13
Tabla 3. Clasificación del suelo en función de la subrasante	15
Tabla 4. Criterios para estabilizar un suelo	15
Tabla 5. Clasificación de subrasante	16
Tabla 6. Clasificación de suelos según el método AASHTO	25
Tabla 7. Símbolos de grupo	26
Tabla 8. Resumen ensayo Proctor Estándar y Modificado	28
Tabla 9. Métodos de Proctor a utilizar	29
Tabla 10. Expansión de subrasante con Incorporación de C.L.P en C-1	40
Tabla 11. Proctor modificado en C-1, C-2 y incorporación de C.L.P	42
Tabla 12. Resistencia en molde de subrasante + Ceniza lodo de papel	44
Tabla 13. Resistencia de subrasante referida a la MDS y penetración	46
Tabla 14. Saturación del terreno natural con ceniza de lodo de papel	48
Tabla 15. Calicatas por máxima densidad según adición de ceniza de lodo de papel	50
Tabla 16. Calicatas por óptimo contenido de humedad según adición de ceniza de lodo	50
Tabla 17. CBR al 100% y 95% de la DMS con incorporación de ceniza de lodo de papel	52

Índice de figuras

Figura 1. Muestra de lodos incinerados.	12
Figura 2. Casa grande.	16
Figura 3. Formula Contenido de humedad.	17
Figura 4. Curva de compactación.	18
Figura 5. Expresión detallada al método de CBR.	19
Figura 6. Medidas de penetración y presión en el vástago en el suelo.	19
Figura 7. Perfil típico de una estructura de pavimento flexible	20
Figura 8. Capas del pavimento flexible.	21
Figura 9. Resultados del Ensayo Proctor.	29
Figura 10. Límites de Atterberg	30
Figura 11. Limite Líquido	31
Figura 12. Rollitos Límite Plástico	31
Figura 13. Curva granulométrica	32
Figura 14. Tamices (Mallas para tamizado)	32
Figura 15. Mapa de la Región Lima	38
Figura 16. Mapa Político del Perú	38
Figura 17. Mapa del distrito de Villa María del triunfo	38
Figura 18. Mapa de la provincia de Lima	38
Figura 19. Distrito de Villa Maria del Triunfo	39
Figura 20. Pesaje de material extraído de campo	40
Figura 21. Molde de compactación Proctor M	42
Figura 22. Pisón de compactación Proctor M.	42
Figura 23. Enrrazamiento en molde	44
Figura 24. Apartamiento de corona de proctor modificado	44

Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo general Evaluar Cómo influye la incorporación de ceniza de lodo de papel en el mejoramiento de la subrasante en la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020, es por ello que se estableció los siguientes ensayos de granulometría, límites de Atterberg, Proctor modificado y el CBR, para ser realizados en el laboratorio de mecánica de suelos. Asimismo, se formuló la siguiente metodología, el diseño de investigación fue experimental de carácter cuasiexperimental, tipo de investigación de nivel explicativo, similar enfoque cuantitativo. De igual manera se determinaron los resultados según los objetivos específicos que se plantearon en esta investigación. Por ende señalan que la incorporación de ceniza de lodo en proporción de 4%, 6% y 8% es idóneo en suelos arenosos porque logró conseguir resultados favorables mejorando los valores del CBR, el primer objetivo específico fue que no se expandió (0%), el segundo objetivo específico MDS (gr/cm³) patrón 1.82 con su incorporación 2.28, 2.42 y 2.54 respectivamente, lo que mejoró su nivel de compactación, el tercer objetivo específico CBR (%) al 95% de la MDS patrón 11.9 con su incorporación 17.19, 18.1 y 18.5 respectivamente, lo que mejoró la resistencia de subrasante.

Palabras clave: ceniza, lodo, papel, mejoramiento, subrasante, resistencia.

Abstract

The present research project had the general objective of Evaluating How the incorporation of paper mud ash influences the improvement of the subgrade in ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020, which is why the following granulometry tests, Atterberg limits, modified Proctor and CBR were established to be carried out in the soil mechanics laboratory. Likewise, the following methodology was formulated, the research design was experimental of a quasi-experimental nature, type of research of explanatory level, similar quantitative. In the same way, the results were determined according to the specific objectives that were raised in this research. Therefore, they point out that the incorporation of mud ash in a proportion of 4%, 6% and 8% is ideal in sandy soils because it achieved favorable results by improving the CBR values, the first specific objective was that it did not expand (0%) , the second specific objective MDS (gr / cm³) standard 1.82 with its incorporation 2.28, 2.42 and 2.54 respectively, which improved its level of compaction, the third specific objective CBR (%) to 95% of the standard MDS 11.9 with its incorporation 17.19, 18.1 and 18.5 respectively, which improved the subgrade resistance.

Keywords: ash, mud, paper, improvement, subgrade, resistance.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel Internacional se presentó diversos problemas en el ámbito de la ingeniería, además de problemas medioambientales en donde se observó un crecimiento en la producción de desechos, por defecto se vino generando una gran cantidad de contaminantes por la ausencia de un plan de organización para controlar y eliminar los desechos contaminantes. En el campo de la ingeniería civil en la parte vial se vino generando una problemática por la ausencia de la reutilización de desechos a nivel mundial para el mejoramiento de las propiedades físicas así como de las propiedades mecánicas de la subrasante, es decir a pesar de que se necesitó hacer mejoramientos en la subrasante para el desarrollo de las comunidades ya que esto significaba una mejor transitabilidad en la zona, también se proyectó que el contaminante lodo de papel estaba en crecimiento, ya que la demanda mundial de papel y cartón iba en aumento impulsada por el comercio online esto significó una mayor cantidad de volumen de producción de desechos contaminantes sin reutilizar que a su vez generaba un impacto negativo para el ecosistema.

A nivel nacional existió diversas carreteras en etapa de trocha carrozable lo que generó una problemática para los pobladores que lo habitaban, según el Centro de comercio exterior la red vial del Perú solo el 16% se encontraba pavimentada lo que significó que el 84% estaba en condición de trocha, además en el campo de la ingeniería civil se necesitaba tener alternativas de aditivos para el mejoramiento de la subrasante ya que eran necesarios en lugares remotos de poca accesibilidad. Se realizaba el mejoramiento de la subrasante con cemento, cal, cloruro de magnesio, cloruro de sodio, escoria, productos asfálticos y geo-sintéticos según se requería respetando los parámetros del MTC. En ese sentido según la SUNAT en el Perú existió 450 fábricas de papel aproximadamente para cubrir la demanda nacional de los diferentes sectores, lo que conllevó a una gran producción de residuos de esta industria conllevando así a su disposición final a los desechos sanitarios lo que abarcó significativas cantidades de este contaminante que en el tiempo se estimó que llegaría a colapsar y sobrepasar su cantidad de almacenamiento.

En la región de Lima en el distrito de Villa María del Triunfo se observó la falta de pavimentación en sus vías de comunicación con lo cual dejaba expuesta la

subrasante. Según el MINAGRI en su mapa de suelo estuvo conformado por afloramiento lítico y arenosol háplico en consecuencia desprendían partículas de polvo por la transitabilidad de los vehículos, así mismo en tiempo de verano donde predominaba el sol, por tanto, producía enfermedades respiratorias que afectaba a la población, por otro lado, en la estación de invierno las trochas se convertían en caminos lodosos. El distrito exigía la demanda de mejora de la subrasante a condiciones óptimas se tuvo en cuenta el estado de los terrenos de fundación. En el distrito existía diversas industrias manufactureras enfocadas a la producción papel las cuales utilizaban como materia prima fibras de madera así como papel reciclado con lo cual generaba residuos que debieron ser manejados con un plan de manejo de RR.SS. como lo establece La ley 27314 – Ley General de Residuos Sólidos, modificada en el DL 1065 con su Reglamento aprobado en D.S. N°057-2004 PCM. Con lo cual generaban un lodo, con ello se convertían en un problema ambiental que afectaba al distrito porque estaba expuesto en su proceso de descomposición afectaba las propiedades del suelo y contaminaban las aguas aledañas por su lixiviación.

Es por ello que en la actual investigación se ha planteado el siguiente problema general: ¿Cómo influye la incorporación de ceniza de lodo de papel en el mejoramiento de la subrasante en la calle Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021? Similarmente se planteó los Problemas específicos: ¿Cómo influye la ceniza de lodo de papel en la expansión del suelo de la subrasante en la calle Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021?, ¿Cómo influye la ceniza de lodo de papel en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca del suelo de la subrasante en la calle Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021?, ¿Cómo influye la ceniza de lodo de papel en la resistencia del suelo de la subrasante en la calle Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021?

Se puede justificar esta investigación planteando nuevas alternativas de solución para mejorar la subrasante del suelo de fundación, también colaboramos para mejorar nuestro medio ambiente, en consecuencia, la contaminación ambiental se reduciría por el uso de material residual de las fábricas de elaboración de papel y

claramente en contribuir en las propiedades mecánicas del suelo, por lo que es rentable emplear este elemento.

La justificación teórica, que por medio de esta investigación está en la búsqueda de incrementar los saberes respecto a cómo es la actuación físico y mecánico de la subrasante tras la incorporación de la ceniza de lodo de papel, por tanto adjudicaremos las bases de la concepción de estabilización de suelos con residuos que en la actualidad posee valiosas características que favorecerían al detalle técnico así como en lo económico para la preparación de los proyectos de infraestructura vial, presentándolo con la ayuda de los indicadores que son: máxima densidad seca, Índice de plasticidad, contenido de humedad, CBR, etc.

La justificación metodológica, imprescindible cumplir los procesos y patrones técnicos para aplicarlos a la Ingeniería para el propósito de efectuar un estudio científico y técnico correcto. El sostén primordial de la metodología reside en el diseño de la investigación dado que la experiencia previa en campo cogerá una participación predominante.

La justificación ambiental es importante porque permite una nueva alternativa de solución al aumento del desperdicio a causa del incremento de producción del papel y cartón con este elemento se tiene un nuevo uso al adicionarse a la subrasante, por lo que, el elemento mejorante le dará consistencia al suelo de fundación, por tanto el elemento mejorante es una nueva alternativa ambiental ya que los residuos de papel en los vertederos es uno de los motivos de los gases de invernadero como el metano.

La justificación social fundamentalmente mediante la infraestructura vial se sitúa en óptimas condiciones y el tiempo de utilidad sea lo esperado, por ello se necesita que los planes trazados de los proyectos sean aptos, viables, sostenible, innovador y eco-amigable, así como presupuestalmente factible. La muchedumbre demanda vías que estén en óptimo estado de este modo facilitar la circulación de tráfico además de las diligencias de turismo, educación, trabajo, comercialización, etc. tengan obstáculos de transitabilidad nulos.

La justificación técnica es la búsqueda del uso de la ceniza de lodo de papel en la subrasante en una investigación a determinar con el objetivo del mejoramiento de la plasticidad, compactación y así como su resistencia, utilizando los

procedimientos técnicos del Manual de Carreteras de suelos, geología y asfaltos a razón de mejorar la subrasante aplicando la estabilización de suelos con elementos mejorantes.

Mientras tanto su hipótesis general; La incorporación de ceniza de lodo de papel influye en el mejoramiento de la subrasante de la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo 2021, por otra parte, se plantea las hipótesis específicas: La ceniza de lodo de papel influye en la expansión del suelo de la subrasante en la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021. La ceniza de lodo de papel influye en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca del suelo de la subrasante en la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021. La ceniza de lodo de papel influye en la resistencia del suelo de la subrasante en la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021.

Similar manera se plantea el objetivo general: Evaluar Cómo influye la incorporación de ceniza de lodo de papel en el mejoramiento de la subrasante en la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021, de la misma manera se propuso los objetivos específicos: Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en las propiedades físicas del suelo de la subrasante en la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021. Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca del suelo de la subrasante en la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021. Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en la resistencia del suelo de la subrasante en la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel nacional Eche y Pelaez (2019). En su estudio realizado objetivamente para establecer de qué modo influye el cloruro de sodio en la estabilización de suelos para ello determino el tanto por ciento de pureza del espécimen de cloruro de sodio que obtuvieron en las minas Adolfo y Tortugas. Para ello fue necesario la evaluación de la incidencia del cloruro de sodio, pero antes se debía evaluar las propiedades físicas del suelo, así como las mecánicas para la estabilización y finalmente descubrió los resultados al adicionar 2%, 4% y 6% de cloruro de sodio. El tipo de investigación fue aplicada y su diseño investigación experimental puro. Obteniendo resultados de máxima densidad seca patrón de 1.777gr/cm³ con adición de 2%, 4% y 6% se obtuvo 1.80gr/cm³, 1.835gr/cm³ y 1.88gr/cm³ respectivamente; humedad optima patrón 12.20% con su adición 13%, 13.6%, 14.3% respectivamente; en cuanto al CBR se tuvo como patrón 7% con adición se obtuvo 7.46%, 6.43% y 5.64% respectivamente. Concluyó en la estabilización de suelos de la red vial vecinal AN-876 con cloruro de sodio recaudado de distintas salineras, incide de manera positiva tras la adicción de 2%, en la estabilización de suelos de la red vial vecinal AN-876, Distrito de Santa – Ancash.

Cuadros (2017). Su investigación se hizo con la finalidad de descifrar como se relaciona el óxido de calcio como estabilizante químico de suelos y hallar el adecuado porcentaje de óxido de calcio, asimismo de encontrar la mejora resultante de la estabilización química por medio de su empleo, de la misma manera analizar y hacer la comparación de presupuestos entre la estabilización química, así como la física. El tipo de investigación es aplicada y tecnológica, el nivel de carácter descriptivo-explicativo, el diseño experimental y el enfoque de investigación es cuantitativa. Obteniendo resultados de CL para las calicatas C-1, C-2, C-3 y C-4 según clasificación SUCS; máxima densidad seca (gr/cm³) del suelo natural es 1.65 con su adición de CaO en porcentajes de 1%, 3%, 5% y 7% es de 1.62, 1.57, 1.60 y 1.57 respectivamente, Óptimo contenido de humedad natural es 18.3% con su adición es 15.4, 15.6, 14.9 y 15.4; en CBR al 95% natural tiene 4.85% con adición 10.80%, 15.64%, 13.61 y 11.42% respectivamente. Se concluyó que la

estabilización química con óxido de Calcio se relaciona favorablemente en las propiedades físico-mecánicas de la subrasante, resultando como porcentaje óptimo

la adición del 3% de óxido de calcio en peso de suelo, disminuyendo el índice de plasticidad de un suelo natural con un IP de 19.08% a un 4.17%, así mismo aumenta significativamente el valor de C.B.R. de un 4.85% a 15.64%, además de favorecer económicamente a la estabilización química con óxido de calcio a la estabilización física por el método de combinación de suelos.

Villareal (2017). Su investigación se realizó con el objetivo establecer la capacidad de portante del suelo de la carretera La gramita – Casma cuando se adiciona 5% de cenizas de lodo de papel frente a un patrón. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo resultados de contenido de humedad el indicador de humedad, no es considerado en la clasificación de suelos, sin embargo el suelo es arenoso las calicatas C-1 C-2 C-3 muestran un promedio de 0.81% de humedad, en límites de consistencia, en el estudio de límites no logramos encontrar mayor efecto esto debido a que es un suelo arenoso, limite líquido: 0.00%, limite plástico: 0.00%, índice de plasticidad: 0.00%; en densidad máxima seca del proctor modificado en C-1 sin adición 1.834gr/cm³ con adición 1.875gr/cm³, C-2 sin adición 1.671gr/cm³ con adición 1.722gr/cm³, C-3 sin adición 1.670gr/cm³ con adición 1.750gr/cm³; en contenido óptimo de humedad C-1 sin adición 10.6% con adición 10.9%, C-2 sin adición 7.4% con adición 7.8%, C-3 sin adición 8.8% con adición 9.6%; en CBR C-1 sin adición al 100% de la MDS es 19.8% con adición 32.3%, sin adición al 95% de la MDS es 7.4% con adición 15.3, C-2 sin adición al 100% de la MDS es 17.6% con adición 29.4%, sin adición al 95% de la MDS es 9.3% con adición 16.5, C-3 sin adición al 100% de la MDS es 15.4% con adición 27.24%, sin adición al 95% de la MDS es 9.4% con adición 12.4%. En conclusión, para la compactación se aplicó el método A, debido a que es un suelo arenoso además el suelo mejoró su capacidad de soporte con respecto al patrón y lo experimental.

A nivel internacional Alzate (2019). Su investigación se realizó con el objetivo de mejorar la subrasante en vías de tercer orden, es decir el mejoramiento de la resistencia incorporando cemento. El método usado al tramo vial conduce a la

vereda Llano Grande jurisdicción del Municipio de Pereira-Risaralda, contemplando también sus características, clasificar y mejorar el suelo con el aditivo seleccionado, optimizando sus propiedades físico-mecánicas y mejora del comportamiento

original, logrando reducir la permeabilidad, incrementando su estabilidad volumétrica y resistencia a la compresión y la permanencia de las propiedades adquiridas. La investigación es tipo experimental-descriptiva y su enfoque es cuantitativo. La población fue la vereda Llano Grande alto, jurisdicción del municipio de Pereira Risaralda. Obteniendo resultados en el Km 0+200, Km 0+400, km 0+600 y km 0+800 su índice de plasticidad (%) fue de 13.78, 8.15, 6.72 y 6.72

respectivamente; contenido de humedad (%) es 66.81, 76, 45.28 y 45.28; en cuanto a la resistencia (kg/cm³) se adiciono 13% de cemento por cada km con lo que se obtuvo 2.86, 1.96, 14.97 y 9.63. Se determinó que el óptimo porcentaje de los moldes de suelo-cemento que se obtuvo fue de 13%, lo cual demostró que el cemento generó mayor eficiencia, mediante los ensayos correspondientes a la resistencia a la compresión no confinada.

Alzate y Lozano (2016). Su investigación se desarrolló con el objetivo de analizar el impacto de la aplicación de lodo papelerero en los parámetros de resistencia del suelo adicionando 5%, 10% y 15%. La investigación es de tipo mixta que combina los procesos investigativos experimental y cuantitativo. La población de la investigación es la vía de la zona Esmeralda y su muestra se obtuvo de dos lugares la vía Pereira Cartago y del Barrio Parque Industrial de la zona urbana. Obteniendo resultados de 2 tipos de suelos con adiciones de 5%, 10% y 15% de celulosa en el primero se tiene un ML con LL de 60% y IP de 15%, óptimo contenido de humedad 34% con su adición 33%, 32% y 36%; densidad seca 1.3 kn/m³ con su adición 1.11 kn/m³, 1.10 kn/m³ y 1.0 kn/m³; el segundo un CL con LL de 62% y IP de 25%, óptimo contenido de humedad 30% con su adición 30%, 28% y 25% respectivamente, densidad seca 1.3 kn/m³ con adición 1.3 kn/m³, 1.29 kn/m³ y 1.30 kn/m³ respectivamente. Se concluyó que no hubo cambios considerables con la adición de lodo papelerero en suelo arcilloso en los parámetros de resistencia del suelo ya que este fue disminuyendo conforme se aumentaba el lodo de papel o celulosa el primer tratamiento se redujo en 37%, el segundo en 48% y el tercero en

65% respectivamente. En cuanto a la segunda muestra de suelo tipo limoso la resistencia a la compresión disminuyó el primer tratamiento en 40%, el segundo en 43% y el tercero en 30%.

Borbor y Collantes (2019) Su investigación se realizó con el objetivo analizar y evaluar cómo se comporta el suelo de la subrasante, mejorando y estabilizando por medio de la incorporación de arenas bituminosas en distintas adiciones porcentuales para señalar la variación de las propiedades físicas y mecánicas. La metodología es de tipo aplicada y diseño experimental. Obteniendo resultados en la calicata 1 se encuentra en el grupo A-1b del AASHTO con una humedad de 16.22%, el resultado de los límites de Atterberg es NP, en el límite líquido no supera el 35% según norma de construcción caminos y puentes MOP, pero al adicionarle arena asfáltica en 20% a 70% solo presenta una variación del 1% en su contenido de humedad, su IP es 15.82, pero el valor máximo por norma es 9 con lo cual cumple con la adición de hasta del 20% de arena asfáltica, a partir del 30% en adelante de adición en valor del IP estuvo en 10 a 16; en cuanto a la humedad optima y densidad seca, la densidad aumenta en 13.34% con la adición del 100% de arena asfáltica, en la misma relación su humedad optima sin adición es 11.4% con adición es 7.15%; capacidad portante CBR, calicata 1 su valor es 23.44, al adicionarle 10%, 20%, 30%, 40%, 50% y 70% de arena asfáltica su valor es de 20.58, 16.61, 12.16, 12.72, 13.23 y 10.66 respectivamente. La conclusión es que se observa un decrecimiento CBR ante el aumento de la arena asfáltica debido a que la misma posee un CBR inferior al suelo de la subrasante.

En otros idiomas Tesema (2016). His research was developed with the objective is to determine the potential use of molasses as a stabilizer for expanded soil and to determine the proportion of economical mixing of molasses with expansive soil. This research is experimental, in this study both empirical and theoretical research methodologies were used to achieve the research objectives. Getting result Plasticity index with molasses at 6%, 8% and 10% is half, 48% and half; Optimum moisture content the difference is significant (3.4% and 2.9% for 18% and 20% molasses content respectively; CBR The fearlessness is 0.77% which is for regular soil and the largest boldness is 6.93% which is the bravery for 8% stabilized soil. It

is concluded from the results of the geotechnical tests of the natural soil that the specifications of the expanded clay under study are not suitable for use as backfill and / or backfill material unless the characteristics of its undesirable character are improved. The inorganic elements, in particular the CaO present in molasses, are

used for studies of activity in the induction of chemical reactions related to the exchange of cations with the expanded clay during stabilization. Adding molasses causes the soil to change from slightly alkaline to slightly acidic as shown by the pH results

Prasad (2018). His research was carried out with the objective of Stabilize the soil by chemical techniques with the addition of lime and fly ash as required, for which 3%, 5%, 8% lime, 6%, 12%, 18% fly ash was used. Research is applied and its type of design is experimental. Getting results decrease of the plasticity index with the addition of 3% of lime, but with the addition of both elements fly ash and lime there is no observed variation, the maximum dry density decreased with the addition of lime, but with the fly ash there was a slight tendency increase, in addition the soil improved positively in terms of the value of CBR with the mixture of lime and mixtures between lime with fly ash. The conclusion 6% of lime or with the mixture of 3% of lime and 18% of fly ash, a demanded CBR value was obtained for the soil to be used for cover layer material.

Mahvash (2017). His research was carried out with the objective of see how the different curing durations affect the properties of the soil, investigate the influence of the FA content on the behavior of the soil, distinguish the impact of FA on the sand, in terms of resistance, stiffness; Obtain soil parameters from numerical applications to improve. Obtaining results such as Samples with an FA content equal to or predominant at 10%, in specific cement at 5% series of content, results obtained are in agreement with the results of the literature, that is, a higher optimum moisture content and a lower maximum dry density. • The CBR value is strongly influenced by the cement content: a high CBR value is obtained. , when 5% of the cement has been used. In conclusion, the zone of influence of the filler also increases as the FA content increases, the curing time respectively affects the obtained CBR values, the longer the curing time, the greater the CBR, the hardened

samples and stable with FA. and increase the pressure of cement 3, obtaining a CBR value lower than that of the samples without FA.

Articulos científicos Cappelleso (2020). El objetivo de este artículo de investigación fue evaluar el residuo de lodo de papel obtenido de industrias de papel tisú con adiciones de 0%, 5% y 10%. Con respecto a su potencial uso en el sector de la construcción como material para cemento. La investigación es aplicada y su tipo de diseño es pre experimental. Obteniendo resultados efectos físicos, también puede suscitar algún un efecto sintético ya que el residuo sea de gran cadencia de CaCO_3 , la combinación con 5% de RLPC fue la que tuvo el ardor acumulado más holgado, mientras que la agrupación de documentación tuvo el resultado más soez, en las que el flujo de hidratación es más destacado para atesorar con complemento del 10%, seguida de enlace del 5% y con omitido efusión liberado en la ligazón con adición del 0%, en cuanto a su correa se observa, como era de esperar, que la resistencia disminuye con el ampliación de la relación agua / cemento. Comparando el serie de informe con el lista con una adherencia del 10%, la aguante a la compresión a los 7 días aumentó, 22, 24 y 27% para las relaciones agua / cemento de 0,50, 0,60 y 0,70, respectivamente, a los 28 días la aguante a la compresión aumentó en 5, 8 y 10% para compromiso agua / cemento de 0,50, 0,60 y 0,70, respectivamente. Se concluyó la adición de residuo a la matriz reveló un incremento en el consumo de cemento para alcanzar la resistencia requerida además de un incremento en el consumo de agua para mantener la consistencia, entonces según los investigadores el residuo investigado no es apto para el uso de matrices cementosas en las condiciones que se emplearon en este trabajo y recomiendan ensayar el residuo usando aditivos plastificantes.

Ospina, Chaves y Jiménez (2020). El objetivo de este artículo de investigación determinar el aspecto de mezclas de subrasante arcillas mediante la incorporación de merma de acero, comparando con los criterios de calidad para ser una subrasante de la vía. La investigación es aplicada y su tipo de diseño es experimental. Obteniendo resultados de la muestra de arcilla de caolinita se tuvo LL con 40.7%, LP 25.1% y IP 15.5%, luego se le adiciono a la muestra arcilla de caolín y merma de acero en dosificación de 25%, 50% y 75% lo que dio como

densidad seca(kg/m³) patrón 0.159 con su adición 0.164, 0.168 y 0.155 respectivamente; humedad optima (%) patrón 20.20 con su adición 20.50,14.30 y 10.80 respectivamente, CBR (%) patrón 7.97 con su adición 9.13, 18.57 y 30.20.

En conclusión, se demuestra que con la merma de acero se acepta para materiales cohesivos, disminuyendo la plasticidad y aumentar el porcentaje resistencia CBR en 378.92%, debido a una buena adherencia entre los dos materiales, en otras palabras, la merma de acero es singularmente bueno para la complementación en mejora de las propiedades físico-mecánicas para la subrasante arcillosa.

Goñas y Saldaña (2020). El objetivo de este artículo fue determinar la predominancia que tiene tras obtención de la incineración de carbón mineral y carbón vegetal (cenizas de carbón) resultante de una industria ladrillera. La investigación es aplicada y su tipo de diseño es experimental. Obteniendo resultados contenido de humedad (%) C-1 y C-2 es 32.7 y 28.31 respectivamente; a las muestras se les adicionó ceniza de carbón en 15%, 20% y 25%; limite plástico (%) C-1 patrón es 27 con su adición 31, 34 y 39 respectivamente, para C-2 patrón es 33 con su adición 35, 39 y 42 respectivamente; óptimo contenido de humedad (%) C-1 patrón es 18.2 con su adición 19.1, 21.5 y 24.7 respectivamente, para C-2 patrón 21.3 con su adición 26.5, 26.7 y 29.1 respectivamente; máxima densidad seca (gr/cm³) C-1 es patrón 1.449 con su adición 1.457, 1.487 y 1.494 respectivamente, para C-2 patrón es 1.473 con su adición 1.525, 1.551 y 1.571 respectivamente; CBR al 95% de máxima densidad seca a 0.1" de penetración para C-1 patrón 2.0 con su adición 2.1, 2.9 y 3.5 respectivamente, para C.2 patrón 2.1 con su adición 2.7, 2.9 y 3.7 respectivamente. En conclusión, la ceniza de carbón mejora la resistencia (CBR) de C-1 y C-2 hasta 3.5% y 3.7% respectivamente pero no suficiente por el manual indica como mínimo 6%.

Como bases teóricas relacionada a las variables y las dimensiones tenemos lo siguiente: como por ejemplo la ceniza de lodo de papel es el producto de la incineración de los residuos de la industria papelera ya que al incrementar el desarrollo industrial también aumenta el volumen de estos desechos [...], por tal la industria papelera busca gestionar los residuos de tal forma que su impacto al

ambiente sea menor, [...].por eso se busca otra alternativa de uso en la industria cementera mediante su incineración [...] ¹

Tabla 1. Condiciones de calcinación

Identificación del lodo calcinado <i>Calcined paper sludge sample</i>	Temperatura (°C) <i>Temperature (°C)</i>	Permanencia en horno (horas) <i>Kiln time (hours)</i>
LPC 1	700	2
LPC 2	700	5
LPC 3	750	2
LPC 4	750	5
LPC 5	800	2

Fuente: Materiales de construcción, volumen 8, Vegas i. (2006).

La Ceniza de lodo de papel se valora como una fuente alternativa para la obtención de la metacaolinita como una muestra activa en adición a la fabricación de productos cementeros mediante un proceso de incineración por su alta capacidad puzolánica [...], el residuo de lodo de papel expuesto a 650°C-700°C en el periodo de dos horas, se puede utilizar en adiciones para la realización del cemento portland [...].²



Figura 1. Muestra de lodos incinerados

¹ RODRIGUEZ O, FRÍAS M, SÁNCHEZ M, GARCÍA R y VIGIL R. Nuevos materiales puzolánicos a partir de un residuo papelerero para industria del cemento. [en línea]. España. Editorial Solana e hijos AG, 2010, p.11 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 472-10-176-5

² FRIAS M, VEGAS I, GARCÍA y VIGIL R. Nuevos materiales ecoeficientes a partir de residuos de la industria papelerera como adiciones activas para la fabricación de cementos portland. [en línea]. España. Editorial IETCC, 2011, p.1 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 078-84-694-6218-8

La ceniza de lodo de papel comienza desde la generación de lodos como el producto del proceso de depuración de aguas, estos contienen contaminantes que vienen de procesos químicos que han pasado por diferentes etapas en proceso de elaboración de papel lo que lo clasifica como material tóxico y peligroso [...] también se valora de este residuo en seco para adicionar a los hornos de clínquer ya que su parte orgánica aporta calor y la inorgánica es compatible con el mismo clínquer [...].³

Tabla 2. Características de los lodos.

Composición química (% en masa) <i>Chemical composition (% by mass)</i>		Composición mineralógica y materia orgánica (% en masa) <i>Mineralogical composition and organic matter (% by mass)</i>	
Pérdida por calcinación / <i>Loss of ignition</i>	47.62	Materia Orgánica / <i>Organic matter</i>	29.20
CaO	19.82	Calcita / <i>Calcite</i>	35.30
SiO ₂	18.01	Caolinita / <i>Kaolinite</i>	20.83
Al ₂ O ₃	10.14	Talco / <i>Talc</i>	6.85
MgO	2.58	Cuarzo / <i>Quartz</i>	1.71
Fe ₂ O ₃	0.55	Componentes minoritarios (clorita, micas...) <i>Minority components (chlorite, micas...)</i>	1.71
SO ₃	0.33		
Na ₂ O	0.25		
TiO ₂	0.26		
K ₂ O	0.21		
P ₂ O ₅	0.10		

Fuente: Materiales de construcción, volumen 8, Vegas i. (2006).

La dosificación es la dosis adecuada que un aditivo da para mejorar el rendimiento de una mezcla [...], cuando un aditivo es agregado el mezclado la proporción de agua debe asegurar la dispersión uniforme del aditivo [...].⁴

La dosificación es la cantidad necesaria de una sustancia que se debe incorporar de un aditivo [...] modificando las propiedades habituales de su comportamiento

³ CASTELLS X. Reciclaje de residuos industriales. [en línea]. España. Editorial Ediciones Díaz de Santos S.A. 2006, p.352 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 8479784377

⁴ UMIRI D. Recomendaciones para el uso de aditivos. [en línea]. Perú. Yura S.A. 2019, p.1 [consultado 10 octubre 2020].

[...], es necesario un previo ensayo de la dosificación del aditivo con los mismos componentes y condiciones que se tenga en obra.⁵

La expansión o suelos expansivos que presentan esta condición de la subrasante se considera inadecuada por lo que requerirá algún tipo de mejoramiento de las condiciones mecánicas de la subrasante donde el ingeniero a cargo o responsable demuestre en su estudio geotécnico que se encuentre este tipo de condición del suelo de fundación [...].⁶

La expansión de suelos lo que lo caracteriza es la absorción de agua por lo que al incrementar el nivel de compactación esto puede conllevar en consecuencia a efectos negativos, se debe tener en consideración otros elementos más idóneos al momento de compactación [...].⁷

La expansión del suelo se halla con un porcentaje cuando existe una diferencia de alturas de la muestra en la etapa de inmersión del molde, acto seguido se retira el molde del recipiente y se bota el agua que es retenida en la parte superior del molde, posteriormente se deja escurrir por lapso de tiempo de 15 minutos.⁸

La subrasante es el perímetro de los caminos de tierra terminados de la carretera y el nivel del suelo, es el camino del área de apoyo, en general, es similar a la subrasante y descansa sobre ella. Por tanto, se desarrolla mediante una serie de líneas racionales con sus respectivos desplazamientos, ensambladas de un talud a otro por las curvas verticales adyacentes a ellas. En definitiva, para la planificación del contrapiso, se forma en la sección transversal de la ruta final, llenando con éxito los huecos y rellenando, pero sin exceder la pendiente indicada para el camino propuesto [...].⁹

⁵ SIKA. Aditivos de hormigón y mortero [en línea]. España. Promateriales. 2007, p.92 [consultado 10 octubre 2020].

⁶ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [en línea]. Perú. Editorial: ICG, 2014 p. 32 [consultado 10 octubre 2020].

⁷ RICO, A. La ingeniería de suelos en las vías terrestres2. [en línea]. Mexico. 2005, p.207 [consultado 10 octubre 2020]

⁸ UNI. Taller de Mecánica de suelos. [en línea]. Perú. Editorial: Laboratorio de mecánica de suelos, 2006 p. 6 [consultado 10 octubre 2020].

⁹ MÁRQUEZ S. Estabilización de suelos [en línea]. Argentina. 2005, p.415 [consultado 10 octubre 2020]

Tabla 3. Clasificación del suelo en función de la subrasante.

CBR	Calificación	Uso	SUCS	AASHTO
0-3	Muy pobre	Subrasante	CH, MH	A5,A6,A7
3-7	Pobre - Regular	Subrasante	CH, MH	A4,A5,A6,A7
7-20	Regular	Subrasante	CL, ML,SC, SM, SP	A2,A4,A6,A7
20-50	Bueno	Base-Subbase	GM, GC, SW,SM, SP, GP	A1b, A2-5,A3,A2-6
>50	Excelente	Base	GW, GM	A1a, A2-4, A3

Fuente: Manual de laboratorio de suelos para ingeniería civil. Bowles J. (1980).

Para lograr una condición óptima, el sustrato requiere que una capa esté compactada y consista en suelos con propiedades aceptables [...].¹⁰

Tabla 4. Criterios para estabilizar un suelo

Criterios para estabilizar un suelo
Suelos con CBR < 6% que va a ser usado para capas de la sub rasante.
Sub rasantes arcillosas o limosas, que al contacto con el agua contaminen el pavimento
Sub rasantes debe queden por debajo del nivel de napa freática.
En zonas que se encuentren sobre los 4000 msnm, donde el congelamiento influye según la profundidad de la napa freática y la susceptibilidad del suelo al congelamiento
Determinar el tipo de suelo existente: limos, arcillas, arenas limosas o arcillosas.

Fuente: Manual de carreteras, sección suelos y pavimentos

Subrasante es la superficie de una carretera al nivel de movimiento de tierras, sobre el cual descansa la estructura del pavimento [...], está compuesto por suelos con propiedades aceptables y compactado en capas para formar una condición óptima, de modo que no se vea afectado por las cargas de diseño del tráfico [...].¹¹

¹⁰ GARCIA A. Subrasante para pavimentos. [en línea]. , 2017 sp. [consultado 10 octubre 2020].

¹¹ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [en línea]. Perú. Editorial: ICG, 2014 p. 24 [consultado 10 octubre 2020].

Tabla 5: Clasificación de subrasante

Categorías de Subrasante	CBR (%)
S ₀ : Subrasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Subrasante Pobre	3% ≤ CBR < 6%
S ₂ : Subrasante Regular	6% ≤ CBR < 10%
S ₃ : Subrasante Buena	10% ≤ CBR < 20%
S ₄ : Subrasante Muy Buena	20% ≤ CBR < 30%
S ₅ : Subrasante Excelente	CBR ≥ 30%

.Fuente: MTC, 2013.

Las propiedades físico-mecánicas del suelo determinan que las propiedades físicas más relevantes son la medida de granularidad, el límite de Atterberg, el límite de densidad y el límite de humedad. Para la rigidez, se tiene en cuenta el tipo elástico y el CBR; y las cualidades hidráulicas son fundamentales porque permitirán evaluar la permeabilidad, el coeficiente de drenaje y expansión [...].¹²

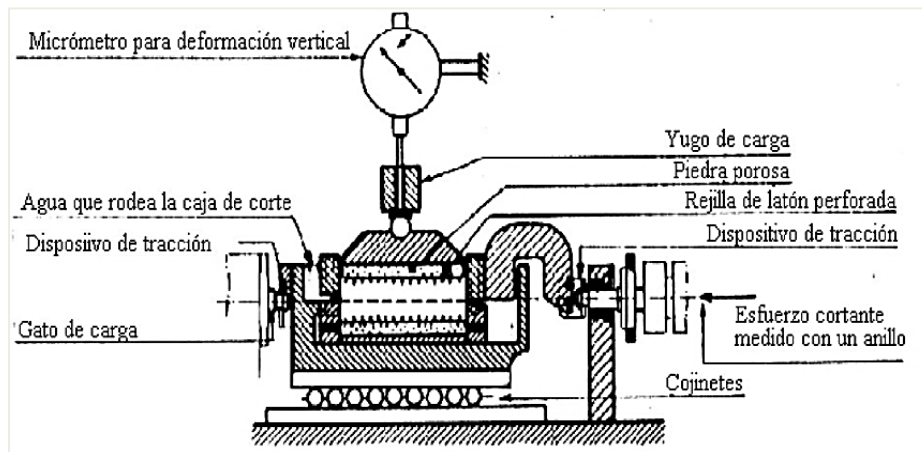


Figura 2. Casa grande

¹² MENÉNDEZ J. Ingeniería de pavimentos: materiales y variables de diseño. [en línea]. Perú. Editorial: IGC, 2013 p.91 [consultado 10 octubre 2020].

Espesor, textura, estructura, porosidad y consistencia son propiedades físicas importantes porque son directamente significativas por la densidad del área tomada, las raíces, está determinada en gran medida por la textura [...].¹³

El procedimiento del proctor modificado es similar al proctor normal con un molde más grande y con mayor energía de compresión por unidad de volumen [...], también varía en el incremento de la densidad máxima seca en suelos finos muy plásticos, siendo pequeño con materiales granulares bien graduados. Ello debe mejorar la compactabilidad de las gravas y arenas [...], el óptimo contenido de humedad y su relación con la humedad natural para determinar si son necesarias operaciones de humectación o desecación y en qué momento del ciclo es más oportuno proceder a esta corrección de la humedad [...].¹⁴

$$W = \frac{W_1 - W_2}{W_2 - W_t} \times 100 = \frac{W_w}{W_s} \times 100$$

W = es el contenido de humedad, (%)
W_w = Peso del agua
W_s = Peso seco del material
W₁ = es el peso de tara más el suelo húmedo, en gramos
W₂ = es el peso de tara más el suelo secado en horno, en gramos:
W_t = es el peso de tara, en gramos

Figura 3: *Formula Contenido de humedad*

La compactación el suelo para aumentar su resistencia y reducir su compresibilidad se usa el método de Proctor quien aplicó a un suelo cierta energía para compactarlo, el peso volumétrico obtenido varía con el *contenido de humedad* según la figura de compactación en el que se puede observar la existencia de un contenido de humedad, se puede observar el peso volumétrico máximo del suelo y

¹³ CRESPO C. Vías de comunicación: caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos. 3ra ed. México. Editorial: Limusa, 2004, p. 54 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 968-18-48497

¹⁴ KRAEMER C, PARDILLO J, ROCCI S, ROMANA M, SÁNCHEZ V y DEL VAL M. Ingeniería de carreteras volumen 2. España, Editorial: Cofas S.A. 2004, p.63. ISBN: 84-481-3998-4

la energía de compactación a la presión y en el orden de este punto máximo se denomina contenido de humedad óptimo y máximo. valor de densidad seca [...].¹⁵

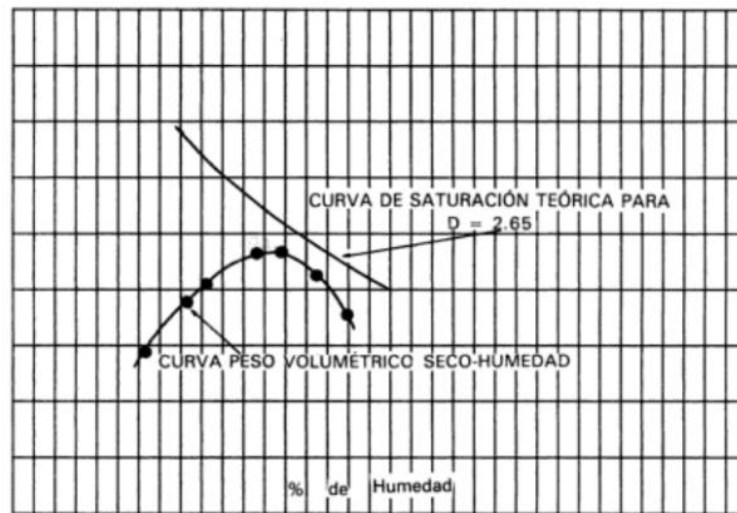


Figura 4. Curva de compactación

La capacidad de soporte del cimiento del firme se le conoce como *resistencia* a la deformación bajo las cargas del tráfico, la resistencia al esfuerzo contante de los materiales que lo constituyen, que depende a su vez de la densidad alcanzada y de su humedad de puesta en obra [...], la capacidad de soporte del cimiento se refiere a las máximas deformaciones que se puede garantizar que serán resistidas por dicho cimiento. En consecuencia, el firme debe diseñarse de forma que las cargas de tráfico transmitidas al cimiento no superen este valor [...], en carreteras y en aeropuertos suelen emplearse ensayos relativamente sencillos como el CBR y los ensayos de carga de placa [...], su utilidad reside en las correlaciones empíricas con el comportamiento del cimiento en muchas obras y por ello su empleo es prácticamente universal [...].¹⁶

La resistencia de suelos se refiere a la resistencia al esfuerzo cortante que se puede evaluar mediante los ensayos de corte directo, triaxial, compresión simple y el CBR

¹⁵ CRESPO C. Mecánica de suelos y cimentaciones. México, Editorial: Limusa. 2004, p.99.. ISBN: 968-18-6489-1.

¹⁶ KRAEMER C, PARDILLO J, ROCCI S, ROMANA M, SÁNCHEZ V y DEL VAL M. Ingeniería de carreteras volumen 2. España, Editorial: Cofas S.A. 2004, p.68. ISBN: 84-481-3998-4

[...].¹⁷ El CBR se explica el procedimiento de ensayo para la resolución de un índice de resistencia de los suelos llamado valor de la relación de soporte [...], El ensayo se usa para estimar la *resistencia* potencial de la subrasante [...].¹⁸

$$C.B.R. = 100 \times \frac{\text{Carga Unitaria del Ensayo}}{\text{Carga Unitaria Patrón}}$$

Figura 5. Expresión detallada al método de CBR.

Penetración		Presión en el vástago	
cm	pulg	kg/cm ²	lb/pulg ²
0.25	0.1	70	1,000
0.50	0.2	105	1,500
0.75	0.3	133	1,900
1.00	0.4	161	2,300
1.25	0.5	182	2,600

Figura 6: Medidas de penetración y presión en el vástago en el suelo.

Los pavimentos Son estructuras viables compuestas por varias capas de diferentes materiales, diseñadas para soportar el tráfico y los cambios en el entorno. Asimismo, están cuidadosamente diseñados solo para proporcionar un medio de transporte práctico, preciso y agradable para el transporte aplicado en el territorio durante un período de tiempo determinado debido a la carga El tráfico que circula sobre esta estructura genera esfuerzos en la interfaz de la cubierta. cambiar con frecuencia y perpendicularmente, en decúbito supino y corta [...].¹⁹

¹⁷ GUTIÉRREZ W. Mecánica de suelos aplicada a vías de transporte. Perú, Editorial: Macro EIRL 2016, p.29. ISBN: 978-612-304-330-8

¹⁸ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de ensayos de materiales. [en línea]. Perú. Editorial: MTC, 2016 p. 248 [consultado 10 octubre 2020].

¹⁹ RONDON F y REYES L. Pavimentos, materiales, construcción y diseño [en línea]. Colombia. Editorial ECOE Ediciones, 2015, p.35 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9789587711752

Al ser el terminante encubridor de un sedimento, las propiedades que se debe requerir en un enladrillado es ser persistente a fin de no ser remplazada asiduamente, ejecutar un espacio liso para que el agua del aguacero no se amontone moldeando charcos, consagrar una zona antideslizante para no incitar percances ya que al humedecer se tornan escurridizos y por último, que sean lo más liviano factible para así no abigarrar la organización del terreno y depreciar la edificación [...].²⁰

Pavimento flexible o asfáltico es el tipo de pavimento que distribuye los esfuerzos que se aplican en áreas pequeñas, ya que tiene menor rigidez, por ello se deforman y recuperan su condición debido a que posee una capa bituminosa, que se apoya en dos cubiertas inflexibles, la base y sub- base, estas capas descansan en suelo compacto llamado sub rasante [...].²¹

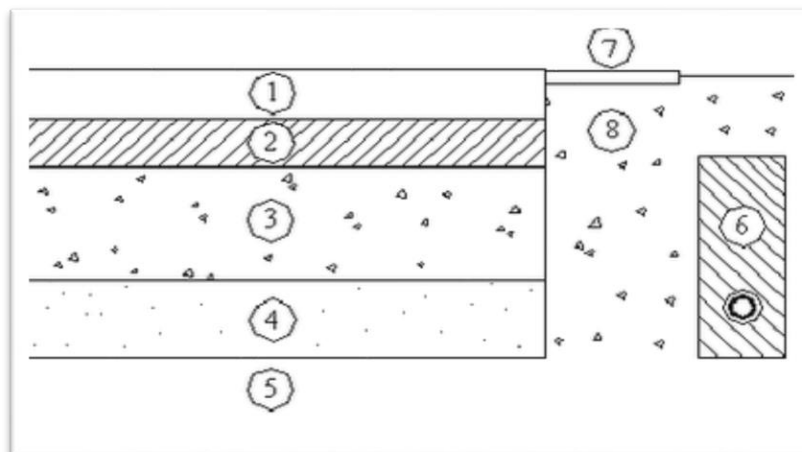


Figura 7. Perfil típico de una estructura de pavimento flexible

Es importante saber que los trabajos de mantenimiento y conservación de carreteras, sigue como finalidad la diagnosticar y la evaluación de las condiciones de la vía, también de proponer post trabajar para garantizar la idónea conservación de la vía a partir de inspección observacional [...].²²

²⁰ COLLADO D y NUÑO L. Supervisión de ejecución de acabados, revestimientos y cubiertas [en línea]. España. Editorial: Valladolid Lex Nova, 2006, p.319 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 84-7557-180-8

²¹ MORALES P, CHÁVEZ O y LÓPEZ L. Efectos de la alta compactación de la capa de base en pavimentos flexibles. [en línea]. Nicaragua. 2009, p.18 [consultado 10 octubre 2020].

²² MORENO G, PARRALES D y COBOS M. Mantenimiento y conservación de carreteras. [en línea]. Ecuador. Editorial: 3 Ciencias, 2018, p. 18 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-84-948074-9-7

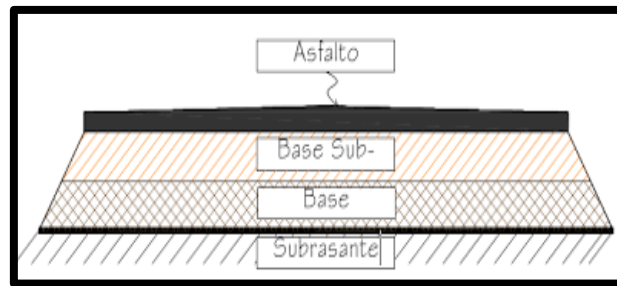


Figura 8. *Capas del pavimento flexible.*

La carpeta asfáltica esta capa está constituida por materiales pétreos, donde se le añade un producto asfáltico que sirve de aglutinante [...].²³

Es considerable que está cubierta que se edifica con el tendido y compresión, consiga un procedimiento que radica en emplear un recubrimiento fino envuelta con compuestos petrosos y cuya densidad es de 25 mm. El sostenimiento es mudable, desde una leve o sencillo a diversas adaptaciones de ingredientes asfálticos, no incrementa suficiencia estructural al pavimento, pero ofrece una cobertura impenetrable al área de la calzada y resista a la operación corrosiva del tráfico [...].

24

La base está elaborada por materiales ásperos, y estos son producidos bajo un proceso estricto ya que ofrece mayor calidad que los materiales utilizados en la subbase, por ello cuando se da la estabilización química se evita que se filtre el agua a las próximas capas [...].²⁵

La base es una capa granular que va encima de la subbase. La función que cumple es de transmitir los esfuerzos que provienen de la carga de tránsito, hacia la subbase y la subrasante. Está conformado por grava triturada a una compresión del 100% de la densidad seca máxima del proctor modificado [...].²⁶

²³ MORALES P, CHÁVEZ O y LÓPEZ L. Efectos de la alta compactación de la capa de base en pavimentos flexibles. [en línea]. Nicaragua. 2009, p.20 [consultado 10 octubre 2020].

²⁴ SOLMINIHAC H, ECHAVEGUREN T y CHAMORRO A. Gestión de infraestructura vial. [en línea]. 3ra ed. Chile. Editorial: Ediciones UC, 2018, p. 154 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-956-14-2275-9

²⁵ MORALES P, CHÁVEZ O y LÓPEZ L. Efectos de la alta compactación de la capa de base en pavimentos flexibles. [en línea]. Nicaragua. 2009, p.20 [consultado 10 octubre 2020].

²⁶ MINAYA S y ORDOÑEZ A. Diseño moderno de pavimentos asfálticos. [en línea]. 2da ed. Perú. Editorial: IGC, 2006 p. 2 [consultado 10 octubre 2020].

Subbase Compuesta por componentes naturales o conseguidos a través del proceso de trituración, siendo los procesos controlados para que se obtenga una calidad adecuada y un costo razonable, la función principal es reducir el desplazamiento de refinados de las cubiertas inferiores a la base [...].²⁷

Las esenciales acciones de la *subbase* de un suelo flexible es mantener la condición ahorrativa para así moldear la densidad precisa del pavimento con el componente más económico [...].²⁸

La primordial labor de la *subbase* de un pavimento se justifica obrando como drenaje para expulsar el líquido que obstruya el pavimento e impida el ascenso estrecho hacia la sede de humedad originaria de la terracería. La condición barata de la densidad podría edificarse con un componente de alta calidad, como el que se empleó en el cimiento, no obstante, es preferible hacer aquella más agudo y reemplazarlo por una sub base de bajo coste, teniendo en cuenta que este porte en su mayoría un espesor obtenido del adoquín, puesto que si tiene una escasa calidad del material situado superior será el espesor preciso que sostendrán los empeñosos trasladados [...].²⁹

El Asfalto corresponde a pavimentos con hormigón bituminoso o diversos tratamientos superficiales en su capa superior. Las capas base y sus contrapisos suelen ser granulares o tratadas para que las capas se acumulen desde el fondo hasta la superficie. Debido al mecanismo de transferencia de tensiones por deformación [...].³⁰

De la misma manera, se juntan tres estados heterogéneos de la materia, la cantidad de referencia de estos materiales presentes requiere un volumen suficiente de unión

²⁷ MORALES P, CHÁVEZ O y LÓPEZ L. Efectos de la alta compactación de la capa de base en pavimentos flexibles. [en línea]. Nicaragua. 2009, p.20 [consultado 10 octubre 2020].

²⁸ JUAREZ E y RICO A. Mecánica de suelos (II) Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos. [en línea]. México. 2004, p.531 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9681801288

²⁹ JUAREZ E y RICO A. Mecánica de suelos (II) Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos. [en línea]. México. 2004, p.532 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9681801288

³⁰ CHAMORRO A, DEL SOLMINIHAC H y ECHAVEGUREN T. Gestión de infraestructura vial. [en línea]. 3ra ed. Colombia. Editorial: Alfaomega Ediciones UC, 2006 p. 30 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN:9789587785081

intermolecular coherente. En conclusión, la adición de partículas pequeñas tiende a ser muy diferente a la de partículas gigantes, ya que la textura del terreno, así como la organización afecta el tamaño del cuerpo del poro de las plumas y su división [...].³¹

Es muy importante conocer y comprender las propiedades de la subrasante y poder desarrollar una predicción adecuada de las propiedades del suelo [...].³²

Tipos de suelo se determinan en la exploración e investigación del suelo para determinar sus características para el adecuado diseño de la infraestructura del pavimento, en tal sentido las muestras enviadas al laboratorio deben cumplir con las exigencias de calidad para cumplir con los objetivos propuestos [...].³³

Asimismo, los suelos se dividen en dos categorías: Orgánicos, que consiste en ingredientes orgánicos naturales como humus o materia en descomposición, estos últimos se encuentran en lagunas. E inorgánicos como el suelo residual (producto de la meteorización de las rocas) y el suelo de transporte [...].³⁴

Hay cuatro tipos predominantes de suelos: grava, arena, limo y arcillas. Que dentro de ellos se encuentran descritos y clasificados en concordancia a la metodología para la construcción de vías, así mismo se efectuara su clasificación obligatoriamente por los sistemas AASHTO y SUCS [...].³⁵

Clasificación de suelos aún no existe un proceso de clasificación de aprobación preciso a nivel global porque las superficies no son un eslabón limitado en el campo

³¹ THOMPSON L y TROEH F. Los suelos y su fertilidad. [en línea]. 4ta ed. España, Editorial: Reverte 2002. p. 30 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 8429110410.

³² CRESPO C. Vías de comunicación: caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos. 3ra ed. México. Editorial: Limusa, 2004, p. 18 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 968-18-48497

³³ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [en línea]. Perú. Editorial: ICG, 2013 p. 29 [consultado 10 octubre 2020].

³⁴ CRESPO C. Vías de comunicación: caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos. 3ra ed. México. Editorial: Limusa, 2004, p. 21 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 968-18-48497

³⁵ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [en línea]. Perú. Editorial: ICG, 2013 p. 34 [consultado 10 octubre 2020].

, sino un todo persistente y disperso [...].³⁶

Los métodos de distribución del suelo determinados en diferentes períodos se pueden combinar en: el método de las causas naturales, el método de mejora del suelo y las características consideradas del suelo y su asociación con su formación. El primero es el más primitivo y el segundo está organizado jerárquicamente [...].³⁷

La organización territorial permite comprender, desde un punto de vista normativo, los automatismos de una masa continental en la tierra, atribuyéndole las cualidades geotécnicas del conjunto en el que se ubica. Entre los diferentes métodos existentes para la determinación de superficies, destacan dos: SUCS basado en el análisis de medida de grano y AASHTO que es práctico y clasifica el suelo según su calidad como cimentación en movimiento de tierras [...].³⁸

Clasificación de suelo según el método AASHTO, los territorios se clasifican en 8 órdenes nombrados según la distinción de A-1 a A-8. Las parcelas no orgánicas se organizan en 7 conjuntos de A-1 a A-7. Asimismo, se dividen 12 subgrupos. Los suelos con un alto contenido de sustancias naturales se clasifican A-8 [...].³⁹

El sistema se basa en el criterio resultante del primer tamaño de la Grava: la pieza supera la malla de 75 mm y se mantiene en la malla US 10 (2 mm). Además, la arena: escombros obstruye la red n ° 10 (2 mm) EU y atasca la red n ° 200 (0,75 mm) UE. Por último, lodo y arcilla: los escombros pasan por la red número 200. En segundo lugar, plasticidad: el acabado aluvial se utiliza cuando pequeños trozos de suelo tienen una plasticidad de 10 o menos. Asimismo, se utiliza un extremo de arena cuando los fragmentos delgados tienen un indicador de ductilidad de 11 o más.

³⁶ NUÑEZ G. Fundamentos de Edafología. [en línea]. Costa Rica. Editorial: EUNED, 2002 p. 143 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 997764148X

³⁷ ALVARADO A. El origen de los suelos. [en línea]. Costa Rica. Editorial: Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza, 1985 p. 7 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9977951578

³⁸ HERRAEZ F y MORENO A. Ingeniería de vías agroforestales: Diseño, calculo, construcción, y mantenimientos de caminos. [en línea]. Madrid. Editorial: Mundi-prensa, 2019 p. 264 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9788484765448.

³⁹ LAZO A. Clasificación de suelos método AASHTO, 2011 sp. [consultado 10 octubre 2020].

Las estructuras de distribución del suelo proporcionan un lenguaje simple que expresa con precisión las principales cualidades de los suelos, que son demasiado diversos para una explicación detallada.. [...].⁴⁰

Tabla 6. Clasificación de suelos según el método AASHTO

Clasificación general	Suelos granulosos 35% máximo que pasa por tamiz de 0,08mm							Suelos finos más de 35% pasa po el tamiz de 0.08 mm				
Grupo	A1		A3	A2				A4	A5	A6	A7	
Simbolo	A1-a	A1-b		A2-4	A2-5	A2-6	A2-7				A7-5	A7-6
Analisis granulométrico												
% que pasa por el tamiz												
2 mm	máx.50											
0.5 mm	máx.30	máx.50	máx.50									
0.08 mm	máx.15	máx.25	máx.10	máx.35	máx.35	máx.35	máx.35	mín.35	mín.35	mín.35	mín.35	mín.35
Limites Atterberg				máx.40	mín.40	máx.40	mín.40	máx.40	máx.40	máx.40	mín.40	mín.40
Límite de liquidez Índice de plasticidad	máx.6	máx.6		máx.10	máx.10	mín.10	mín.10	máx.10	máx.10	mín.10	mín.10 IP<LL-30	mín.10 IP<LL-30
Índice de grupo	0	0	0	0	0	máx.4	máx.4	máx.8	máx.12	máx.16	máx.20	máx.20
Tipo de material	Piedras, gravas y arena		Arena Fina	Gravas y arenas limosas y arcillosas				Suelos limosos		Suelos arcilloso		
Estimación general del suelo como subrasante	De excedente a bueno						De pasable a malo					

Fuente: MTC 2015

La clasificación de suelos del sistema SUCS se refiere al mapa de plasticidad, que se divide en suelos de grano fino y grano grueso, y suelos de grano fino agrupados en arcillas, limos y humus; Por otro lado, la grava y la arena se encuentran en conjuntos de grano grueso. Esta técnica fue introducida en 1942 por Arthur Casagrande, se utilizó en la construcción de aeródromos durante la Segunda Guerra Mundial y sentó las bases para dos lecciones importantes [...].⁴¹

Primero, las superficies de grano grueso son menos del 50% de gravas de arcilla. Número de red 200 pases. Los representantes de este grupo comienzan con G o

⁴⁰ CRUZ L y GUERRERO C. Clasificación de suelos finos de Popayán. [en línea]. Colombia, Editorial: Universidad del Cauca., 2018 p. 88 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN:978-958-56724-2-0

⁴¹ JUAREZ E y RICO A. Mecánica de suelos (II) Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos. [en línea]. México. 2004, p.520 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9681801288

S. Segundo, superficies de grano fino con 50% o más, número de red 200. Los representantes del conjunto son M, C, O y Pt [...].⁴²

En el estudio de Arthur Casagrande, se observó que los suelos ubicados en un sistema sincrónico con un extremo fluido en el eje xy un índice plástico en la fracción de secciones estructuradas, su agregación no debe ser aleatoria, por lo tanto la lista de letras son suelos con diferentes características distintivas (propiedades elásticas, mecánicas e hidráulicas) identificadas específicamente [...].⁴³

Tabla 7. Símbolos de grupo

TIPO DE SUELO	PREFIJO	SUBGRUPO	SUFIJO
Grava	G	Bien graduado	W
Arena	S	Pobremente graduado	P
Limo	M	Limoso	M
Arcilla	C	Arcilloso	C
Orgánico	O	Límite líquido alto (>50)	H
Turba	Pt	Límite líquido bajo (<50)	L

Fuente: MTC 2015

La granulometría es conocido también como escalonamiento del suelo, permitiendo establecer la distribución de los tamaños que poseen los agregados acordes al tamizado siguiendo las especificaciones técnicas, en este proceso se puede valorar aproximadamente más o menos las propiedades que se pueda interesar, la separación se realiza segmentando el suelo, por tamaño, lo cual es importante porque determina la capacidad y eficiencia del método geosintético en el análisis

⁴² JUAREZ E y RICO A. Mecánica de suelos (II) Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos. [en línea]. México. 2004, p.520 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9681801288

⁴³ RICO A y DEL CASTILLO H. La ingeniería de suelos en las vías terrestres: carreteras, ferrocarriles, aeropistas. [en línea]. México D.F, Editorial: Limusa. 2005, p.95. [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 968-18-0054-0.

geométrico del suelo. Su objetivo es determinar la relación de sus distintos elementos que lo constituyen, es decir se clasifican según su tamaño [...].⁴⁴

El contenido de humedad en los suelos es la delimitación de humedad que será apropiada para contrastar con la humectación óptima en las pruebas de Proctor para adquirir el CBR aunque la infiltración sea equivalente o menor, el experto en la condensación habitual del suelo y la contribución rentable de la suma de humedad. Si la saturación normal es mejor con un contenido de humedad ideal y dependiendo de la permeabilidad del suelo, se debe considerar para aumentar la resistencia a la compresión, la oxidación de la superficie o el reemplazo del relleno [...].⁴⁵

El proctor modificado es uno de los factores clave para una resistencia óptima del suelo, donde también se tienen en cuenta la densidad y la humedad. La compactación se ejecuta con equipos adecuados para alcanzar el 100% de la densidad máxima seca [...].⁴⁶

La compactación se tiene que realizarse con equipos en óptimas condiciones hasta alcanzar los 200 mm superiores que se obtendría del *ensayo Proctor Modificado* de referencia [...].⁴⁷

⁴⁴ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [en línea]. Perú. Editorial: ICG, 2013 p. 36 [consultado 10 octubre 2020].

⁴⁵ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras. [en línea]. Perú. 2013 p. 151 [consultado 10 octubre 2020].

⁴⁶ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras. [en línea]. Perú. 2013 p. 146 [consultado 10 octubre 2020]

⁴⁷ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Especificaciones técnicas generales para la conservación de carreteras. [en línea]. Perú. 2013 p. 149 [consultado 10 octubre 2020].

Tabla 8. Resumen ensayo Proctor Estándar y Modificado

TIPO DE ENSAYO	PROCTOR ESTÁNDAR ASTM D698 - 91(98)			PROCTOR MODIFICADO ASTM D1557 - 91(98)		
METODO	A	B	C	A	B	C
CONDICIONES PARA ELECCION DEL METODO	% RET. ACUM. N° 4 <= 20%	% RET. ACUM. N° 3/8 <= 20%	% RET. ACUM. N° 3/4 <= 30%	% RET. ACUM. N° 4 <= 20%	% RET. ACUM. N° 3/8 <= 20%	% RET. ACUM. N° 3/4 <= 30%
		% RET. ACUM. N° 4 > 20%	% RET. ACUM. N° 3/8 > 20%		% RET. ACUM. N° 4 > 20%	% RET. ACUM. N° 3/8 > 20%
TIPO DE MATERIAL A UTILIZARCE	Tamiz por la malla N° 4	Tamiz por la malla N° 3/8	Tamiz por la malla N° 3/4	Tamiz por la malla N° 4	Tamiz por la malla N° 3/8	Tamiz por la malla N° 3/4
N° DE CAPAS (n)	3	3	3	5	5	5
N° DE GOLPES (N)	25	25	56	25	25	56
DIAMETRO DEL MOLDE (cm)	10.16 (+/-)0.04	10.16 (+/-)0.04	15.24 (+/-)0.07	10.16 (+/-)0.04	10.16 (+/-)0.04	15.24 (+/-)0.07
ALTURA DEL MOLDE (cm)	11.64(+/-)0.05	11.64(+/-)0.05	11.64(+/-)0.05	11.64(+/-)0.05	11.64(+/-)0.05	11.64(+/-)0.05
VOLUMEN DEL MOLDE (V) (cc)	944(+/-)14	944(+/-)14	2124(+/-)25	944(+/-)14	944(+/-)14	2124(+/-)25
PESO DEL MARTILLO (W) (kg)	2.5(+/-)0.01	2.5(+/-)0.01	2.5(+/-)0.01	4.54(+/-)0.01	4.54(+/-)0.01	4.54(+/-)0.01
ALTURA CAIDA DEL MARTILLO (h) (cm)	30.48(+/-)0.13	30.48(+/-)0.13	30.48(+/-)0.13	45.72(+/-)0.16	45.72(+/-)0.16	45.72(+/-)0.16
DIAMETRO DEL MARTILLO (cm)	5.080(+/-)0.025	5.080(+/-)0.025	5.080(+/-)0.025	5.080(+/-)0.025	5.080(+/-)0.025	5.080(+/-)0.025
ENERGIA ESPECIFICA DE COMPACTACION	6.054	6.054	6.054	6.027	27.485	27.485
OBSERVACIONES:	CORREGIR EL OPTIMO DE HUMEDAD Y LA MAXIMA DENSIDAD SECA OBTENIDA, UTILIZANDO EL METODO ASTM D4718					
NOTA:	CUANDO MAS DEL 5% DE LA MUESTRA TOTAL ES RETENIDO SOBRE LA MALLA N° 4, SE HARA LA CORRECCION POR ESTA NORMA					

Fuente: MTC 2015

[...] Se realizaron criterios de Proctor modificados y pruebas de P. estándar, para diferentes suelos. Los límites estándar de la curva de compactación de Proctor oscilan entre 85 y 97 en porcentaje como máximo correspondiente a la prueba modificada; el factor suelo es el factor clave para determinar la relación entre las

dos pruebas. Además, la proximidad que se produjo entre los resultados de las dos pruebas en materiales granulares es notable [...].⁴⁸

Tabla 9. Métodos de Proctor a utilizar

Descripción	Método A	Método B	Método C
Diámetro de molde	4" (1016 mm)	4" (1016 mm)	6" (152.4 mm)
Volumen de Molde	0.033p3 (944 cm3)	0.033p3 (944 cm3)	(2124 cm3)
Peso de Pisón	10 lb (4.45 kg)	10 lb (4.45 kg)	10 lb (4.45 kg)
Altura de Caída de pisón	18 plg (304.8 mm)	18 plg (304.8 mm)	18 plg (304.8 mm)
Numero de golpe/ capa	25	25	56
Numero de capa	5	5	5
Energía de compactación	56.000 pie lb/p3	56.000 pie lb/p3	56.000 pie lb/p3
Compactación	2700 KN-m/m3	2700 KN-m/m3	2700 KN-m/m3
Suelo por usarse	porción que pasa la malla N°4 se usa, si el 20% o menos por peso de material es retenida por la malla N°4	porción que pasa la malla 3/4" se usa, si el suelo retenido en la malla N°4 es más de 20% y el 20% o menos por peso de material es retenido en la malla de 3/8"	porción que pasa la malla 3/4" se usa, si más de 20%, por eso de material es de retenido en la malla de 3/8" y menos de 30%, por peso es retenido en la malla de 3/4"

Fuente: ASTM D 1557

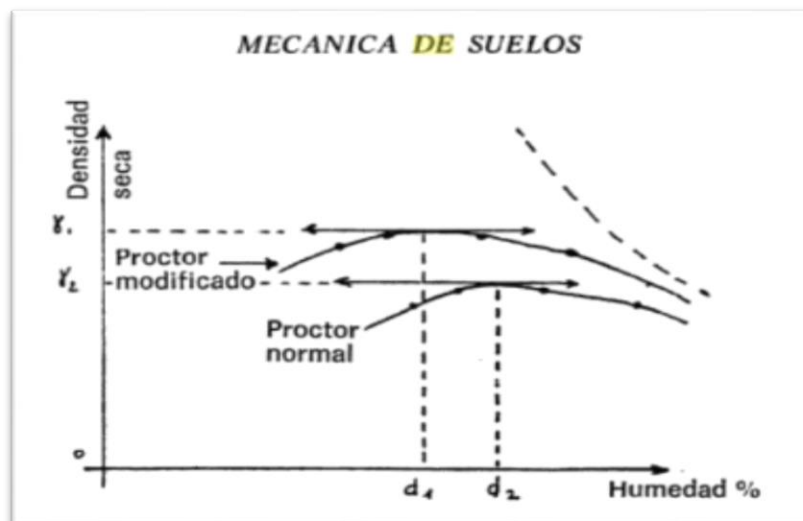


Figura 9. Resultados del Ensayo Proctor

⁴⁸ RICO A y DEL CASTILLO H. La ingeniería de suelos en las vías terrestres: carreteras, ferrocarriles, aeropistas. [en línea]. México D.F, Editorial: Limusa. 2005, p.197. [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 968-18-0054-0.

Límites de consistencia es también los límites de ATTERBERG establecen el comportamiento de un suelo con relación a su contenido de humedad, correspondiendo así a tres estados de consistencia acorde a su humedad se presenta suelos en tres límites como lo es líquido, plástico o sólido [...].⁴⁹

Los límites de atterberg se basa en un suelo de grano fino por tal existe cuatro estados de constancia, asimismo el suelo se encuentra en estado sólido es decir está seco y se le agrega agua en pequeñas proporciones se va transformando de semi-sólido, plástico y por ultimo al líquido [...].⁵⁰



Figura 10. Límites de Atterberg.

En la gráfica se muestra *límite líquido* (LL) es cuando el volumen del suelo pasa de un estado semilíquido a uno plástico y este se puede moldear también se muestra el *límite plástico* (LP) es el suelo considerado como tangible no plástico para cuando el suelo hace una transición de un estado plástico a un estado semisólido y se llega a romper también se nos muestra el límite de retracción o contracción (LR) este se presenta cuando el suelo se convierte de un estado semisólido a uno sólido y pierde la contracción al dejar la humedad [...].⁵¹

⁴⁹ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [en línea]. Perú. Editorial: ICG, 2014 p. 31 [consultado 10 octubre 2020].

⁵⁰ JUAREZ E y RICO A. Mecánica de suelos. 5ta ed. México. Editorial: Limusa, 2011 p.127 , ISBN:968-18-0069-9

⁵¹ MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [en línea]. Perú. Editorial: ICG, 2014 p. 31 [consultado 10 octubre 2020].



Figura 11: *Limite Líquido*



Figura 12. *Rollitos Límite Plástico*

La granulometría es una prueba al poder separar las partículas según su tamaño y según el porcentaje retenido en cada malla, es posible clasificar el tipo de suelo presentado en el laboratorio [...].⁵²

⁵² MINISTERIO de transportes y comunicaciones. Manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [en línea]. Perú. Editorial: ICG, 2014 p. 28 [consultado 10 octubre 2020].

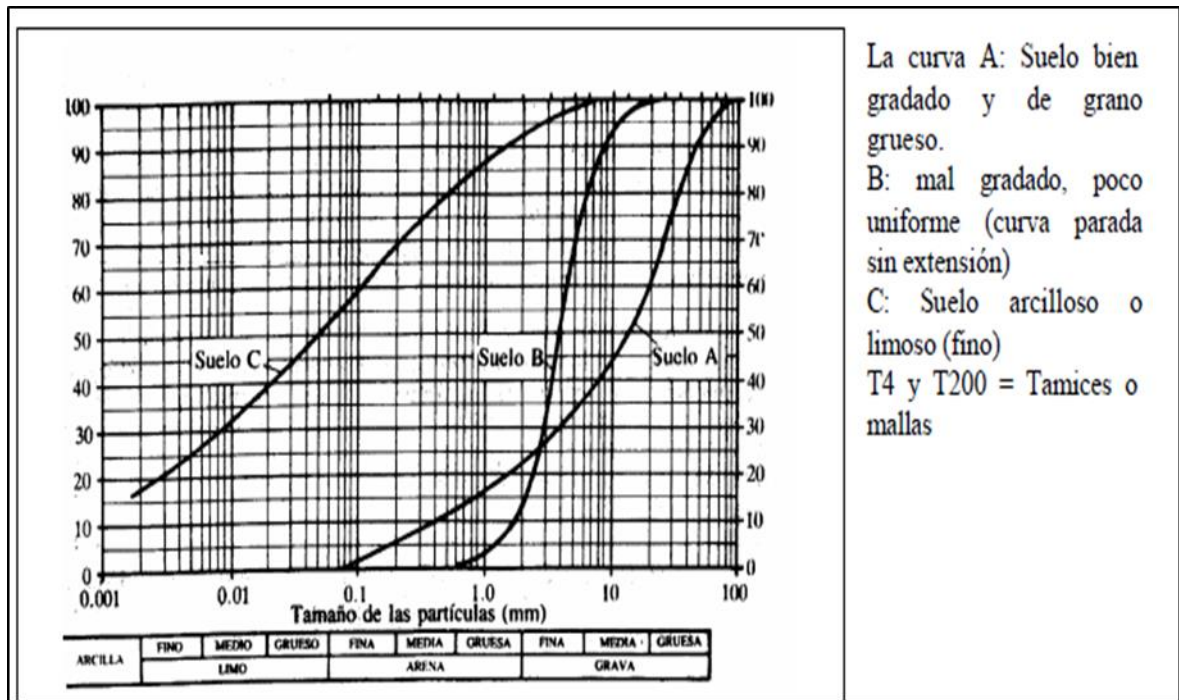


Figura 13: Curva granulométrica

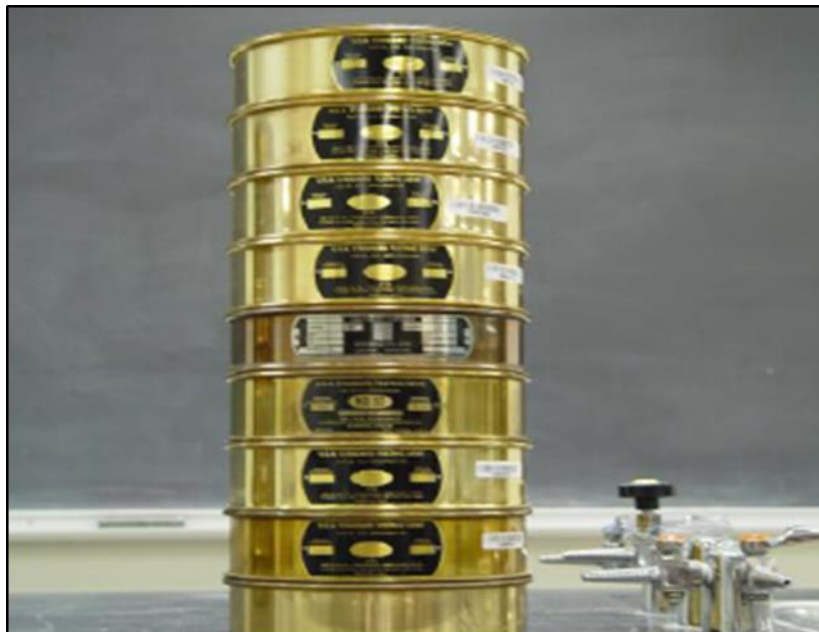


Figura 14. Tamices (Mallas para tamizado)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

La investigación fue *tipo aplicada* en vista que trata de diferenciar de qué manera influye significativamente en el mejorar la subrasante tras incorporar ceniza de lodo de papel en la ca. Inca Túpac Yupanqui con la determinación de los ensayos de capacidad de soporte, proctor modificado, resistencia, entre otros

“La investigación aplicada requiere un marco, vale decir, una selección de teorías dentro de las cuales dan definiciones centrales y sus características contextuales según el problema identificado [...]”.⁵³

Está fundado en un *diseño experimental* ya una de las variables que se está manipulando, en esta encuesta el porcentaje de combinaciones de cenizas de lodo de papel atribuido a muestras futuras de la variable independiente.

“Un diseño experimental que implementa relaciones de causa y efecto, además de explorar, probar, invalidar o confirmar teorías [...]”.⁵⁴

Además, se trata de un diseño cuasi-experimental, que deriva del diseño experimental, puesto que el investigador precisará en que lugar se extraerá la muestra a evaluar.

“Los diseños cuasiexperimentales radican en la manipulación de una variable independiente con el objetivo de ver el resultante en las variables dependientes [...]”.⁵⁵

Es de nivel explicativo porque determinará los resultados de la mejora de la subrasante tras la incorporación de la lechada de papel de forma independiente, y se explicarán en detalle los procedimientos utilizados.

⁵³ VARGAS Z. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. [en línea]. Costa Rica. Revista educación, 2009 p. 7 [consultado 10 octubre 2020]. ISSN. 0379-7082

⁵⁴ NIÑO V. Metodología de la investigación. [en línea]. Bogotá, Editorial: D’Vinni S.A. 2011, p.34. [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-958-8675-94-7

⁵⁵ HERNÁNDEZ R, FERNÁNDEZ C y BAPTISTA M. Metodología de la investigación. [en línea] 6ta ed. México. Editorial: Interamericana editores, S.A, 2014, p. 184 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-1-4562-2396-0

“El nivel explicativo Se trata de encontrar la causa de hechos y eventos en la realidad, respondiendo preguntas básicas para averiguar el motivo de los hechos [...]”.⁵⁶

Es de *enfoque cuantitativo* pues parte de una hipótesis cuyos resultados se expresarán numéricamente, es decir, cuánto se mejorará la ductilidad, compresibilidad y resistencia de la subrasante.

“El enfoque cuantitativo está relacionado con la cantidad y utiliza principalmente las mediciones y cálculos [...]”.⁵⁷

3.2. Variables y operacionalización:

*“La operacionalización, es la secuencia de una variable teórica, de tal manera se apoya en la definición conceptual y operacional de las variables e indicadores empíricos validables y medibles o similares que se le designa operacionalización [...]”.*⁵⁸

En el trabajo de investigación las dos variables tienen una importancia respectiva, en la definición del concepto, la definición de la actividad, el tamaño, el índice y la herramienta, así como parámetros y por último la escala de medición que a continuación son:

“La variable, se acostumbra nombrar constructor o construcciones hipotéticas, por medio que logran precio para la averiguación científica cuando presenta a asociar con distintas variables, así también se proyecta lugar a una teoría o una hipótesis. Es un tema de cambio y cuyo cambio es apto a la observación o la medición [...]”.⁵⁹

Por tanto, las variables de esta investigación son variable independiente es la ceniza de lodo de papel y la variable dependiente es subrasante.

⁵⁶ NIÑO V. Metodología de la investigación. [en línea]. Bogotá, Editorial: D’Vinni S.A. 2011, p.35. [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-958-8675-94-7

⁵⁷ NIÑO V. Metodología de la investigación. [en línea]. Bogotá, Editorial: D’Vinni S.A. 2011, p.31. [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-958-8675-94-7

⁵⁸ HERNÁNDEZ R., FERNÁNDEZ C. y BAPTISTA M. Metodología de la investigación [en línea]. 6ta ed. México: Editorial Mc Graw Hill, 2014 p. 211 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN 978-1-4562-2396-0.

⁵⁹ HERNÁNDEZ R., FERNÁNDEZ C. y BAPTISTA M. Metodología de la investigación [en línea]. 6ta ed. México: Editorial Mc Graw Hill, 2014 p. 105 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN 978-1-4562-2396-0.

3.3. Población, muestra y muestreo

“La *población* se constituye por una totalidad de elementos que conforman el ámbito de la investigación [...]”.⁶⁰

La población del proyecto de investigación está conformada por todas las subrasante del distrito de Villa María del Triunfo, Lima.

“La *muestra* es una representación de la población, que es seleccionada con la finalidad de estudiar las características de una población total [...]”.⁶¹

La muestra está conformada por todas las subrasante de la Ca. Túpac Inca Yupanqui cuadra 1 de la AA.HH. Micaela Bastidas. Se ejecutarán dos calicatas de 1.50m de profundidad a cada 50m, y una vez obtenida la muestra, se procederá a realizar los ensayos descritos anteriormente.

“El *muestreo* se define como la técnica mediante el cual se calcula la muestra de la población [...]”.⁶²

El muestreo será de tipo no probabilístico debido a que la muestra está delimitada por el investigador, es decir, no se escogió al azar. Se escogió la zona más afectada para la obtención de las muestras.

3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos, validez y confiabilidad Técnica.

“Se entiende como la actividad que implica la investigación, son llamados también métodos o como el instrumento que se aplicará a la investigación [...]”.⁶³

La técnica aplicada en el proyecto de investigación será la observación, debido a que es el método más confiable que acerca a la verdad.

⁶⁰ NIÑO V. Metodología de la investigación. [en línea]. Bogotá, Editorial: D’Vinni S.A. 2011, p.56. [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-958-8675-94-7

⁶¹ NIÑO V. Metodología de la investigación. [en línea]. Bogotá, Editorial: D’Vinni S.A. 2011, p.56. [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-958-8675-94-7

⁶² NIÑO V. Metodología de la investigación. [en línea]. Bogotá, Editorial: D’Vinni S.A. 2011, p.57. [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-958-8675-94-7

⁶³ NIÑO V. Metodología de la investigación. [en línea]. Bogotá, Editorial: D’Vinni S.A. 2011, p.30. [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-958-8675-94-7

“La *observación* nos accede al conocimiento de todo lo ordinario de esa manera evitar sus riesgos y requerimientos [...]”.⁶⁴

Instrumento de recolección de datos. A cada variable se le adjudicarán diferentes herramientas, como pruebas de laboratorio para conseguir resultantes confiables en las distintas pruebas mencionadas anteriormente para resolver el comportamiento de la ceniza de lodo de papel, en el mejoramiento de la subrasante del ca. Túpac Inca Yupanqui cuadra 1.

Según Baena (2017) “herramientas que se consideran ayudas técnicas para la consecución de su objetivo”⁶⁵ (p.83).

Validez. El proyecto de investigación estará viable por la evaluación de expertos en el campo de la ingeniería civil, incluirá la validación de las herramientas a aplicar en el progreso de los ensayos de laboratorio, y mediante la consecuencia de las firmas de tres expertos en el campo más grandes. Se garantizará la coherencia de las herramientas recomendadas.

Confiabilidad. En una tesis, la confiabilidad se relaciona con la calibración del equipo utilizado en las pruebas de laboratorio, para asegurar que los resultados obtenidos durante las pruebas sean lo más precisos posible y al mismo tiempo confiables.

3.5. Procedimientos

En el suelo, se recogerá una toma de la muestra por calicata que se realizará para el proyecto, con el objetivo de esclarecer la humedad de la muestra, así como su granulometría, los límites de Atterberg luego se analizarán los resultados para tipos de suelo según los métodos SUCS y AASHTO. Luego se efectuará la compactación del suelo utilizando un Proctor modificado para precisar los resultados de la densidad seca máxima y el Óptimo Contenido de Humedad y Finalmente, se realizarán pruebas de CBR para hallar el porcentaje de resistencia

⁶⁴ NIÑO V. Metodología de la investigación. [en línea]. Bogotá, Editorial: D’Vinni S.A. 2011, p.62. [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-958-8675-94-7

⁶⁵ BAENA G. Metodología de la investigación serie integral por competencias. [en línea] 3ra ed. México. Editorial: Grupo editorial patria, 2017, p. 83 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-607-744-748-1

del suelo natural. Por otro lado, habríamos tratado el suelo, lo que implicaría combinar el lodo de papel independientemente de la muestra, comenzaríamos haciendo los límites de Atterberg para detectar cómo afectaría esto a la plasticidad del suelo, y luego a la compactación del suelo. El suelo estará listo con energía modificada (Proctor modificado) con una combinación de distintas dosis de ceniza de lechada de papel (4%, 6% y 8%) para calcular nuevos resultados de Densidad Seca Máxima y Humedad Óptima. Finalmente, la CBR del suelo tratado se calculará con una combinación de distintas dosis de ceniza de lodo de papel (4%, 6% y 8%) para hallar la resistencia del suelo tratado.

3.6. Método de análisis de datos

En esta presente investigación, las pruebas de humedad del suelo, el análisis granular del suelo por tamices, el límite de liquidez del suelo (LL), el límite de plasticidad del suelo (LP) y el índice de plasticidad (PI), la compresión del suelo en el laboratorio utilizando energía modificada (Proctor modificado) y por último el Ensayo CBR del suelo (laboratorio). Después, detallaremos cómo realizar cada prueba de forma integrada, prosiguiendo estrictamente el Manual de Ensayos de Materiales del 2016 publicado por el Ministerio de Transporte.

3.7. Aspectos éticos

Este proyecto se lleva a cabo con un alto grado de responsabilidad, compromiso, transparencia y principalmente respeto a sus antecesores, citándolos con acierto por ser la principal fuente de información. Por otro lado, este proyecto se desarrolló de acuerdo con el Manual de Ensayos de Materiales 2016 publicado por el Ministerio de Transporte con la finalidad de lograr resultados confiables al momento de desarrollar diversas propuestas de prueba.

IV. RESULTADOS

Presentación de la zona del proyecto de investigación esta titulada: Incorporación de ceniza de lodo de papel para mejoramiento de subrasante de la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020. Y según su ubicación política; Villa María del Triunfo pertenece a los cuarenta y tres distritos que dan forma a la provincia de Lima, concierne al departamento de Lima.



Figura 15. Mapa de la Región Lima



Figura 16. Mapa Político del Perú

El proyecto está ubicado en la provincia de Lima y distrito de Villa María del triunfo, limita por el norte con el distrito de la Molina, por el sur con los distritos de Lurín y Villa el Salvador, por el este con el Distrito de Pachacamac, por el oeste con el distrito de San Juan de Miraflores



Figura 17. Mapa del distrito de Villa María del triunfo



Figura 18. Mapa de la provincia de Lima

La situación geográfica en el distrito de Villa María del triunfo son coordenadas geográficas siguientes; 12°09'25"S 76°55'53"O, también tiene un área aproximada de 70.57 km², también tiene una altitud de 158 metros sobre el nivel medio del mar. Y posee una población de 398 433 habitantes hasta el 2017



Figura 19. Distrito de Villa Maria del Triunfo

Ruta de acceso, al llegar al distrito de Villa María de triunfo, hay dos accesos, primera opción tomar la Panamericana Sur, dado que siguiendo este camino se llega con el ovalo de Cocharcas, seguidamente continuando con la avenida Modelo se encuentra con la esta estación Pumacahua. La segunda opción es por la Panamericana sur con dirección de norte a sur y entrando por la izquierda por la avenida Los héroes llegando a la estación Villa María. Cuyo clima es variable, que depende de las estaciones, es decir, en verano se hay un clima húmedo, árido, caliente y nublado; en invierno toma mayor presencia el frio y nublado, además la temperatura fluctúa con mayor presencia en el rango de 16 C° a 20 C° y ocasionalmente baja a los 15 C° y incrementa para llegar a 24 C°

Los resultados se adaptan a partir del laboratorio de suelos nos entregaron los resultados de acuerdo a los objetivos planteados, para resolver el primer objetivo específico que se realizó con el ensayo de CBR, para lo cual nos indica el porcentaje de expansión del terreno natural con la incorporación de ceniza de lodo de papel, damos a conocer el objetivo específico propuesto. Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en la expansión del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020.

El CBR se realizó para hallar la expansión del suelo en la calicata C-1, por lo que se incorporó ceniza de lodo de papel en las siguientes proporciones de 4%, 6% y 8% de profundidad de la subrasante. Según la norma de MTC para disponer la expansión del suelo que se realiza con el ensayo de CBR es la etapa de inmersión de las probetas con una pesa de 5.5 lb por un periodo de 96 horas.



Figura 20. Pesaje de material extraído de campo

Tabla 10: Expansión de subrasante con Incorporación de C.L.P. en la calicata C-1

EXPANSION DE SUBRASANTE + CENIZA LODO DE PAPEL						
TIPO DE SUELO: ARENA MAL GRADUADA						
PORCENTAJE (%)	Molde I		Molde II		Molde III	
	(min)	(%)	(min)	(%)	(min)	(%)
C-1	-	-	-	-	-	-
4%	-	-	-	-	-	-
6%	-	-	-	-	-	-
8%	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia

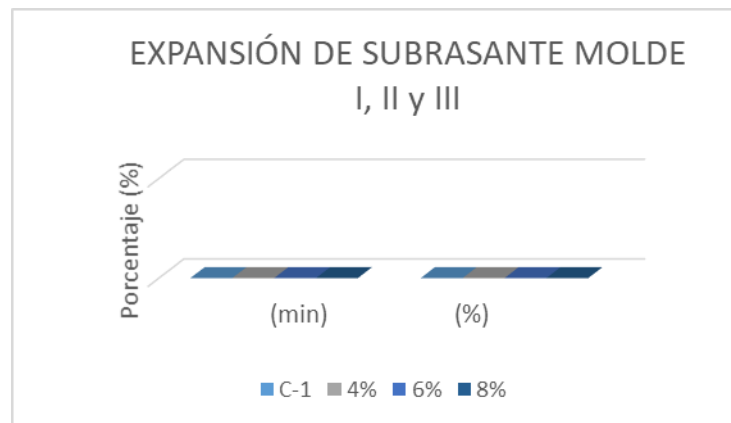


Gráfico 1 *Porcentaje Expansión de subrasante con incorporación CLP*

Como se puede apreciar en el gráfico 1 se tiene los resultados de la expansión mediante en ensayo del CBR, en primer lugar según el ensayo clasificación de suelos el tipo de suelo es una arena mal graduada (SP) seguidamente se hizo el ensayo de CBR para el suelo natural de la calicata C-1 para conocer su porcentaje de expansión, donde el resultado fue 0%, seguidamente se incorporó 4% de ceniza de lodo de papel a la muestra donde el resultado fue el mismo de 0%, de igual forma se incorporó el 6% de ceniza de lodo de papel donde el resultado fue el mismo de 0%, de igual forma se incorporó 8% de ceniza de lodo de papel y de misma manera el resultado fue de 0%

Para determinar el segundo objetivo específico que se realizó con el ensayo de Proctor modificado lo cual nos indica el nivel de compactación de la subrasante según la incorporación de ceniza de lodo de papel damos a conocer el objetivo específico propuesto. Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en el contenido de humedad óptima y densidad seca máxima del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020.

El ensayo de Proctor modificado se realizó para determinar el nivel de compactación de la subrasante, para lo cual se ha incorporado ceniza de lodo de papel en proporción de 4%, 6% y 8% en el molde de compactación, Según la norma del MTC para establecer el nivel de compactación del suelo de la subrasante se realiza mediante el ensayo de proctor modificado que está referido al contenido de humedad óptima y su densidad seca máxima con una energía modificada como lo establece el MTC E 115 en la que establece la utilización de energía modificada 56 000 pie-lb/pie³. El método utilizado para el ensayo de proctor modificado en el

método A debido a que como lo establece la norma del MTC E 115 cuando ocurre que el 20% a menor del peso contenido del material de la muestra es captado en el tamiz #4.

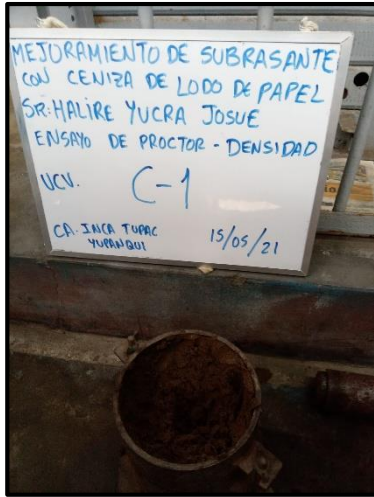


Figura 21. Molde de compactación Proctor M



Figura 22. Pisón de compactación Proctor M.

Tabla 11: Proctor modificado en C-1, C-2 y incorporación de C.L.P.

MDS Y OCH EN SUBRASANTE + CENIZA LODO DE PAPEL		
PORCENTAJE (%)	PROCTOR MODIFICADO	
	MDS (gr/cm ³)	OCH (%)
C-2	1.79	12.7
C-1	1.82	12.7
C-1+4%	2.28	12.85
C-1+6%	2.42	12.92
C-1+8%	2.54	13.48

Fuente: Elaboración propio.

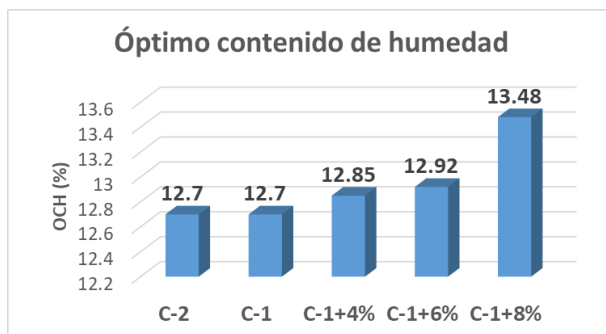


Gráfico 2. OCH de calicata C-1, C-2 y incorporación de C.L.P.

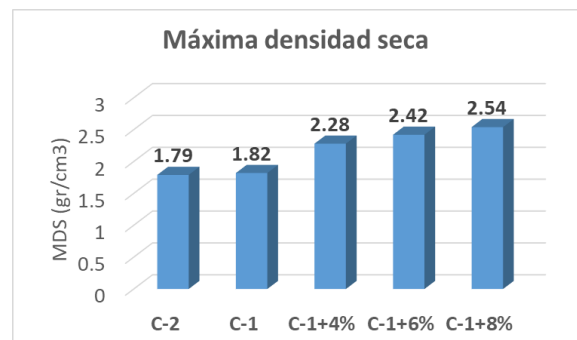


Gráfico 3. MDS de calicata C-1, C-2 y incorporación de C.L.P.

Como podemos ver el gráfico N° 2 tenemos los valores del contenido de humedad óptima (OCH) del ensayo del Proctor modificado. Como se puede observar al incorporar la ceniza de lodo de papel (CLP) en la calicata C-1 se presenta un incremento para el contenido óptimo de humedad que va necesitar, como se puede distinguir la calicata C-1 se tiene un OCH de 12.7%, con la incorporación de 4% de CLP pasó a un 12.85%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 12.92%, por último, se incorporó 8% de CLP lo que pasó a un 13.48%. Se puede inferir que, al adicionar los porcentajes de ceniza de lodo de papel en el suelo de fundación de la subrasante, este material tiende a necesitar ligeramente más agua lo cual es señal que el empleo del material es apropiado.

Como podemos ver el gráfico N° 3 tenemos los resultados de la Densidad máxima seca (MDS) del ensayo del Proctor modificado. Como se puede observar al incorporar la ceniza de lodo de papel (CLP) en la calicata C-1 se presenta un incremento para la densidad máxima seca que va necesitar, como se puede distinguir la calicata C-1 se tiene un MDS de 1.82 gr/cm³, con la incorporación de 4% de CLP pasó a un 2.28 gr/cm³, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 2.42 gr/cm³, por último, se incorporó 8% de CLP lo que pasó a un 2.54 gr/cm³. Se puede inferir que, al adicionar los porcentajes de ceniza de lodo de papel en el suelo de fundación de la subrasante, este material aumenta su densidad máxima seca lo cual es señal que el empleo del material es apropiado

Para determinar el tercer objetivo específico que se realizó con el ensayo de CBR lo cual nos indica la resistencia de la subrasante según la incorporación de ceniza de lodo de papel damos a conocer el objetivo específico. Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en la resistencia del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020.

El ensayo de CBR se realizó para determinar la resistencia del suelo C.1, C-2, por lo que se incorporó ceniza de lodo de papel en proporción de 4%, 6% y 8% en la calicata C-1. Según la norma del MTC para disponer de la resistencia del suelo que se realiza con el ensayo de CBR en la etapa de penetración la cual se le aplica una carga la cual sea suficiente para producir una cantidad similar o igual al peso del pavimento con lo especifica la norma del MTC E 132.



Figura 23. Enrrazamiento en molde



Figura 24. Apartamiento de corona de proctor modificado

Tabla 12: Resistencia en molde de subrasante + Ceniza lodo de papel

RESISTENCIA DE SUBRASANTE + CENIZA LODO DE PAPEL						
PORCENTAJE CBR (%)	Molde I		Molde II		Molde III	
	CBR A UNA PENETRACION DE 0.1"	CBR A UNA PENETRACION DE 0.2"	CBR A UNA PENETRACION DE 0.1"	CBR A UNA PENETRACION DE 0.2"	CBR A UNA PENETRACION DE 0.1"	CBR A UNA PENETRACION DE 0.2"
C-2	11.00	12.10	13.80	15.30	17.60	19.00
C-1	11.60	12.70	14.10	15.70	18.00	19.30
C-1+4%	16.50	17.30	18.00	18.90	20.00	21.00
C-1+6%	17.50	18.50	19.70	20.50	21.00	22.00
C-1+8%	18.40	19.10	20.00	20.70	21.50	22.30

Fuente: *Elaboración propio.*

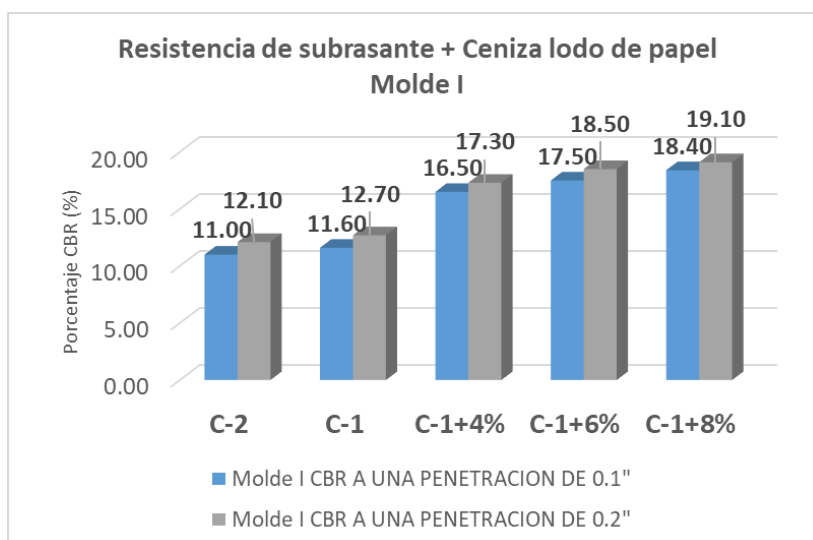


Gráfico 4. Resistencia en molde I de subrasante + ceniza de lodo de papel

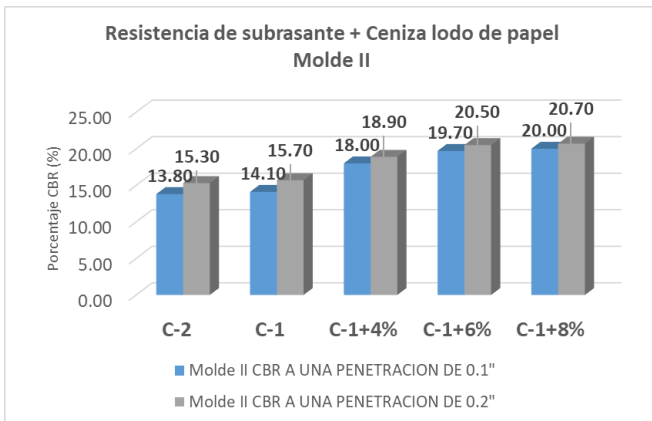


Gráfico 5. Resistencia en molde II de subrasante + ceniza de lodo de papel

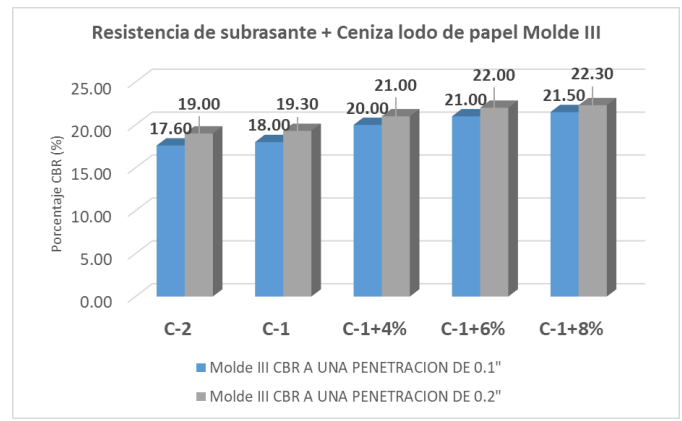


Gráfico 6. Resistencia en molde III de subrasante + ceniza de lodo de papel

Como podemos ver el gráfico N° 4 tenemos los resultados de la resistencia en molde I de subrasante con adición de ceniza de lodo de papel. Como se puede observar al incorporar la ceniza de lodo de papel (CLP) en la calicata C-1 se presenta un incremento para la resistencia del suelo, como se puede distinguir la calicata C-2 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 11%; a 0.2" de penetración 12.1%; C-1 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 11.6% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 16.5%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 17.5%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 18.4%; CBR a 0.2" de penetración 12.7% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 17.3%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 18.5%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 19.1%.

Como podemos ver el gráfico N° 5 tenemos los resultados de la resistencia en molde II de subrasante con adición de ceniza de lodo de papel. Como se puede observar al incorporar la ceniza de lodo de papel (CLP) en la calicata C-1 se presenta un incremento para la resistencia del suelo, como se puede distinguir la calicata C-2 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 13.8%; a 0.2" de penetración 15.3%; C-1 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 14.1% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 18%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 19.7%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 20.0%; CBR a 0.2" de penetración 15.7% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 18.9%, de la

misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 20.5%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 20.7%.

Como podemos ver el gráfico N° 6 tenemos los resultados de la resistencia en molde III de subrasante con adición de ceniza de lodo de papel. Como se puede observar al incorporar la ceniza de lodo de papel (CLP) en la calicata C-1 se presenta un incremento para la resistencia del suelo, como se puede distinguir la calicata C-2 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 17.6%; a 0.2" de penetración 19%; C-1 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 18% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 20%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 21%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 21.5%; CBR a 0.2" de penetración 19.3% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 21%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 22%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 22.3%.

Tabla 13: Resistencia de subrasante referida a la MDS y penetración

RESISTENCIA DE SUBRASANTE REFERIDA A LA MDS Y PENETRACIÓN		
PORCENTAJE (%)	CBR A UNA PENETRACION DE 0.1"	
	CBR (100% MDS) 0.1"	CBR (95% MDS) 0.1"
C-2	17.60	12.10
C-1	18.00	11.90
C-1+4%	20.00	17.19
C-1+6%	21.00	18.10
C-1+8%	21.50	18.50

Fuente: *Elaboración propio.*

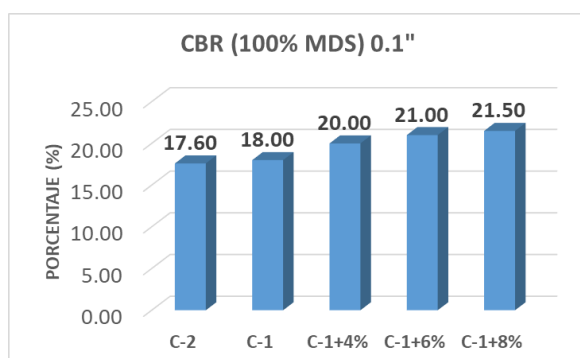


Gráfico 7. Resistencia de subrasante referida a la MDS 100% y penetración 0.1"

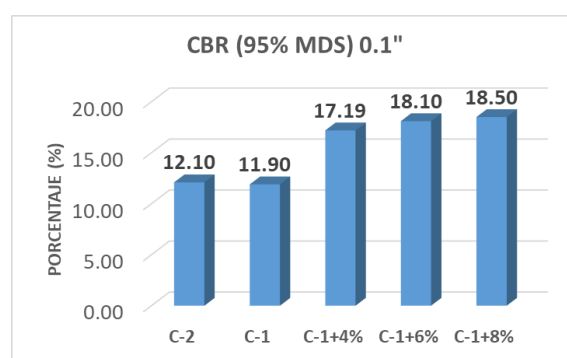


Gráfico 8. Resistencia de subrasante referida a la MDS 95% y penetración 0.1"

Como podemos ver el gráfico N° 7 tenemos los resultados de la resistencia de la DMS al 100% a 0.1" de penetración con adición de ceniza de lodo de papel. Como se puede observar al incorporar ceniza de lodo de papel (CLP) en la calicata C-1 se presenta un incremento para la resistencia del suelo, como se distingue la calicata C-2 tiene un CBR al 100% de la MDS de 17.6%, C-1 tiene un CBR al 100% de la MDS de 18% con 4% de incorporación de CLP pasó a un 20%, con 6% de incorporación de CLP pasó a un 21%, con 8% de incorporación de CLP pasó a un 21.5%. Se puede inferir que la incorporación de ceniza de lodo de papel mejora considerablemente la resistencia del suelo

Como podemos ver el gráfico N° 8 tenemos los resultados de la resistencia de la DMS al 95% a 0.1" de penetración con adición de ceniza de lodo de papel como lo establece el MTC EM 132. Como se puede observar al incorporar ceniza de lodo de papel (CLP) en la calicata C-1 se presenta un incremento para la resistencia del suelo, como se distingue la calicata C-2 tiene un CBR al 95% de la MDS de 12.1%, C-1 tiene un CBR al 95% de la MDS de 11.9% con 4% de incorporación de CLP pasó a un 17.19%, con 6% de incorporación de CLP pasó a un 18.1%, con 8% de incorporación de CLP pasó a un 18.5%. Se puede inferir que la incorporación de ceniza de lodo de papel mejora considerablemente la resistencia del suelo.

V. DISCUSIÓN

En el presente proyecto de investigación se llegaron a los resultados de acuerdo a los objetivos específicos que se determinó, por lo tanto, se dio a conocer el primer objetivo específico que es Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en la expansión del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020, se obtuvo los resultados de la expansión mediante en ensayo del CBR, en primer lugar según el ensayo clasificación de suelos el tipo de suelo es una arena mal graduada (SP) seguidamente se realizó el ensayo de CBR para el suelo natural de la calicata C-1 para conocer su porcentaje de expansión, donde el resultado fue 0%, seguidamente se incorporó 4% de ceniza de lodo de papel a la muestra donde el resultado fue el mismo de 0%, de igual forma se incorporó el 6% de ceniza de lodo de papel donde el resultado fue el mismo de 0%, de igual forma se incorporó 8% de ceniza de lodo de papel y de misma manera el resultado fue de 0%

En comparación con los resultados de Villareal (2017), tuvo como objetivo determinar la capacidad de soporte del suelo de la carretera La gramita – Casma cuando se adiciona 5% de cenizas de lodo de papel frente a un patrón, llegó a los siguientes resultados.

Tabla 14: Saturación del terreno natural con ceniza de lodo de papel

Saturacion	Terreno natural	Terreno natural con 5% de ceniza de lodo de papel
	Lec. (mm)	Lec. (mm)
Dia 01	0.00	0.00
Dia 02	0.00	0.00
Dia 03	0.00	0.00
Dia 04	0.00	0.00
Expansión %	0.00	0.00

Fuente: Proyecto de investigación de Villareal.

Como se muestran los resultados de la tabla N°14 en resumen la adición de ceniza de lodo de papel en proporción de 5% en terreno natural no muestra ninguna alteración a la muestra, ya que la expansión del terreno no muestra ningún cambio a los parámetros iniciales.

En comparación con mi proyecto de investigación se puede establecer que el uso de ceniza de lodo de papel guarda sentido ya que los resultados son similares porque los dos no muestran cambios en la expansión del terreno natural con la adición de ceniza de lodo de papel.

Para determinar el segundo objetivo específico que es Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020. Se determinó los resultados a partir de los ensayos realizados en laboratorio, se obtuvo los resultados del Óptimo contenido de humedad (OCH) del ensayo del Proctor modificado. Como se puede observar al incorporar la ceniza de lodo de papel (CLP) en la calicata C-1 se presenta un incremento para el contenido óptimo de humedad que va necesitar, como se puede distinguir la calicata C-1 se tiene un OCH de 12.7%, con la incorporación de 4% de CLP pasó a un 12.85%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 12.92%, por último, se incorporó 8% de CLP lo que pasó a un 13.48%; además de la Densidad máxima seca (MDS) del ensayo del Proctor modificado. Como se puede observar al incorporar la ceniza de lodo de papel (CLP) en la calicata C-1 se presenta un incremento para la densidad máxima seca que va necesitar, como se puede distinguir la calicata C-1 se tiene un MDS de 1.82 gr/cm³, con la incorporación de 4% de CLP pasó a un 2.28 gr/cm³, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 2.42 gr/cm³, por último, se incorporó 8% de CLP lo que pasó a un 2.54 gr/cm³.

En comparación con los resultados de Villareal (2017), tuvo como objetivo determinar la capacidad de soporte del suelo de la carretera La gramita – Casma cuando se adiciona 5% de cenizas de lodo de papel frente a un patrón, llegó a los siguientes resultados.

Tabla 15: *Calicatas por máxima densidad según adición de ceniza de lodo de papel.*

Calicatas	Máxima Densidad Seca	
	(con adición de ceniza de lodo de papel)	
	0%	5%
C1	1,834	1,875
C2	1,671	1,722
C3	1,67	1,75
Media	1.72500	1.78233

Fuente: *Proyecto de investigación de Villareal.*

Tabla 16: *Calicatas por óptimo contenido de humedad según adición de ceniza de lodo*

Calicatas	Óptimo contenido de Humedad	
	(con adición de ceniza de lodo de papel)	
	0%	5%
C1	10.6	10.9
C2	7.4	7.8
C3	8.8	9.6
Media	8.93	9.43

Fuente: *Proyecto de investigación de Villareal.*

Se puede visualizar en la tabla N°15 tras la incorporación de ceniza de lodo de papel en la subrasante incremento su densidad máxima seca de la C1 patrón con 1.834 con su adición de 5% de lodo de papel a 1,875; C2 patrón con 1.671 con su adición de 5% de lodo de papel a 1,722; C3 patrón con 1.67 con su adición de 5% de lodo de papel a 1,75

En comparación con el proyecto de investigación de Villareal, podemos estar de acuerdo con este objetivo porque al utilizar ceniza de lodo de papel mejora su densidad máxima seca, por tanto, se puede inferir que mientras más se incorpore ceniza de lodo de papel es más favorable para los resultados.

Se puede visualizar en la tabla N°16 tras la incorporación de ceniza de lodo de papel en la subrasante incremento su óptimo contenido de humedad de la C1 patrón con 1.834 con su adición de 5% de lodo de papel a 1,875; C2 patrón con 1.671 con su adición de 5% de lodo de papel a 1,722; C3 patrón con 1.67 con su adición de 5% de lodo de papel a 1,75

En comparación con el proyecto de investigación de Villareal, podemos estar de acuerdo con este objetivo porque al utilizar ceniza de lodo de papel mejora su óptimo contenido de humedad, por tanto, se puede inferir que mientras más se incorpore ceniza de lodo de papel es más favorable para los resultados.

Para determinar el tercer objetivo específico que es Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en la resistencia del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020. Se obtuvo los resultados de calicata C-2 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 11%; a 0.2" de penetración 12.1%; C-1 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 11.6% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 16.5%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 17.5%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 18.4%; CBR a 0.2" de penetración 12.7% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 17.3%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 18.5%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 19.1%, además la calicata C-2 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 13.8%; a 0.2" de penetración 15.3%; C-1 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 14.1% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 18%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 19.7%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 20.0%; CBR a 0.2" de penetración 15.7% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 18.9%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 20.5%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 20.7%, como también que la calicata C-2 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 17.6%; a 0.2" de penetración 19%; C-1 se tiene un CBR a 0.1" de penetración 18% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 20%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 21%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 21.5%; CBR a 0.2" de penetración 19.3% con su incorporación de 4% de CLP pasó a un 21%, de la misma forma al incorporar 6% de CLP pasó a un 22%. seguidamente se incorporó 8% de CLP pasó a un 22.3%. también tenemos que la calicata C-2 tiene un CBR al 100% de la MDS

de 17.6%, C-1 tiene un CBR al 100% de la MDS de 18% con 4% de incorporación de CLP pasó a un 20%, con 6% de incorporación de CLP pasó a un 21%, con 8% de incorporación de CLP pasó a un 21.5%, a lo que también la calicata C-2 tiene un CBR al 95% de la MDS de 12.1%, C-1 tiene un CBR al 95% de la MDS de 11.9% con 4% de incorporación de CLP pasó a un 17.19%, con 6% de incorporación de CLP pasó a un 18.1%, con 8% de incorporación de CLP pasó a un 18.5%.

En comparación con los resultados de Villareal (2017), tuvo como objetivo determinar la capacidad de soporte del suelo de la carretera La gramita – Casma cuando se adiciona 5% de cenizas de lodo de papel frente a un patrón, llegó a los siguientes resultados.

Tabla 17: *CBR al 100% y 95% de la DMS con incorporación de ceniza de lodo de papel*

CALICATA	CBR			
	CBR al 100% de MDS	CBR al 100% de MDS con adición 5% de ceniza de lodo de papel	CBR al 95% de MDS	CBR al 95% de MDS Con adición 5% de ceniza de lodo de papel
C-1	19.80%	32.30%	7.40%	15.30%
C-2	17.60%	29.40%	9.30%	16.50%
C-3	15.40%	27.24%	9.40%	12.40%

Fuente: *Proyecto de investigación de Villareal.*

Como se muestran los resultados de la tabla N°17 en resumen la incorporación de ceniza de lodo de papel en la subrasante incremento su resistencia en la C-1 el CBR al 100% fue de 19.8% con su adición de 5% de lodo de papel a 32.3%, CBR al 95% fue de 7.4% con su adición de 5% de lodo de papel a 15.3%; C-2 el CBR al 100% fue de 17.6% con su adición de 5% de lodo de papel a 29.4%, CBR al 95% fue de 9.3% con su adición de 5% de lodo de papel a 16.5%; C-3 el CBR al 100% fue de 15.4% con su adición de 5% de lodo de papel a 27.24%, CBR al 95% fue de 9.4% con su adición de 5% de lodo de papel a 12.4%.

En comparación con el proyecto de investigación de Villareal, podemos estar de acuerdo con este objetivo porque al utilizar ceniza de lodo de papel mejora su

resistencia, por tanto, se puede inferir que mientras más se incorpore ceniza de lodo de papel es más favorable para los resultados.

VI. CONCLUSIONES

Se determinó que la incorporación de ceniza de lodo de papel en la resistencia de la subrasante, que mejoró de forma efectiva la resistencia de la misma con la incorporación de 4%, 6% y 8% con lo cual se puede inferir que el uso de ceniza de lodo de papel en la subrasante mejora su resistencia cuando es aplicado de manera proporcional

Se determinó la influencia del uso de ceniza de lodo de papel no tuvo ningún cambio en cuanto a la expansión del material de subrasante en las proporciones de 4%, 6% y 8% con lo que se obtuvo los resultados de 0.00 mm en todas las adiciones, Se puede concluir que la ceniza de lodo de papel no influye en la expansión de la subrasante.

Se determinó la influencia del uso de ceniza de lodo de papel tuvo cambio en cuanto a su densidad máxima seca patrón de 1.82 con su adición de 4% de CLP fue 2.28, con adición de 6% de CLP fue de 2.42, con su adición de 8% de CLP fue de 2.54; en cuanto a su óptimo contenido de humedad patrón fue de 12.7 con su adición de 4% de CLP fue 12.85, con adición de 6% de CLP fue de 12.92, con su adición de 8% de CLP fue de 13.48. lo cual incrementa su densidad máxima seca. Se puede concluir que influye significativamente en su nivel de compactación de subrasante.

Se determinó la influencia del uso de ceniza de lodo de papel tuvo cambio en cuanto a su resistencia así mismo la C-1 tiene un CBR al 95% de la MDS de 11.9% con 4% de incorporación de CLP pasó a un 17.19%, con 6% de incorporación de CLP pasó a un 18.1%, con 8% de incorporación de CLP pasó a un 18.5%, lo cual incrementa su resistencia. Se puede concluir que influye significativamente en su resistencia de subrasante.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda la incorporación de ceniza de lodo de papel en la subrasante para lograr resultados favorables, como se determinó con los resultados de la incorporación de 4%, 6% y 8% no se muestra ningún cambio en cuanto a su expansión.

Se recomienda la incorporación de ceniza de lodo de papel en la subrasante para lograr resultados favorables, como se determinó con los resultados de la incorporación de 4%, 6% y 8%. Como se logró determinar se recomienda porque en cuanto a su óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, mejora su densidad máxima seca ya que eleva el nivel de compactación de la subrasante.

Se recomienda la incorporación de ceniza de lodo de papel en la subrasante para lograr resultados favorables, como se determinó con los resultados de la incorporación de 4%, 6% y 8%. Como se logró determinar se recomienda porque en cuanto de capacidad portante ya que eleva su resistencia en la subrasante.

REFERENCIAS

ALVARADO A. El origen de los suelos. [en línea]. Costa Rica. Editorial: Centro agronómico tropical de investigación y enseñanza, 1985 p. 52 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9977951578

ALZATE A. *Mejoramiento de subrasante en vías de tercer orden*. [En línea]. Colombia., 2019. [Consultado 05 noviembre 2020].

ALZATE J. y Lozano J. *Análisis del impacto en la aplicación de lodo papelerero en los parámetros de resistencia del suelo*. [En línea]. Colombia., 2016. [Consultado 05 noviembre 2020].

BORBOR, K. y COLLANTES, L. Estabilización o mejoramiento de la capacidad portante de los suelos de la subrasante de carretera utilizando diferentes proporciones de arenas asfálticas de yacimientos naturales de la península de santa Elena. La libertad, 2019. p. 235

CAPPELLESSO V. *Potencial para el uso de residuos de lodos de las industrias papeleras en matrices cementosas*. [En línea]. Brazil., 2020. [Consultado 05 noviembre 2020]. ISSN 1517-7076

CASTELLS X. Reciclaje de residuos industriales. [en línea]. España. Editorial Ediciones Díaz de Santos S.A. 2006, p.624 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 8479784377

CHAMORRO A, DEL SOLMINIHAC H Y ECHAVEGUREN T. Gestión de infraestructura vial. [en línea]. 3ra ed. Colombia. Editorial: Alfaomega Ediciones UC, 2006 p. 742 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN:9789587785081

COLLADO D Y NUÑO L. Supervisión de ejecución de acabados, revestimientos y cubiertas [en línea]. España. Editorial: Valladolid Lex Nova, 2006, p.428 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 84-7557-180-8

CRESPO C. Vías de comunicación: caminos, ferrocarriles, aeropuertos, puentes y puertos. 3ra ed. México. Editorial: Limusa, 2004, p. 756 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 968-18-48497

CRUZ L y GUERRERO C. Clasificación de suelos finos de Popayán. [en línea]. Colombia, Editorial: Universidad del Cauca., 2018 p. 146 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN:978-958-56724-2-0

CUADROS C. Mejoramiento de las propiedades físico -mecánicas de la subrasante en una vía afirmada de la red vial departamental de la región Junín mediante la estabilización química con óxido de calcio. [En línea]. Perú., 2017. [Consultado 05 noviembre 2020].

ECHE K Y PELÁEZ A. Estabilización de suelos de la red vial vecinal AN-876 con cloruro de sodio obtenido de diferentes salineras, Distrito de Santa – Ancash [En línea]. Perú., 2019. [Consultado 05 noviembre 2020].

FRIAS M, VEGAS I, GARCÍA Y VIGIL R. Nuevos materiales ecoeficientes a partir de residuos de la industria papelera como adiciones activas para la fabricación de cementos portland. [en línea]. España. Editorial IETCC, 2011, p.13 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 078-84-694-6218-8

GARCIA A. Subrasante para pavimentos. [en línea]. , 2017 sp. [consultado 10 octubre 2020].

GOÑAS LABAJOS, O. y SALDAÑA NUÑEZ, J. 2020. Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada. Revista Científica UNTRM. Chachapoyas: UNTRM, n. 35, pp. 31-33. ISSN 2414-8822.

GUTIÉRREZ W. Mecánica de suelos aplicada a vías de transporte. Perú, Editorial: Macro EIRL 2016, p.187. ISBN: 978-612-304-330-8

HERRAEZ F Y MORENO A. Ingeniería de vías agroforestales: Diseño, calculo, construcción, y mantenimientos de caminos. [en línea]. Madrid. Editorial: Mundi-prensa, 2019 p. 592 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9788484765448.

JUAREZ E Y RICO A. Mecánica de suelos (II) Teoría y aplicaciones de la mecánica de suelos. [en línea]. México. 2004, p.641 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9681801288

KRAEMER C, PARDILLO J, ROCCI S, ROMANA M, SÁNCHEZ V Y DEL VAL M. Ingeniería de carreteras volumen 2. España, Editorial: Cofas S.A. 2004, p.586. ISBN: 84-481-3998-4

LAZO A. Clasificación de suelos método AASHTO, 2011 sp. [consultado 10 octubre 2020].

MÁRQUEZ S. Estabilización de suelos [en línea]. Argentina. 2005, p.415 [consultado 10 octubre 2020]

MENÉNDEZ J. Ingeniería de pavimentos: materiales y variables de diseño. [en línea]. Perú. Editorial: IGC, 2013 p.108 [consultado 10 octubre 2020].

MINAYA S Y ORDOÑEZ A. Diseño moderno de pavimentos asfálticos. [en línea]. 2da ed. Perú. Editorial: IGC, 2006 p. 487 [consultado 10 octubre 2020].

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de carreteras de suelos, geología, geotecnia y pavimentos. [en línea]. Perú. Editorial: ICG, 2014 p. 304 [consultado 10 octubre 2020].

MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES. Manual de ensayos de materiales. [en línea]. Perú. Editorial: MTC, 2016 p. 1272 [consultado 10 octubre 2020].

MOHAMMED Z. Soil stabilization with rice husk ash and cement. [En línea]. Malasia., 2015. [Consultado 05 noviembre 2020].

MORALES P, CHÁVEZ O Y LÓPEZ L. Efectos de la alta compactación de la capa de base en pavimentos flexibles. [en línea]. Nicaragua. 2009, p.137 [consultado 10 octubre 2020].

MORENO G, PARRALES D Y COBOS M. Mantenimiento y conservación de carreteras. [en línea]. Ecuador. Editorial: 3 Ciencias, 2018, p. 140 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-84-948074-9-7

NUÑEZ G. Fundamentos de Edafología. [en línea]. Costa Rica. Editorial: EUNED, 2002 p. 188 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 997764148X

OSPINA-GARCIA, M., CHAVES-PABÓN, S. y JIMÉNEZ-SICACHÁ, L. 2020. Mejoramiento de subrasantes de tipo arcilloso mediante la adición de escoria de acero. Revista investigación desarrollo innovación. Cajicá: UMNG, n. 196, pp. 186-188. I PUELLO, C. Mejoramiento de un tramo de vía secundaria del corregimiento de cañaveral hacia el municipio de Turbaco Bolívar. Barranquilla, 2020. p.67SSN 2027-8306

ROBLES, D. Estudio de suelos, Bolaños- Colombia, 2014, pp6, [consultado 10/10/2020]. Disponible en: https://www.unodc.org/documents/colombia/2015/Junio/ESTUDIO_DE_SUELOS_SALON_COMUNAL_EL_TAMBO_NARINO.pdf

RODRIGUEZ O, FRÍAS M, SÁNCHEZ M, GARCÍA R Y VIGIL R. Nuevos materiales puzolánicos a partir de un residuo papelerero para industria del cemento. [en línea]. España. Editorial Solana e hijos AG, 2010, p.44 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 472-10-176-5

RONDON F Y REYES L. Pavimentos, materiales, construcción y diseño [en línea]. Colombia. Editorial ECOE Ediciones, 2015, p.574 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 9789587711752

SIKA. Aditivos de hormigón y mortero [en línea]. España. Promateriales. 2007, p.92 [consultado 10 octubre 2020].

SOLMINIHAC H, ECHAVEGUREN T Y CHAMORRO A. Gestión de infraestructura vial. [en línea]. 3ra ed. Chile. Editorial: Ediciones UC, 2018, p. 742 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 978-956-14-2275-9

TESEMA G. Expansive soil stabilization by sugare cane molasses. [En línea]. Perú., 2016. [Consultado 05 noviembre 2020].

THOMPSON L Y TROEH F. Los suelos y su fertilidad. [en línea]. 4ta ed. España, Editorial: Reverte 2002. p. 676 [consultado 10 octubre 2020]. ISBN: 8429110410.

UMIRI D. Recomendaciones para el uso de aditivos. [en línea]. Perú. Yura S.A. 2019, p.1 [consultado 10 octubre 2020].

VEGAS I, FRÍAS M. Y URRETA J. *Obtención de una adición puzolánica a partir de la calcinación controlada de lodos de destintado de papel: estudio de prestaciones en matrices de cemento.* [En línea]. España., 2006. [Consultado 05 noviembre 2020]. ISSN: 0465-2746

ANEXOS

ANEXO 1

Matriz de Operacionalización

INCORPORACIÓN DE CENIZA DE LODO DE PAPEL PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE EN LA AV. TÚPAC INCA YUPANQUI, VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, 2020					
VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENCION	INDICADORES	ESCALA DE MEDICION
Ceniza de lodo de papel	En la perspectiva de Frías afirma que. "En los procesos de fabricación de pasta y papel se generan importantes volúmenes de residuos sólidos [...] estan conformados por aglomeraciones mixtas de material orgánico y material inorganico [...]".(2011, p. 4). Según la RAE Ceniza se define como "polvo de color gris claro que queda después de una combustión completa". Estas conceptos definen de manera más clara a la variable independiente como una combustion de los residuos solidos (lodos de papel) de la industria papelera.	Cuando se produce la incineracion del lodo de papel se transforma en metacaolin un material cementante suplementario que al ser empleado en el mejoramiento de la subrasante, este puede aumentar las propiedades físicas , mejorar su consistencia plástica y aumentar su capacidad portante. La ceniza de lodo de papel será medido con la dosificación porcentual de los indicadores respecto al peso del suelo	Dosificación	SR + 4% SR + 6% SR + 8%	De Razón
subrasante	Para el criterio de Gutiérrez afirma que. "las caracterisctas de los materiales de subrasante definen la capacidad de soporte que determina la estructura del pavimento".(2016, p. 28). Este concepto define a la variable dependiente como un suelo seleccionado de características aceptables que va a soportantar la estructura del pavimento	Para el mejoramiento de la subrasante se observa necesario el siguiente procedimiento para dar la solucion al problema, mediante las tres dimensiones de la variable dependiente para ser medido por la composicion de ceniza de lodo de papel con cada uno de los indicadores	Expansión	Deformimetro CBR	De Razón
			Optimo contenido de humedad y maxima densidad seca	Ensayo proctor modificado	De Razón
			Resistencia	Capacidad portante de la sub rasante	De Razón

Matriz de consistencia

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
TITULO:	INCORPORACIÓN DE CENIZA DE LODO DE PAPEL PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE EN LA AV. TÚPAC INCA YUPANQUI, VILLA MARÍA DEL TRIUNFO, 2020					
AUTOR:	HALIRE YUCRA JOSUE JAASIEL					
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES, INDICADORES E INSTRUMENTO			TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACION
¿Cómo influye la incorporación de ceniza de lodo de papel en el mejoramiento de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María	GENERAL	GENERAL	VARIABLE 1 : CENIZA DE LODO DE PAPEL			Método: Científico Tipo: Aplicativo Nivel: Explicativo Diseño: Cuasiexperimenta Población: El suelo de la subrasante de la calle Inca Túpac Yupanqui, Villa Técnica: Observacion Directa Instrumento: Fichas de recoleccion de datos
			DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
DOSIFICACION	SR + 4% SR + 6% SR + 8%	BALANZA DE MEDICION DE PESO				
VARIABLE 2 : SUBRASANTE						
ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	ESPECÍFICOS	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	
¿Cómo influye la ceniza de lodo de papel en la expansión del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020?	Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en la expansión del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020	La ceniza de lodo de papel influye en la expansión del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020	EXPANSIÓN	DEFORMIMETRO CBR	ASTM D-1883	
					AASHTO T-193	
					ENSAYO CBR (MTC E-132-2000)	
¿Cómo influye la ceniza de lodo de papel en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui,	Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo,	La ceniza de lodo de papel influye en el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD Y MAXIMA DENSIDAD SECA	ENSAYO PROCTOR MODIFICADO	(MTC E-115)	
¿Cómo influye la ceniza de lodo de papel en la resistencia del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020?	Determinar cómo influye la ceniza de lodo de papel en la resistencia del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020	La ceniza de lodo de papel influye en la resistencia del suelo de la subrasante en la av. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020	RESISTENCIA	CAPACIDAD PORTANTE DE LA SUB RASANTE	ENSAYO CBR (MTC E-132)	

ANEXO 2

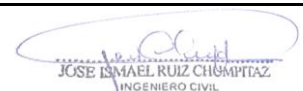

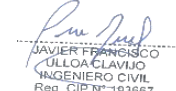
Instrumento para medir el Análisis granulométrico por tamizado

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO						
(MTC E.107 / ASTM-422 / AASHTO T-88 / NTP 333.128)						
PROYECTO : Incorporación de ceniza de lodo de papel para mejoramiento de subrasante de la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020						Código Ensayo N°:
SOLICITANTE Halire Yucra, Josue Jaasiel						
Proced:		Calicata:		Fecha:	Ing Responsable:	
Ubicación: Lima-Perú		Profundidad:			Tec. Responsable:	
Tamices		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Descripción
Ø	(mm)					
5"						1. Peso de material
4"						Peso Inicial Total (kg) _____
3"						Peso Fracción Fina para lavar (gr) _____
2"						
1 1/2"						2. Características
1"						Tamaño Máximo _____
3/4"						Tamaño Máximo Nominal _____
1/2"						Grava (%) _____
3/8"						Arena (%) _____
1/4"						Módulo de Fineza (%) _____
Nº 4						
Nº 8						3. Clasificación
Nº 10						Limite Líquido (%) _____
Nº 16						Limite Plástico (%) _____
Nº 20						Índice de Plásticidad (%) _____
Nº 30						Clasificación AASHTO _____
Nº 40						
Nº 50						4. Observaciones (Fuente de Normalización)
Nº 60						Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas
Nº 80						Generales para Construcción (EG-2013)
Nº 100						
Nº 200						
Fondo						

CURVA GRANULOMÉTRICA

DATOS DEL ESPECIALISTA	PUNTAJE	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES: RUIZ CHUMPITAZ, JOSE ISMAEL ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N°: 48743		
APELLIDOS Y NOMBRES: SEGURA PÉREZ, CARLOS MANUEL ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N°: 32385		
APELLIDOS Y NOMBRES: ULLOA CLAVIJO, JAVIER FRANCISCO ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N°: 193667		


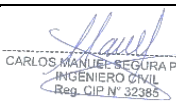
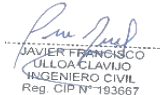
Instrumento para medir contenido de humedad

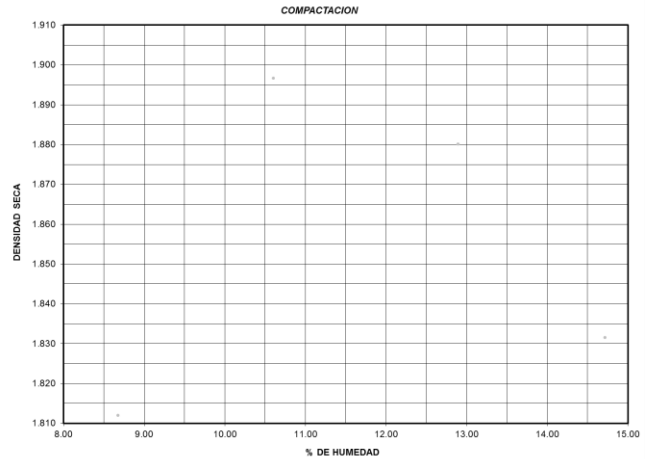
CONTENIDO DE HUMEDAD																	
(MTC E-108 / ASTM D-2216 / AASTHO T-265 / NTP 339.127)																	
PROYECTO : Incorporación de ceniza de lodo de papel para mejoramiento de subrasante de la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020			Codigo Ensayo N°:														
SOLICITANTE Halire Yucra, Josue Jaasiel																	
Proced:	Calicata:	Fecha:	Ing Responsable:														
Ubicación: Lima-Perú	Profundidad:		Tec. Responsable:														
<table border="1" style="margin: auto; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">DESCRIPCIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td>PESO DE LATA grs</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td>PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td>PESO DEL SUELO SECO + LATA grs</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td>PESO DEL AGUA grs</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td>PESO DEL SUELO SECO grs</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">6</td> <td>% DE HUMEDAD</td> </tr> </tbody> </table>				DESCRIPCIÓN		1	PESO DE LATA grs	2	PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs	3	PESO DEL SUELO SECO + LATA grs	4	PESO DEL AGUA grs	5	PESO DEL SUELO SECO grs	6	% DE HUMEDAD
DESCRIPCIÓN																	
1	PESO DE LATA grs																
2	PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs																
3	PESO DEL SUELO SECO + LATA grs																
4	PESO DEL AGUA grs																
5	PESO DEL SUELO SECO grs																
6	% DE HUMEDAD																
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO														
APELLIDOS Y NOMBRES: RUIZ CHUMPITAZ, JOSE ISMAEL ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N° : 48743			 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPITAZ INGENIERO CIVIL REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48743														
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO														
APELLIDOS Y NOMBRES: SEGURA PÉREZ, CARLOS MANUEL ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N° : 32385			 CARLOS MANUEL SEGURA PÉREZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 32385														
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO														
APELLIDOS Y NOMBRES: ULLOA CLAVIJO, JAVIER FRANCISCO ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N° : 193667			 JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 193667														

Instrumento para medir los límites de Atterberg

LIMITES DE CONSISTENCIA			
(MTC E-110 / ASTM D-4318 / AASTHO T-89, T-90 / NTP 339.120)			
PROYECTO : Incorporación de ceniza de lodo de papel para mejoramiento de subrasante de la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020			Codigo Ensayo N°:
SOLICITANTE Halire Yucra, Josue Jaasiel			
Proced:	Calicata:	Fecha:	Ing Responsable:
Ubicación: Lima-Perú	Profundidad:		Tec. Responsable:
LIMITE LIQUIDO : ASTM D - 4318			
LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
NUMERO DE GOLPES			
LIMITE PLASTICO : ASTM D - 4318			
LATA			
PESO DE LATA grs			
PESO DEL SUELO HUMEDO + LATA grs			
PESO DEL SUELO SECO + LATA grs			
PESO DEL AGUA grs			
PESO DEL SUELO SECO grs			
% DE HUMEDAD			
% PROMEDIO			
LIMITE LIQUIDO (LL)		%	
LIMITE PLÁSTICO (LP)		%	
INDICE DE PLASTICIDAD		%	
OBSERVACIONES			
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES: RUIZ CHUMPITAZ, JOSE ISMAEL ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N° : 48743			
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES: SEGURA PÉREZ, CARLOS MANUEL ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N° : 32385			
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES: ULLOA CLAVIJO, JAVIER FRANCISCO ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N° : 193667			

Instrumento para medir ensayo de Proctor Modificado

RELACIÓN HUMEDAD/DENSIDAD (PROCTOR MODIFICADO)				
(MTC E-115, E-116 / ASTM D-1557, D-698 / AASTHO T-180)				
PROYECTO : Incorporación de ceniza de lodo de papel para mejoramiento de subrasante de la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020				Codigo Ensayo N°:
SOLICITANTE Halire Yucra, Josue Jaasiel				
Proced:	Ubicación: Lima-Perú	Calicata: Profundidad:	Fecha:	Ing Responsable: Tec. Responsable:
Diam. Molde:	Metodo:	Volumen de molde Peso delmolde	Altura de caída de pistón Peso del pistón:	N° de Capas: N° de golpes:
Energía de Compactación Modificada:				
RELACION DENSIDAD - HUMEDAD (PROCTOR MODIFICADO) ASTM D-1557				
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD				
MUESTRA N°	1	2	3	4
PESO DEL TARRO (grs)				
PESO DEL TARRO+MUESTRA HUMEDA				
PESO DEL TARRO+MUESTRA SECA (grs)				
PESO DEL AGUA (grs)				
PESO DEL MATERIAL SECO (grs)				
CONTENIDO DE HUMEDAD (grs)				
% PROMEDIO				
DETERMINACION DE LA DENSIDAD				
CONTENIDO DE HUMEDAD %				
PESO DEL SUELO-MOLDE (grs)				
PESO DEL MOLDE (grs)				
PESO DEL SUELO (grs)				
DENSIDAD HUMEDA (grs/cm3)				
DENSIDAD SECA (grs/cm3)				
Densidad Máxima Seca (grs/cm3)				
Óptimo contenido de humedad %				
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: RUIZ CHUMPTAZ, JOSE ISMAEL ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N°: 48743			 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ INGENIERO CIVIL Reg. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48743	
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: SEGURA PÉREZ, CARLOS MANUEL ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N°: 32385			 CARLOS MANUEL SEGURA PÉREZ INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 32385	
DATOS DEL ESPECIALISTA		PUNTAJE	FIRMA Y SELLO	
APELLIDOS Y NOMBRES: ULLOA CLAVIJO, JAVIER FRANCISCO ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N°: 193667			 JAVIER FRANCISCO ULLOA CLAVIJO INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 193667	

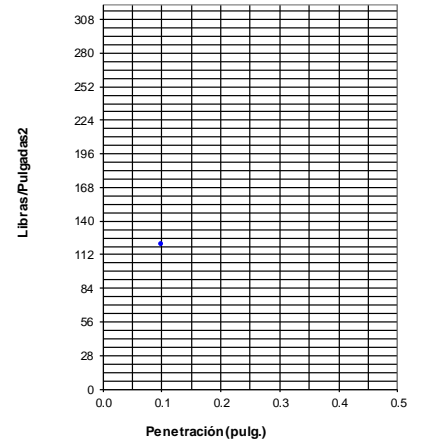


Instrumento para medir ensayo de CBR (California Bearing Ratio)

CAPACIDAD PORTANTE DEL SUELO (CBR) (MTC E-132 / ASTM D-1883/ AASTHO T-193)			
PROYECTO : Incorporación de ceniza de lodo de papel para mejoramiento de subrasante de la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020			Codigo Ensayo N°:
SOLICITANTE Halire Yucra, Josue Jaasiel			
Proced:	Calicata:	Fecha:	Ing Responsable:
Ubicación: Lima-Perú	Profundidad:		Tec. Responsable:

COMPACTACIÓN

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

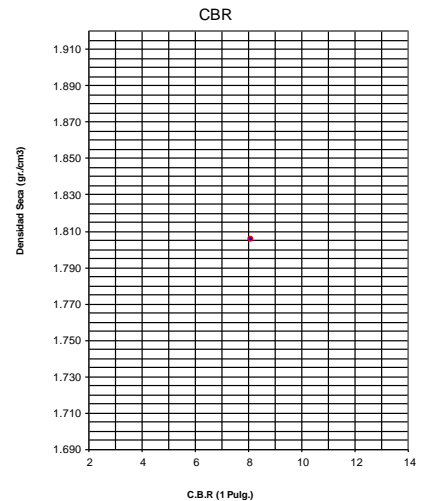


EXPANSIÓN

FECHA	TIEMPO	LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN		LECTURA		EXPANSIÓN	
		DIAL		Mm.	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm	%	DIAL	mm

PENETRACIÓN

PENETRACIÓN	MOLDE N°01-N° de Golpes				MOLDE N°02-N° de Golpes				MOLDE N°03- N° de Golpes				
	LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		LECTURA	CORRECCIÓN		
		DIAL	Libras.		Libras./pulg ²	DIAL		Libras.	Libras./pulg ²		DIAL	Libras.	Libras./pulg ²



Penetración 0.1"		Densidad	0.1"	CBR	MÉTODO DE COMPACTACIÓN	AASHTO T-180	RESULTADOS:
Moldes 1		Moldes 1			MAXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	=	Valor de C.B.R. al 95% de la M.D. = %
Moldes 2		Moldes 2			ÓPTIMO CONTENIDO DE HUMED. (%)	=	Valor de C.B.R. al 100% de la M.I. = %
Moldes 3		Moldes 3			95% MÁXIMA DENSIDAD SECA (gr/cm3)	=	

DATOS DEL ESPECIALISTA	PUNTAJE	FIRMA Y SELLO
APELLIDOS Y NOMBRES: RUIZ CHUMPTAZ, JOSE ISMAEL ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N°: 48743		
APELLIDOS Y NOMBRES: SEGURA PÉREZ, CARLOS MANUEL ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N°: 32385		
APELLIDOS Y NOMBRES: ULLOA CLAVIJO, JAVIER FRANCISCO ESPECIALIDAD: INGENIERÍA CIVIL C.I.P. N°: 193667		

ANEXO 3



Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE SUBRAZANTE CON CENIZA DE LODO DE PAPEL
UBICACIÓN: Calle Inca Tupac Yupanqui, Villa Maria del triunfo
SOLICITANTE: Halire Yucra Josue Jaasiel
FECHA: Mayo, 2021

Calicata:		C-1	C-2
Muestra N°		M-1	M-1
Prof. (mts)		0.30-1.50	0.40-1.50
Tara N°		45	58
1	Peso de la tara (gr)	15.2	14.8
2	Peso de la tara + suelo humedo (gr)	137	136
3	Peso de la tara + suelo seco (gr)	136.2	134.9
4	Peso del agua (gr) (2)-(3)	0.8	1.1
5	Peso del suelo seco (gr) (3)-(1)	121	120.1
6	Contenido de humedad (%) (4)/(5)x100	0.7	0.9

JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPEZA
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 45743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Cel.: 944 677 559
Miltonneira2011@gmail.com



Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

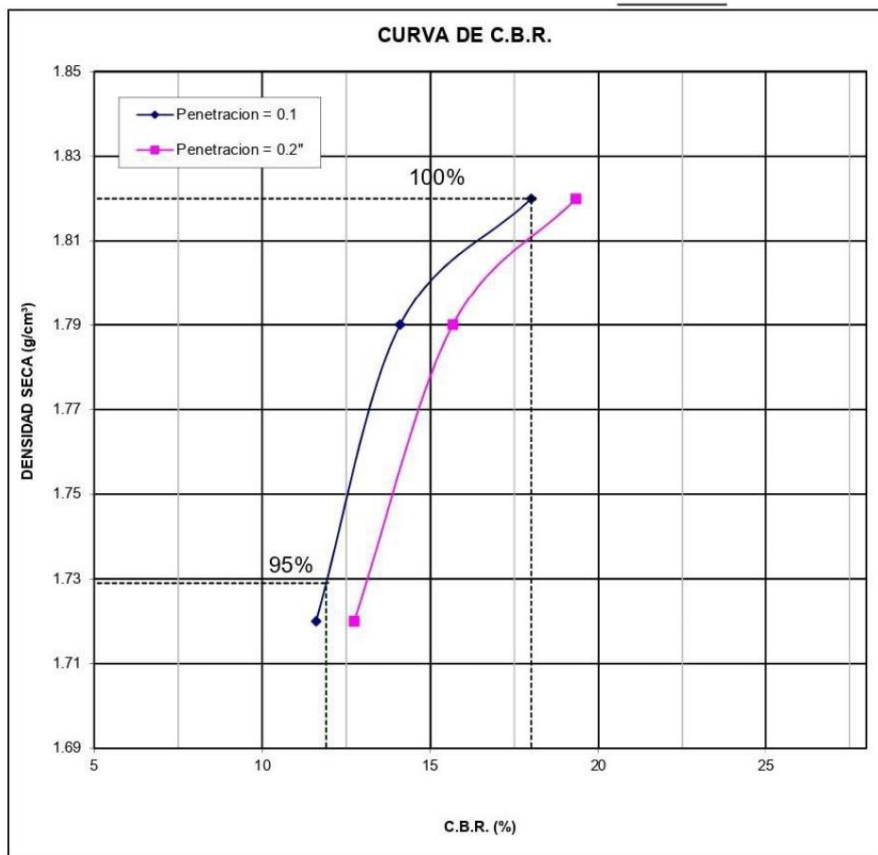
PROYECTO : Mejoramiento de subrazante con ceniza de lodo de papel

UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui , Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1

FECHA : Mayo, 2021



C.B.R.	(100%) =	18.00
C.B.R.	(95%) =	11.90

JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48743

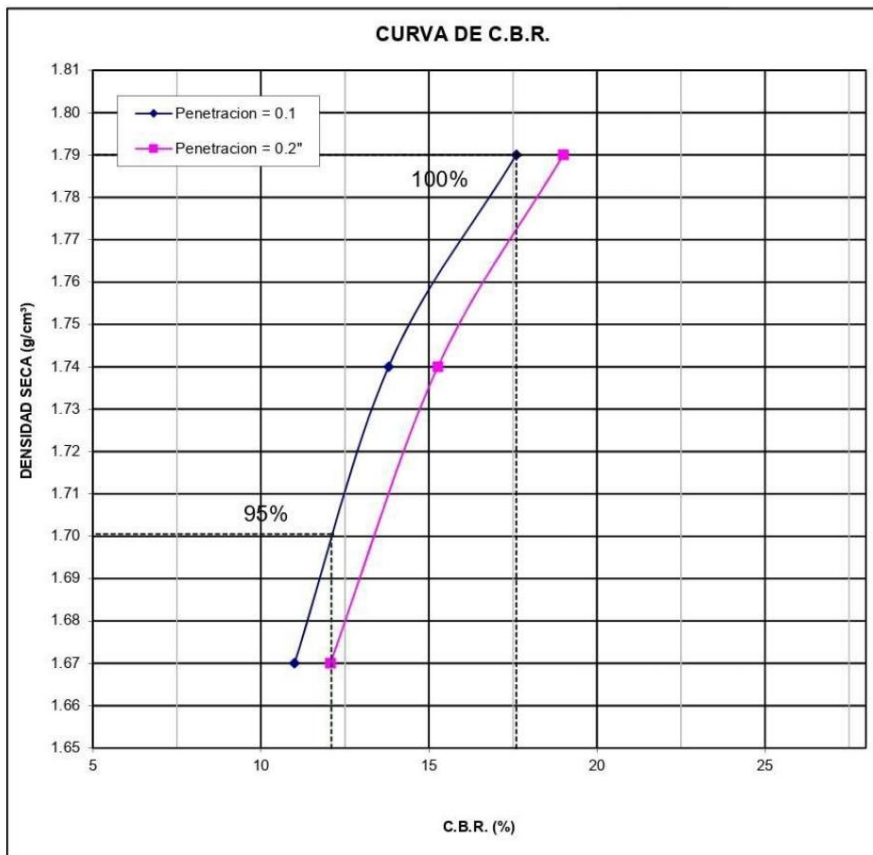
Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com



Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE SUBRAZANTE CON CENIZA DE LODO DE PAPEL
UBICACIÓN : Calle Inca Tupac Yupanqui, Villa Maria del triunfo
SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel
MUESTRA : C-2
FECHA : Mayo, 2021



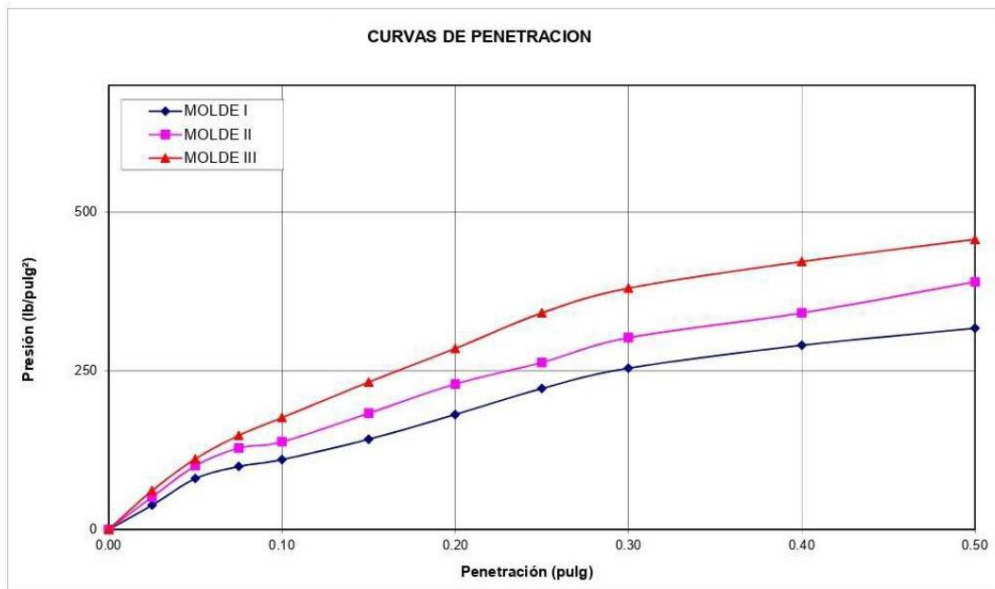
C.B.R.	(100%) =	17.60
C.B.R.	(95%) =	12.10

JOSE ISMAEL RUIZ CHUMBITAZ
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 44743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE SUBRAZANTE CON CENIZA DE LODO DE PAPEL
UBICACIÓN : Calle Inca Tupac Yupanqui, Villa Maria del triunfo
SOLICITADO : Halire Yuera Josue Jaasiel
MUESTRA : C-2
FECHA : Mayo, 2021




JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 45743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
 miltonneira2011@gmail.com



Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

PROYECTO : Mejoramiento de subrazante con ceniza de lodo de papel

UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1

FECHA : Mayo, 2021

COMPACTACION	Molde I	Molde II	Molde III
Capas	5	5	5
Golpes por capa	10	25	56
Humedad inicial (%)	10.1	10.1	10.1
Humedad final (%)	15	13.4	12.3
Densidad seca (g/cm ³)	1.72	1.79	1.82

ETAPA DE EXPANSION	Molde I		Molde II		Molde III	
	(min)	(%)	(min)	(%)	(min)	(%)
	-		-		-	

PENETRACION (pulg)	Molde I (lb/pulg ²)	Molde II (lb/pulg ²)	Molde III (lb/pulg ²)
0.000	0	0	0
0.025	41	52	65
0.050	81	102	113
0.075	101	131	152
0.100	116	141	180
0.150	150	188	239
0.200	191	235	290
0.250	234	270	348
0.300	268	310	388
0.400	306	350	431
0.500	335	402	470

PRESION CORREGIDA	Molde I		Molde II		Molde III	
Penetración (pulg)	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
Presión (lb/pulg ²)	116	191	141	235	180	290
C.B.R. (%)	11.6	12.7	14.1	15.7	18.0	19.3


 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com



Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE SUBRAZANTE CON CENIZA DE LODO DE PAPEL
UBICACIÓN : Calle Inca Tupac Yupanqui, Villa Maria del triunfo
SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel
MUESTRA : C-2
FECHA : Mayo, 2021

COMPACTACION	Molde I		Molde II		Molde III	
Capas	5		5		5	
Golpes por capa	10		25		56	
Humedad inicial (%)	9.6		9.6		9.6	
Humedad final (%)	15.5		13.6		12.7	
Densidad seca (g/cm³)	1.67		1.74		1.79	

ETAPA DE EXPANSION	Molde I		Molde II		Molde III	
	(min)	(%)	(min)	(%)	(min)	(%)
	-		-		-	

PENETRACION (pulg)	Molde I (lb/pulg²)		Molde II (lb/pulg²)		Molde III (lb/pulg²)	
0.000	0		0		0	
0.025	38		51		61	
0.050	80		100		111	
0.075	99		128		148	
0.100	110		138		176	
0.150	142		183		232	
0.200	181		229		285	
0.250	222		263		341	
0.300	254		302		380	
0.400	290		341		422	
0.500	317		390		457	

PRESION CORREGIDA	Molde I		Molde II		Molde III	
Penetración (pulg)	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
Presión (lb/pulg²)	110	181	138	229	176	285
C.B.R. (%)	11.0	12.1	13.8	15.3	17.6	19.0


JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
 INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com

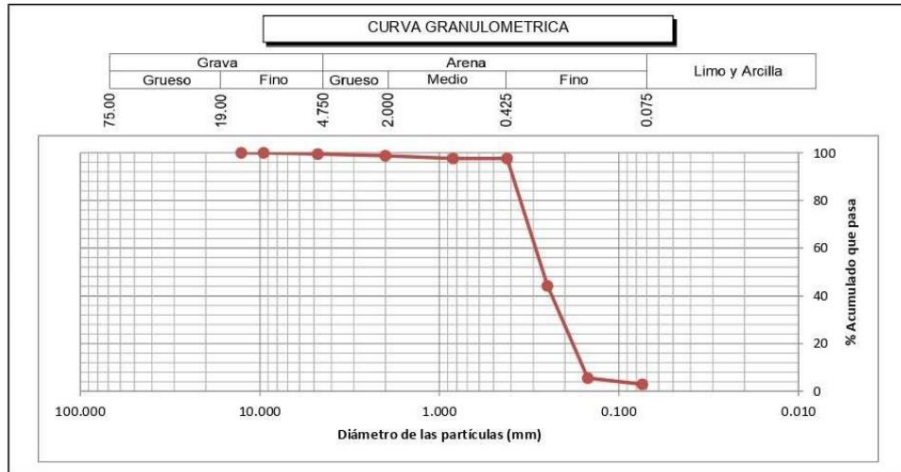
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE SUBRAZANTE CON CENIZA DE LODO DE PAPEL

UBICACIÓN: Calle Inca Tupac Yupanqui, Villa Maria del triunfo
SOLICITANTE: Halire Yucra Josue Jaasiel
CALICATA: C-1
MUESTRA: M-1 **PROF.:** 0.30 - 1.50 m

FECHA : Mayo, 2021

	TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	% RET.	%RET. AC	% Q' PASA	OBSERVACIONES:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	76.200					GRAVA = 0.5% ARENA = 96.5% FINOS = 2.9%
	2"	50.800					
	1 1/2"	38.100					
	1"	25.400					
	3/4"	19.050					
	1/2"	12.700				100.0	
	3/8"	9.525				100.0	
	Nº 004	4.760	4	0.5	0.5	99.5	
	Nº 010	2.000	5	0.7	1.2	98.8	
	Nº 020	0.840	9	1.2	2.4	97.6	
	Nº 040	0.420	0	0.0	2.4	97.6	
	Nº 060	0.250	399	53.4	55.8	44.2	
	Nº 100	0.149	289	38.7	94.5	5.5	
Nº 200	0.074	19	2.5	97.1	2.9		
< Nº 200		22	2.9	100.0	0.0		
Peso Total		grs.	747				
Contenido de Humedad		(%)	0.7				
Límite Líquido (LL)		(%)	N.P				
Límite Plástico (LP)		(%)	N.P				
Índice Plástico (IP)		(%)	N.P				
Clasificación (S.U.C.S.)			SP				
Clasificación (AASHTO)			A-3(0)				
ARENA MAL GRADUADA							




JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 28743

Av. Pedro Silva 868 – Zona "C" – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
 miltonneira2011@gmail.com

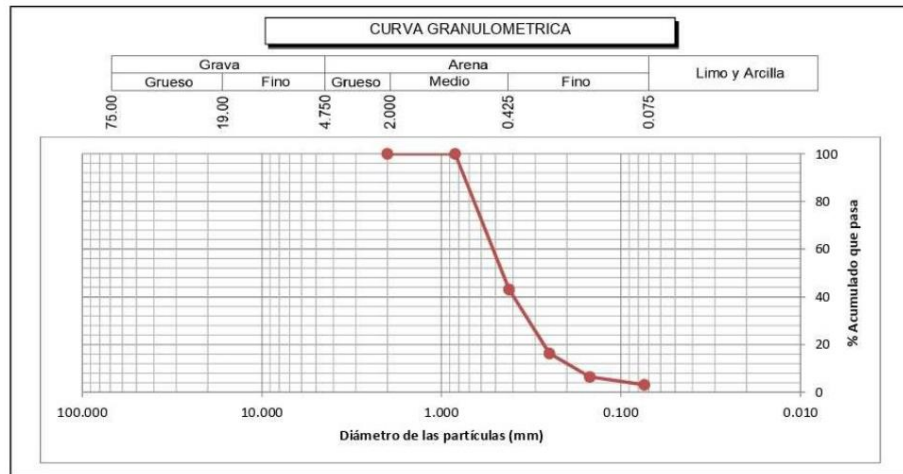
ENSAYOS ESTANDAR DE CLASIFICACION
(ASTM D422 - D2216 - D854 - D4318 - D427 - D3282 - D2487)

PROYECTO: MEJORAMIENTO DE SUBRAZANTE CON CENIZA DE LODO DE PAPEL

UBICACIÓN: Calle Inca Tupac Yupanqui, Villa Maria del triunfo
SOLICITANTE: Halire Yucra Josue Jaasiel
CALICATA: C-2
MUESTRA: M-1 **PROF.:** 0.40 - 1.50 m

FECHA : Mayo, 2021

	TAMIZ	ABERT. mm	PESO RET.	% RET.	%RET. AC	% Q' PASA	OBSERVACIONES:
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO	3"	76.200					GRAVA = 0.0% ARENA = 96.9% FINOS = 3.1%
	2"	50.800					
	1 1/2"	38.100					
	1"	25.400					
	3/4"	19.050					
	1/2"	12.700					
	3/8"	9.525					
	Nº 004	4.760					
	Nº 010	2.000				100.0	
	Nº 020	0.840				100.0	
	Nº 040	0.420	399	56.9	56.9	43.1	
	Nº 060	0.250	188	26.8	83.7	16.3	
	Nº 100	0.149	69	9.8	93.6	6.4	
Nº 200	0.074	23	3.3	96.9	3.1		
< Nº 200		22	3.1	100.0	0.0		
Peso Total		grs.	701				
Contenido de Humedad		(%)	0.9				
Límite Líquido (LL)		(%)	N.P				
Límite Plástico (LP)		(%)	N.P				
Índice Plástico (IP)		(%)	N.P				
Clasificación (S.U.C.S.)			SP				
Clasificación (AASHTO)			A-3(0)				
ARENA MAL GRADUADA							




JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48743

Av. Pedro Silva 868 – Zona "C" – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
 miltonneira2011@gmail.com



TERRA LAB S.A.C.

Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

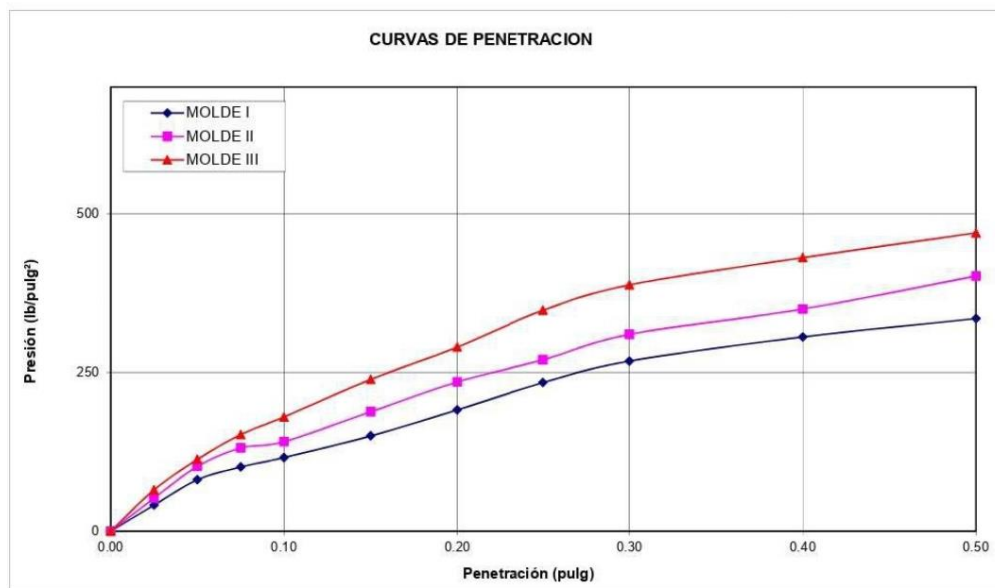
PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel

UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui , Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yuera Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1

FECHA : Mayo, 2021



JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com



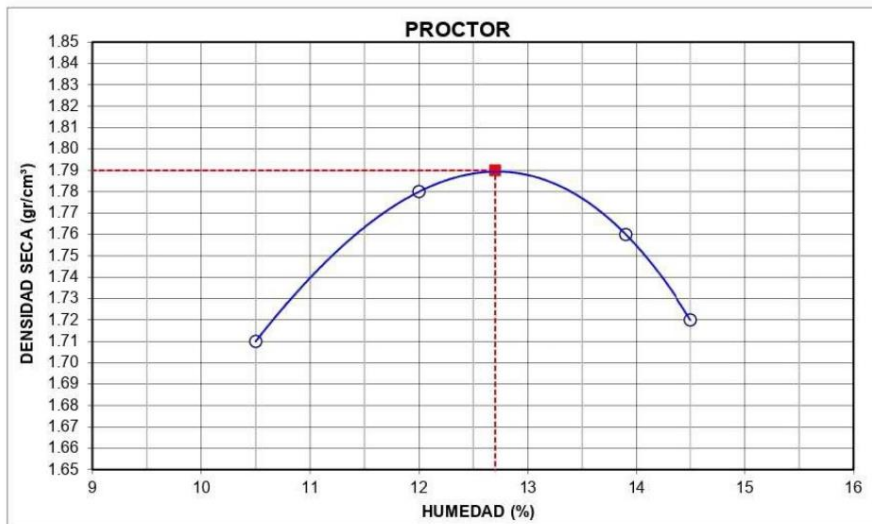
Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**PROCTOR MODIFICADO
ASTM D-1557**

PROYECTO : MEJORAMIENTO DE SUBRAZANTE CON CENIZA DE LODO DE PAPEL
UBICACIÓN : Calle Inca Tupac Yupanqui, Villa Maria del triunfo
SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel
MUESTRA : C-2

FECHA: Mayo, 2021

Humedad	(%)	10.5	12.0	13.9	14.5
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.71	1.78	1.76	1.72



MDS	(gr/cm ³)	=	1.79
OCH	(%)	=	12.7


 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 25743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
 miltonneira2011@gmail.com



Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

PROCTOR MODIFICADO ASTM D-1557

PROYECTO : Mejoramiento de subrazante con ceniza de lodo de papel

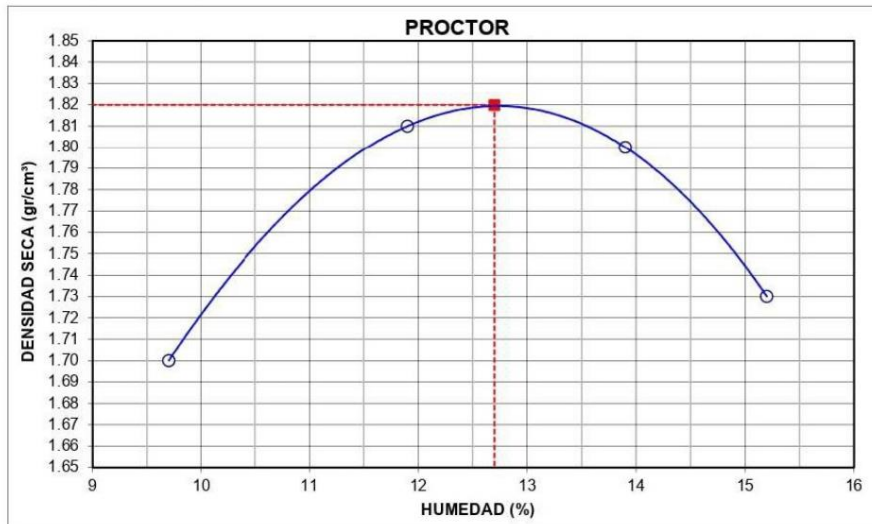
UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui , Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1

FECHA: Mayo, 2021

Humedad	(%)	9.7	11.9	13.9	15.2
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.70	1.81	1.80	1.73



MDS (gr/cm ³)	=	1.82
OCH (%)	=	12.7


JOSE ISMAEL RUIZ CHUMATAZ
 INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 28743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
 miltonneira2011@gmail.com

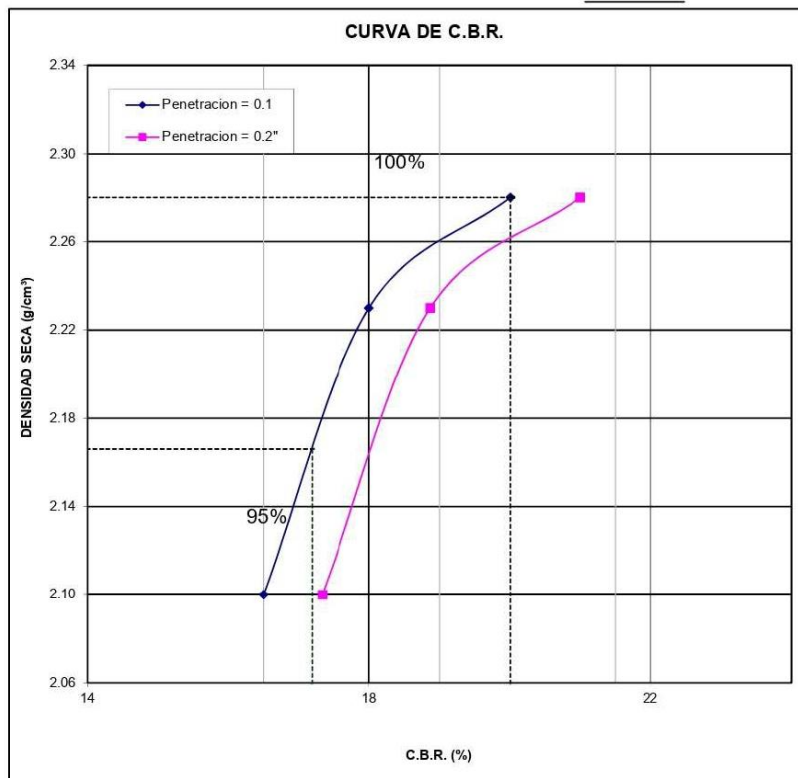


TERRA LAB S.A.C.

Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel
UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo
SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel
MUESTRA : C-1 + 4% C.L.P.
FECHA : Mayo, 2021



C.B.R.	(100%) =	20.00
C.B.R.	(95%) =	17.19

JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 28743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com



Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel

UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1 + 4% C.L.P.

FECHA : Mayo, 2021

COMPACTACION	Molde I	Molde II	Molde III
Capas	5	5	5
Golpes por capa	10	25	56
Humedad inicial (%)	10.2	10.2	10.2
Humedad final (%)	15.2	14.1	13.2
Densidad seca (g/cm ³)	2.10	2.23	2.28

ETAPA DE EXPANSION	Molde I		Molde II		Molde III	
	(min)	(%)	(min)	(%)	(min)	(%)
	-		-		-	

PENETRACION (pulg)	Molde I (lb/pulg ²)	Molde II (lb/pulg ²)	Molde III (lb/pulg ²)
0.000	0	0	0
0.025	55	61	69
0.050	119	124	141
0.075	144	158	180
0.100	165	180	200
0.150	194	225	256
0.200	260	283	315
0.250	293	332	352
0.300	315	354	392
0.400	342	386	435
0.500	364	418	474

PRESION CORREGIDA	Molde I		Molde II		Molde III	
Penetración (pulg)	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
Presión (lb/pulg ²)	165	260	180	283	200	315
C.B.R. (%)	16.5	17.3	18.0	18.9	20.0	21.0


 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPEYAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 24743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
 miltonneira2011@gmail.com

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

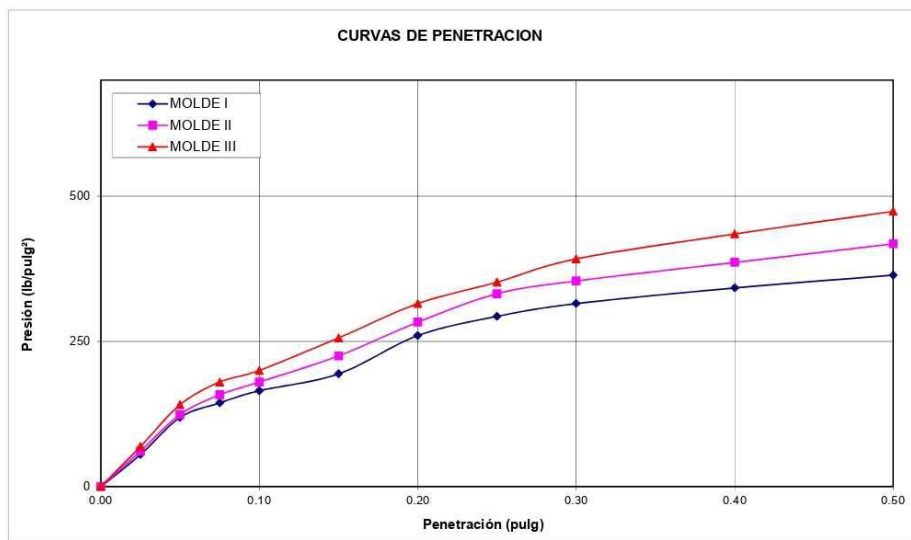
PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel

UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1 + 4% C.L.P.

FECHA : Mayo, 2021




JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPEAZ
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com



TERRA LAB S.A.C.

Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

PROCTOR MODIFICADO ASTM D-1557

PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel

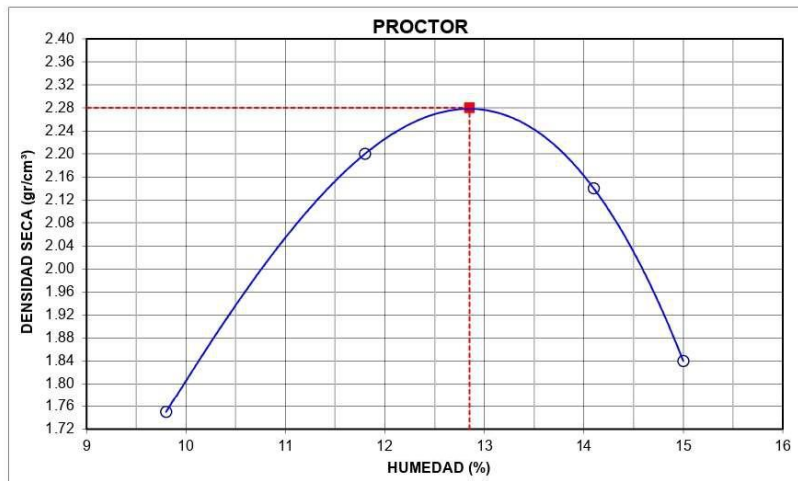
UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1 + 4% C.L.P.

FECHA: Mayo, 2021

Humedad	(%)	9.8	11.8	14.1	15.0
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.75	2.20	2.14	1.84



MDS	(gr/cm ³)	=	2.28
OCH	(%)	=	12.85

JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48143

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com

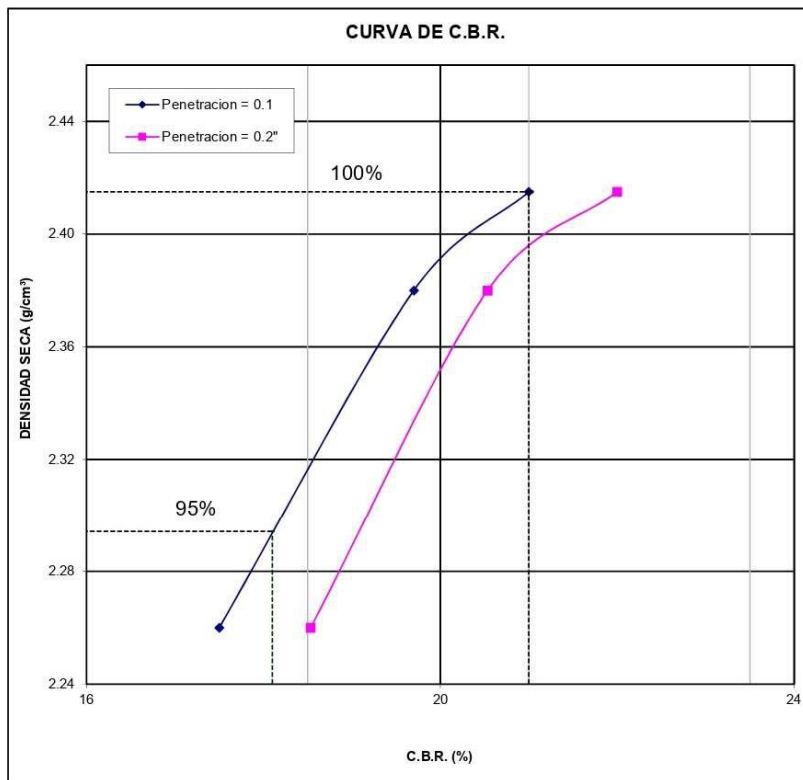


TERRA LAB S.A.C.

Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel
UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo
SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel
MUESTRA : C-1 + 6% C.L.P.
FECHA : Mayo, 2021



C.B.R.	(100%) =	21.00
C.B.R.	(95%) =	18.10

JOSE ISMAEL RUIZ CHURRUARÍN
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com



Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel

UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1 + 6% C.L.P.

FECHA : Mayo, 2021

COMPACTACION	Molde I	Molde II	Molde III
Capas	5	5	5
Golpes por capa	10	25	56
Humedad inicial (%)	10.6	10.6	10.6
Humedad final (%)	15.2	13.8	12.5
Densidad seca (g/cm ³)	2.26	2.38	2.42

ETAPA DE EXPANSION	Molde I		Molde II		Molde III	
	(min)	(%)	(min)	(%)	(min)	(%)
	-		-		-	

PENETRACION (pulg)	Molde I (lb/pulg ²)	Molde II (lb/pulg ²)	Molde III (lb/pulg ²)
0.000	0	0	0
0.025	65	72	82
0.050	119	124	141
0.075	144	158	176
0.100	175	197	210
0.150	218	237	260
0.200	278	308	330
0.250	302	332	356
0.300	315	354	392
0.400	342	386	435
0.500	364	418	474

PRESION CORREGIDA	Molde I		Molde II		Molde III	
Penetración (pulg)	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
Presión (lb/pulg ²)	175	278	197	308	210	330
C.B.R. (%)	17.5	18.5	19.7	20.5	21.0	22.0


 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTYAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COL. LEY DE INGENIEROS N° 45743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

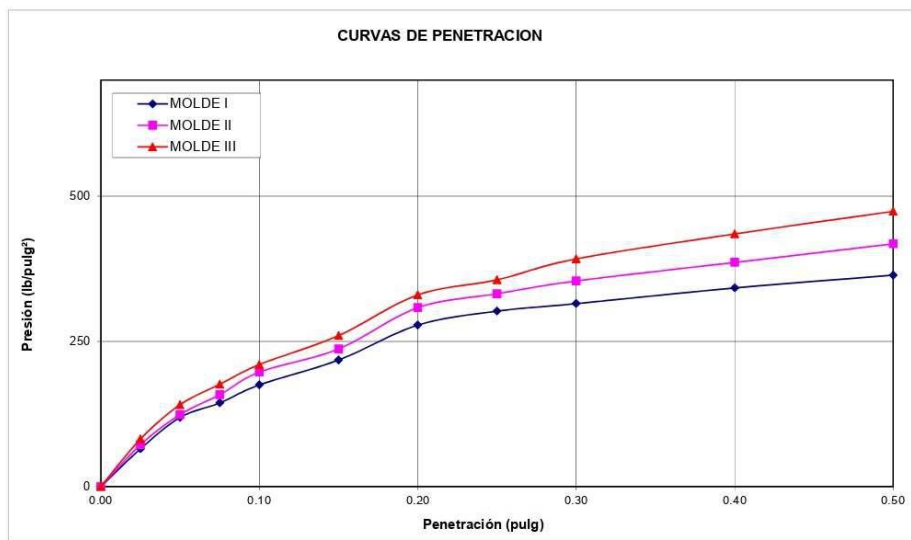
PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel

UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1 + 6% C.L.P.

FECHA : Mayo, 2021




 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 47743

PROCTOR MODIFICADO ASTM D-1557

PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel

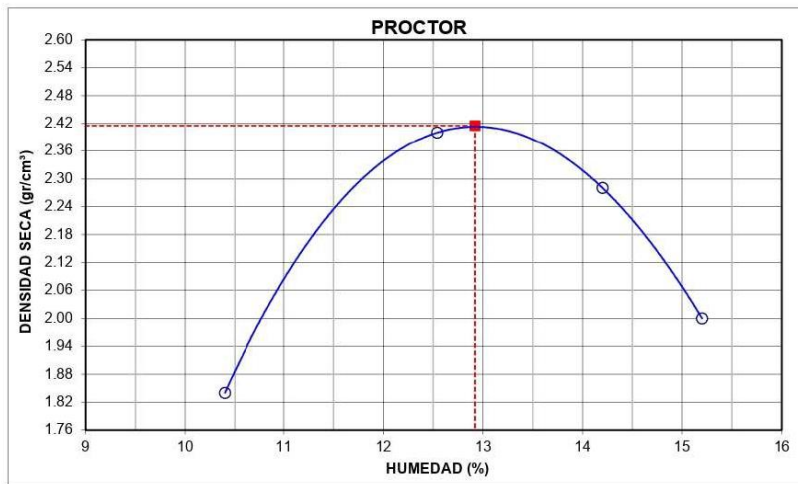
UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1 + 6% C.L.P.

FECHA: Mayo, 2021

Humedad	(%)	10.4	12.5	14.2	15.2
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.84	2.40	2.28	2.00



MDS	(gr/cm ³)	=	2.42
OCH	(%)	=	12.92


 JOSE ISMAEL RUIZ CHIGUINTAZ
 INGENIERO CIVIL
Reg. COLEGIO DE INGENIEROS N° 4743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
 miltonneira2011@gmail.com



TERRA LAB S.A.C.

Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

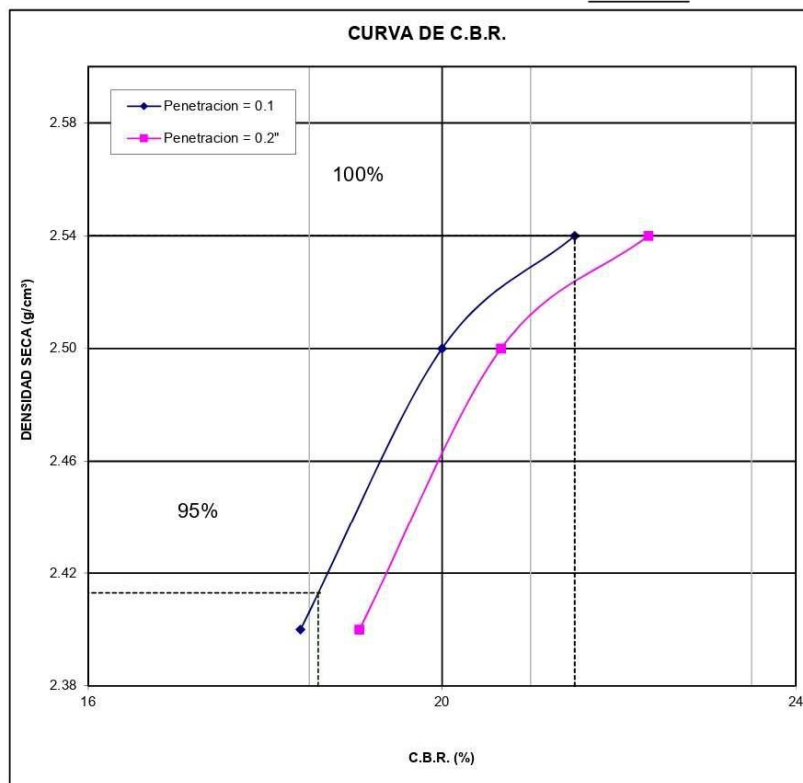
PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel

UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1 + 8% C.L.P.

FECHA : Mayo, 2021



C.B.R.	(100%) =	21.50
C.B.R.	(95%) =	18.60

JOSE ISMAEL RUIZ CHUMANTAZ
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 41743

Av. Pedro Silva 868 – Zona "C" – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com



Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(ASTM D-1883)**

PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel

UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1 + 8% C.L.P.

FECHA : Mayo, 2021

COMPACTACION	Molde I	Molde II	Molde III
Capas	5	5	5
Golpes por capa	10	25	56
Humedad inicial (%)	11.0	11.0	11.0
Humedad final (%)	15.8	14.2	12.6
Densidad seca (g/cm ³)	2.40	2.5	2.54

ETAPA DE EXPANSION	Molde I		Molde II		Molde III	
	(min)	(%)	(min)	(%)	(min)	(%)
	-		-		-	

PENETRACION (pulg)	Molde I (lb/pulg ²)	Molde II (lb/pulg ²)	Molde III (lb/pulg ²)
0.000	0	0	0
0.025	70	82	92
0.050	125	140	155
0.075	148	165	185
0.100	184	200	215
0.150	220	242	264
0.200	286	310	335
0.250	307	337	365
0.300	323	362	402
0.400	346	392	445
0.500	372	426	480

PRESION CORREGIDA	Molde I		Molde II		Molde III	
Penetración (pulg)	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2
Presión (lb/pulg ²)	184	286	200	310	215	335
C.B.R. (%)	18.4	19.1	20.0	20.7	21.5	22.3


 JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPEAZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 43743

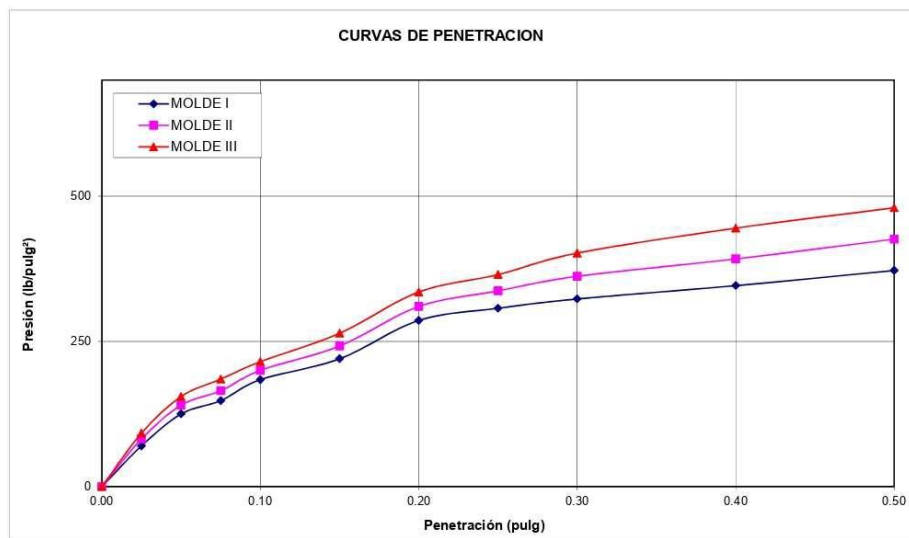
Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com



Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

ENSAYO DE RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (ASTM D-1883)

PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel
UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo
SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel
MUESTRA : C-1 + 8% C.L.P.
FECHA : Mayo, 2021




JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 48743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com



TERRA LAB S.A.C.

Estudios Geotécnicos - Mecánica de Suelos - Cimentaciones Superficiales y Profundas

**PROCTOR MODIFICADO
ASTM D-1557**

PROYECTO : Mejoramiento de subrasante con ceniza de lodo de papel

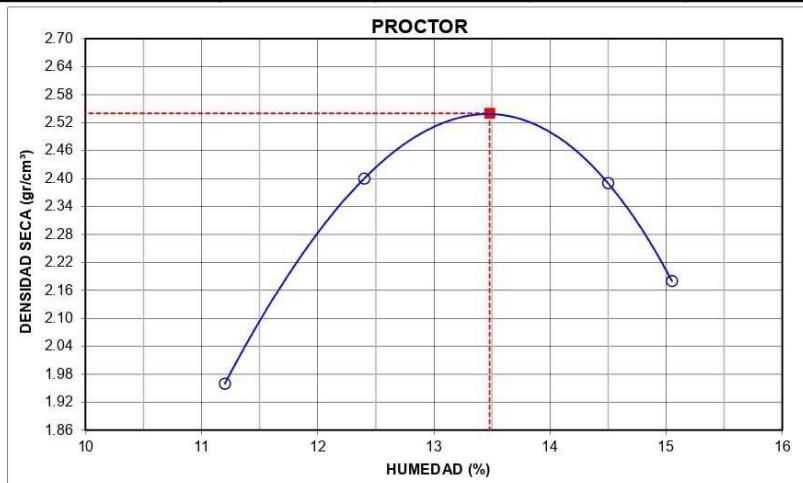
UBICACIÓN : Calle Tupac Inca Yupanqui, Villa Maria del triunfo

SOLICITADO : Halire Yucra Josue Jaasiel

MUESTRA : C-1 + 8% C.L.P.

FECHA: Mayo, 2021

Humedad	(%)	11.2	12.4	14.5	15.1
Densidad Seca	(gr/cm ³)	1.96	2.40	2.39	2.18



MDS	(gr/cm ³)	=	2.54
OCH	(%)	=	13.48


JOSE ISMAEL RUIZ CHUMPTAZ
 INGENIERO CIVIL
REG. COLEGIO DE INGENIEROS N° 18743

Av. Pedro Silva 868 – Zona “C” – San Juan de Miraflores Telf.: 608-6853 Cel.: 94935-2752 / 94467-7559
miltonneira2011@gmail.com

ANEXO 4

Panel fotográfico



Imagen 1. Vista de la calle inca Túpac Yupanqui



Imagen 2. Vista de fondo calicata C-1



Imagen 3. Vista de la calicata C-2



Imagen 4. Vista de datos calicata C-1



Imagen 5. Vista de la calle inca Túpac Yupanqui



Imagen 6. Vista de datos de la calicata C-2



Imagen 7. Vista de la calle inca Túpac Yupanqui



Imagen 8. Vista de fondo de la calicata C-2



Imagen 9. Vista de equipo CBR con 6% ceniza



Imagen 10. Vista del molde proctor modificado con 6% de ceniza



Imagen 11. Vista de datos de la calicata C-2



Imagen 12. Vista de molde de proctor calicata C-1



Imagen 13. Vista pisón del proctor modificado



Imagen 14. Vista del ensayo de proctor modificado



Imagen 15. Vista de equipo CBR con calicata C-1



Imagen 16. Vista del molde proctor con 4% de ceniza



Imagen 17. Vista de equipo CBR con 8% de ceniza



Imagen 18. Vista de proctor modificado con 8% de ceniza



Imagen 19. Vista del equipo CBR con 4% de ceniza



Imagen 20. Vista de pesaje de material

ANEXO 5



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1169 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-17

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/4 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : FORNEY
Serie : 3/4"BS8F652656
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
10 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,7	18,8
Humedad %	68	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

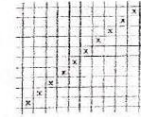
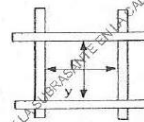
CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1169 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
18,99	19,00	19,16	18,99	18,98	18,93	19,46	18,89	18,95	18,97	19,03	19,00	0,03	0,446	0,107
18,95	18,97	19,00	18,95	19,16	19,00	18,97	19,16	18,95	19,16					
19,16	18,95	18,97	19,00	19,16	18,95	19,00	18,95	19,00	18,97					
18,97	19,00	19,16	18,95	18,97	19,00	19,16	19,16	18,95	18,95					
19,16	18,95	18,97	19,16	18,95	18,97	18,95	18,97	19,16	19,16					

19



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1170 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-17

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 1 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : RICELI EQUIPOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
10 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,7	18,7
Humedad %	67	67

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

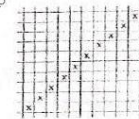
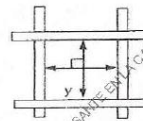
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1170 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
26,63	26,84	26,65	26,56	26,36	26,70	26,09	26,34	26,86	26,70	26,57	25,00	1,57	--	0,278
26,56	26,09	26,56	26,09	26,70	26,89	26,09	26,56	26,89	26,70					
26,70	26,89	26,70	26,89	26,56	26,84	26,70	26,09	26,84	26,56					
26,89	26,09	26,56	26,70	26,09	26,56	26,89	26,56	26,70	26,09					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-516-2020

Página: 1 de 3

Expediente : T 250-2020
 Fecha de Emisión : 2020-10-19

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
 Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : BALANZA
 Marca : EUROTECH
 Modelo : JF-2204
 Número de Serie : BM-BAL-ANA-202012
 Alcance de Indicación : 220 g
 División de Escala de Verificación (e) : 1 mg
 División de Escala Real (d) : 0,1 mg
 Procedencia : NO INDICA
 Identificación : NO INDICA
 Tipo : ELECTRÓNICA
 Ubicación : LABORATORIO
 Fecha de Calibración : 2020-10-17

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la medición". Generalmente, el valor de la magnitud está dentro del intervalo de los valores determinados con la incertidumbre expandida con una probabilidad de aproximadamente 95 %.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones en que se realizaron las mediciones y no debe ser utilizado como certificado de conformidad con normas de productos o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-516-2020

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	18,4	18,4
Humedad Relativa	84,0	84,0

6. Trazabilidad

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	IP-296-2019

7. Observaciones

(*) La balanza se calibró hasta una capacidad de 220,0004 g. Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 200,0465 g para una carga de 220,0000 g. El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C. Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud I, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático. Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO". Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

8. Resultados de Medición


INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 110,0003 g			Carga L2= 220,0004 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	110,0002	0,0	-0,1	220,0004	0,0	0,0
2	110,0003	0,0	0,0	220,0004	0,0	0,0
3	110,0001	0,0	-0,2	220,0003	0,0	-0,1
4	110,0004	0,0	0,1	220,0004	0,0	0,0
5	110,0004	0,0	0,1	220,0003	0,0	-0,1
6	110,0001	0,0	-0,2	220,0004	0,0	0,0
7	109,9999	0,0	-0,4	220,0004	0,0	0,0
8	109,9999	0,0	-0,4	220,0003	0,0	-0,1
9	110,0002	0,0	-0,1	220,0004	0,0	0,0
10	110,0003	0,0	0,0	220,0003	0,0	-0,1
Diferencia Máxima			0,5	0,1		
Error máximo permitido ±			2 mg	± 3 mg		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

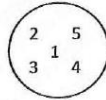
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-516-2020

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E _o				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (mg)	E _o (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1	0,0010	0,0009	0,0	-0,1	70,0001	70,0003	0,0	0,2	0,3
2		0,0010	0,0	0,0		70,0002	0,0	0,1	0,1
3		0,0009	0,0	-0,1		70,0003	0,0	0,2	0,3
4		0,0011	0,0	0,1		70,0002	0,0	0,1	0,0
5		0,0009	0,0	-0,1		70,0003	0,0	0,2	0,3
					Error máximo permitido: ± 2 mg				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
0,0	0,0010	0,0	0,0						
0,0	0,0100	0,0	0,0	0,0	0,0100	0,0	0,0	0,0	1
0,5	0,5000	0,0	0,0	0,0	0,5000	0,0	0,0	0,0	1
2,0	2,0000	0,0	-0,1	-0,1	2,0000	0,0	-0,1	-0,1	1
5,0	5,0000	0,0	-0,1	-0,1	5,0000	0,0	-0,1	-0,1	1
20,0	20,0000	0,0	0,0	0,0	20,0000	0,0	0,0	0,0	1
50,0	50,0000	0,0	-0,1	-0,1	50,0000	0,0	-0,1	-0,1	1
100,0	100,0000	0,0	-0,2	-0,2	100,0000	0,0	-0,2	-0,2	2
150,0	150,0000	0,0	-0,3	-0,3	150,0000	0,0	-0,3	-0,3	2
200,0	200,0003	0,0	-0,1	-0,1	200,0004	0,0	0,0	0,0	2
220,0	220,0004	0,0	0,0	0,0	220,0004	0,0	0,0	0,0	3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,56 \times 10^{-3} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{3,54 \times 10^{-2} \text{ mg}^2 + 5,62 \times 10^{-1} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E_o: Error en cero E_c: Error corregido

R: en mg

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 383 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de emisión : 2020-10-17

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR
- LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : A&A INSTRUMENTS
Modelo de Prensa : STCBR-1 CBR
Serie de Prensa : 13061
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de Celda : ZEMIC
Modelo de Celda : H3-C3-5.0t-6B
Serie de Celda : N2C015421
Capacidad de Celda : 5t

Marca de indicador : HIWEIGH
Modelo de Indicador : 315-X8
Serie de Indicador : 332456

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	MAVIN	CCP - 0340 - 005 - 20	ELICROM
INDICADOR	MCC		

6. Condiciones Ambientales

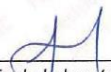
	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,9	18,9
Humedad %	87	87

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP - 383 - 2020

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	508,80	508,50	-1,76	-1,70	508,65	-1,70	0,06
1000	1004,45	1004,20	-0,45	-0,42	1004,33	-0,43	0,02
1500	1503,60	1501,75	-0,24	-0,12	1502,68	-0,18	0,12
2000	1999,65	1998,40	0,02	0,08	1999,03	0,05	0,06
2500	2497,90	2496,95	0,08	0,12	2497,43	0,10	0,04
3000	2992,25	2993,00	0,26	0,23	2992,63	0,25	-0,02
3500	3487,90	3486,80	0,35	0,38	3487,35	0,36	0,03
4000	3997,90	3996,95	0,05	0,08	3997,43	0,06	0,02

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

1.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$

2.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %

3.- Coeficiente de Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 1,0047x - 9,1681$

Donde: x : Lectura de la pantalla
y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

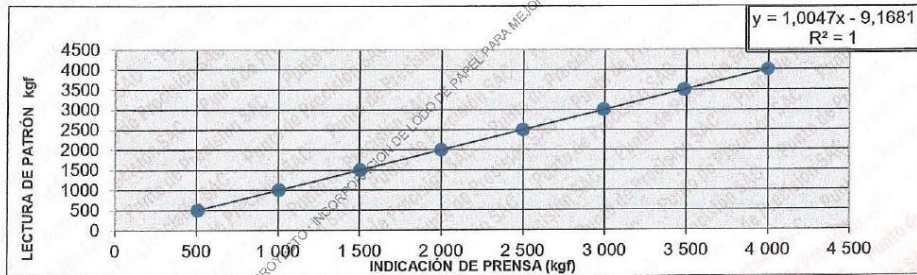
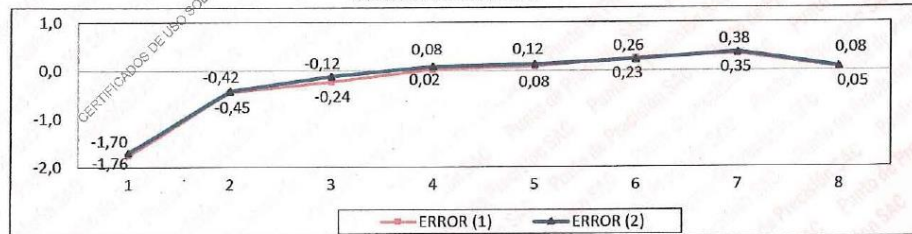


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 423 - 2020

Página : 1 de 4

Expediente : T 250-2020
Fecha de emisión : 2020-10-17

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR
- LIMA

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : A&A INSTRUMENTS
Modelo del Equipo : STHX-1A
Serie del Equipo : 13073
Capacidad del Equipo : 222 L
Código de Identificación : NO INDICA

Marca de indicador : AUTOCOMP
Modelo de indicador : TCD
Serie de indicador : NO INDICA
Temperatura calibrada : 110 °C

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	APPLENT	150-CT-T-2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,8	19,0
Humedad %	87	87

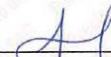
7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 423 - 2020

Página : 2 de 4

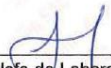
CALIBRACIÓN PARA 110 °C

Tiempo (min.)	Ind. (°C) Temperatura del equipo	TEMPERATURA EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T. prom. (°C)	ΔTMax. - TMin. (°C)
		NIVEL INFERIOR					NIVEL SUPERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	109,5	110,6	109,8	109,1	110,4	108,3	111,6	113,8	114,1	110,7	112,6	111,1	5,8
2	109,1	109,3	108,4	107,8	108,8	109,1	110,1	112,8	114,4	109,3	113,1	110,3	6,6
4	109,2	109,7	107,8	107,7	108,8	108,6	110,1	113,8	113,5	110,7	112,9	110,4	6,1
6	109,5	109,3	109,8	109,1	110,4	108,3	111,6	112,1	114,4	109,3	112,6	110,7	6,1
8	109,1	109,7	108,4	109,1	108,1	109,1	109,8	112,8	114,1	109,2	112,9	110,3	6,0
10	109,5	109,7	109,8	107,8	110,4	108,6	111,6	113,8	114,4	109,3	113,1	110,9	6,6
12	109,5	110,6	108,4	109,1	108,1	108,3	110,1	112,1	113,5	110,7	112,6	110,4	5,4
14	109,5	109,3	109,8	107,8	108,8	109,1	109,8	112,1	113,5	109,3	112,9	110,2	5,7
16	109,1	110,6	107,8	107,7	108,1	108,6	111,6	112,8	114,1	109,2	112,9	110,3	6,4
18	109,1	109,7	109,8	109,1	110,4	109,1	110,1	112,1	113,5	109,3	113,1	110,6	4,4
20	109,2	109,3	107,8	107,7	108,8	108,6	109,8	113,8	113,5	110,7	112,6	110,3	6,1
22	109,5	110,6	109,8	107,8	110,4	108,3	111,6	112,8	114,4	109,3	113,1	110,8	6,6
24	109,1	109,7	107,8	109,1	108,8	109,1	110,1	112,1	114,1	109,2	112,6	110,3	6,3
26	109,5	109,3	107,8	107,8	108,1	108,3	111,6	113,8	113,5	110,7	112,9	110,4	6,0
28	109,5	110,6	109,8	109,1	108,8	109,1	110,1	112,1	114,4	109,3	113,1	110,6	5,6
30	109,1	109,7	107,8	107,7	110,4	108,6	111,6	112,8	113,5	110,7	112,6	110,5	5,8
32	109,2	109,3	108,4	109,1	110,4	108,3	109,8	112,1	114,1	109,2	112,9	110,4	5,8
34	109,2	110,6	109,8	107,8	108,8	108,6	111,6	113,8	114,4	109,3	113,1	110,8	6,6
36	109,2	109,7	108,4	109,1	110,4	109,1	109,8	112,1	113,5	109,2	112,9	110,4	5,1
38	109,2	109,7	107,8	107,8	108,8	108,6	110,1	112,8	114,1	110,7	112,6	110,3	6,3
40	109,5	109,3	108,4	109,1	108,1	108,3	109,8	113,8	113,5	109,3	112,9	110,3	5,7
42	109,1	109,7	109,8	107,8	110,4	109,1	111,6	112,8	114,4	109,2	113,1	110,8	6,6
44	109,2	110,6	108,4	109,1	108,1	108,3	109,8	113,8	114,4	109,3	112,6	110,4	6,3
46	109,5	109,7	109,8	107,7	108,8	108,6	111,6	112,8	114,1	110,7	112,9	110,7	6,4
48	109,1	109,3	107,8	107,8	110,4	109,1	109,8	113,8	113,5	109,2	113,1	110,4	6,0
50	109,2	109,3	109,8	109,1	108,8	108,6	110,1	113,8	114,4	110,7	112,9	110,7	6,3
52	109,1	110,6	108,4	109,1	108,8	108,3	109,8	112,8	114,1	109,2	112,6	110,4	5,8
54	109,1	109,3	109,8	107,8	110,4	109,1	110,1	113,8	113,5	109,3	113,1	110,6	6,0
56	109,1	109,7	107,8	107,7	108,1	108,3	111,6	112,1	114,4	110,7	112,6	110,3	6,7
58	109,1	110,6	109,8	107,8	108,8	109,1	110,1	112,8	114,4	109,2	113,1	110,6	6,6
60	109,1	110,6	108,4	109,1	110,4	108,3	111,6	113,8	114,1	110,7	113,1	111,0	5,8
T. PROM	109,3	109,9	108,8	108,4	109,2	108,7	110,6	113,0	114,0	109,8	112,9	110,5	
T. MAX	109,5	110,6	109,8	109,1	110,4	109,1	111,6	113,8	114,4	110,7	113,1		
T. MIN	109,1	109,3	107,8	107,7	108,1	108,3	109,8	112,1	113,5	109,2	112,6		
DTT	0,4	1,3	2,0	1,4	2,3	0,8	1,8	1,7	0,9	1,5	0,5		

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Máxima Temperatura Medida	114,4	0,4
Mínima Temperatura Medida	107,7	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,3	0,2
Desviación de Temperatura en el Espacio	5,6	0,3
Estabilidad Media (s)	1,15	0,02
Uniformidad Media	6,7	0,1

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT esta dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperatura registradas en dicha posición
 Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" esta dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.
 La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura k =2 que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95 %.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 AUTORIZACIÓN PARA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



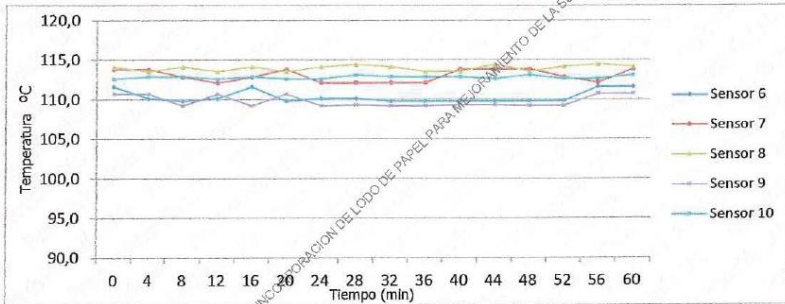
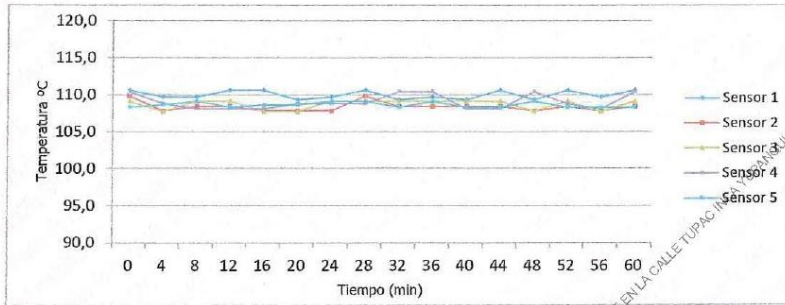
Punto de Precisión SAC

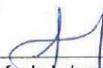
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 423 - 2020

Página : 3 de 4

TEMPERATURA DE TRABAJO 110 °C




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



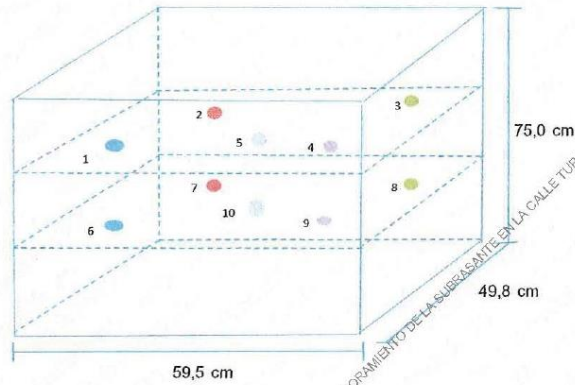
Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACION N° LT - 423 - 2020

Página : 4 de 4

DISTRIBUCIÓN DE LOS SENSORES EN EL EQUIPO



- Los Sensores 5 y 10 se ubicaron sobre sus respectivos niveles.
- Los demas sensores se ubicaron a 8 cm de las paredes laterales y a 8 cm del fondo y del frente del equipo.
- Los Sensores del nivel superior se ubicaron a 1,5 cm por encima de la altura mas alta que emplea el usuario.
- Los Sensores del nivel inferior se ubicaron a 1,5 cm por debajo de la parrilla más baja.

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1153 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de emisión : 2020-10-17

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR
- LIMA

2. Instrumento de Medición : COPA CASAGRANDE

Marca de Copa : NO INDICA
Modelo de Copa : NO INDICA
Serie de Copa : 917
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Por Comparación con instrumentos Certificados por el INACAL - DM.
Tomando como referencia la Norma ASTM D 4318.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	62	65

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com

PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1153 - 2020

Página : 2 de 2

Medidas Verificadas

COPA CASAGRANDE								RANURADOR		
CONJUNTO DE LA CAZUELA					BASE			EXTREMO CURVADO		
DIMENSIONES	A	B	C	N	K	L	M	a	b	c
DESCRIPCIÓN	RADIO DE LA COPA	ESPESOR DE LA COPA	PROFUNDIDA DE LA COPA	Copa desde la guía del espesor a base	ESPESOR	LARGO	ANCHO	ESPESOR	BORDE CORTANTE	ANCHO
MEDIDA TOMADA	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
	56,40	2,09	29,17	52,62	53,28	150,49	125,50	10,03	2,13	13,37
MEDIDAS STANDARD	54	2	27	47	50	150	125	10	2	13,5
TOLERANCIA ±	0,5	0,1	0,5	1,0	2,0	2,0	2,0	0,05	0,1	0,1
ERROR	2,4	0,09	2,17	5,62	3,28	0,49	0,5	0,03	0,13	-0,13

FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1154 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-19

1. Solicitante : DGG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 8
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : RICELI EQUIPOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA-099-2019	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	64	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Punto de Precisión SAC

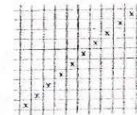
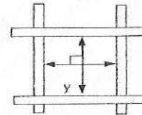
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1154 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											(*)				
mm											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm											mm	mm	mm	mm	mm
2,242	2,345	2,234	2,422	2,348	2,296	2,365	2,420	2,362	2,286		2,320	2,360	-0,040	0,077	0,066
2,237	2,362	2,296	2,345	2,245	2,362	2,422	2,351	2,345	2,296						
2,422	2,348	2,286	2,237	2,348	2,365	2,420	2,296	2,348	2,351						
2,420	2,234	2,242	2,362	2,234	2,345	2,237	2,362	2,286	2,296						
2,242	2,345	2,286	2,234	2,286	2,296	2,234	2,237	2,245	2,422						
2,365	2,234	2,422	2,420	2,365	2,237	2,362	2,296	2,242	2,365						
2,242	2,296	2,245	2,237	2,242	2,286	2,422	2,245	2,420	2,234						
2,365	2,237	2,348	2,296	2,422	2,296	2,245	2,286	2,365	2,351						
2,422	2,296	2,242	2,420	2,362	2,345	2,348	2,365	2,351	2,422						
2,362	2,420	2,422	2,234	2,365	2,245	2,362	2,242	2,242	2,362						
2,365	2,242	2,420	2,348	2,345	2,286	2,234	2,296	2,348	2,234						



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1155 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
 Fecha de Emisión : 2020-10-19

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 40

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : RICELI EQUIPOS

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

Código de identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
 MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
 08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
 Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICION	INSIZE	LLA- 099 - 2019	INACAL - DM

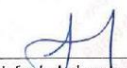
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

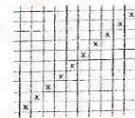
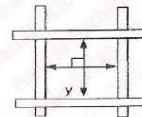
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1155 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
430	428	431	426	429	425	425	430	431	432	428	425	3	25,08	2,41
429	425	427	432	431	432	426	427	432	425					
425	426	429	431	428	425	431	426	426	428					
428	425	426	432	425	432	432	428	429	425					
427	429	427	425	429	431	426	432	429	426					
429	430	425	430	427	425	425	429	428	431					
432	427	431	432	425	430	426	431	427	432					
428	426	428	431	427	426	432	427	430	425					
430	429	431	432	425	427	428	429	429	431					
428	426	430	432	430	426	427	431	425	427					
432	429	431	426	425	427	425	432	430	431					
425	428	427	426	429	430	426	428	425	430					
425	429	426	425	427	432	430	432	427	425					
431	432	429	427	428	429	427	425	430	431					
432	430	431	430	427	432	426	426	429	432					
428	432	425	425	431	429	431	425	427	428					
432	431	426	429	428	428	430	428	430	432					
425	425	429	428	425	432	429	425	429	429					
428	426	429	428	431	428	429	430	431	431					
432	429	430	430	425	431	425	429	425	428					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1156 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-19
1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 30
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : RICELI EQUIPOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de Identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del Instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 099- 2019	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

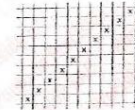
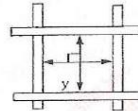
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1156 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
600	597	611	604	597	610	612	625	611	602	606	600	6	31,32	6,78
612	597	602	600	612	597	604	597	600	604					
610	602	604	604	610	625	611	602	610	604					
600	597	612	597	611	600	600	610	604	600					
604	610	600	604	625	612	604	597	602	610					
611	597	602	610	611	597	604	611	600	600					
611	625	600	611	597	600	604	612	610	602					
612	610	602	610	597	612	625	611	597	610					
600	597	604	611	610	610	604	600	610	597					
611	610	605	600	625	611	605	602	612	602					
600	604	600	605	597	610	600	604	600	604					
610	604	625	612	604	612	612	610	602	597					
597	611	604	597	602	610	604	605	597	602					
604	625	610	612	600	611	597	610	600	612					
600	611	597	611	602	611	597	612	605	604					
597	610	604	605	597	612	604	600	604	600					
610	600	611	604	600	600	610	604	597	600					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1157 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-19
1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 60
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : RICELI EQUIPOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de Identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA-099-2019	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

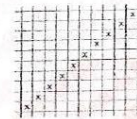
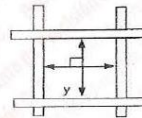
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1157 - 2020

Página : 2 de 2


8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
251	235	251	263	248	252	246	256	265	248	251	250	1	17,99	8,86
265	252	263	251	265	246	265	235	263	248					
263	265	246	253	248	251	248	251	246	235					
256	251	263	265	246	256	263	246	263	253					
246	252	253	235	263	251	251	252	235	251					
256	246	248	252	256	252	253	248	235	256					
235	251	263	251	253	263	235	256	252	246					
265	248	252	263	248	256	265	246	265	251					
251	246	263	256	235	253	252	251	263	248					
256	235	256	246	265	248	235	257	252	257					
262	248	251	252	235	263	246	256	235	256					
248	235	256	251	253	256	235	263	248	252					
235	257	265	246	263	248	246	263	265	251					
235	248	235	257	265	252	251	252	235	257					
251	263	257	263	251	253	256	248	256	248					
246	235	246	263	246	248	235	265	263	251					
263	256	251	248	252	251	235	251	246	265					
235	263	248	256	235	253	235	263	246	248					
252	235	246	248	252	265	256	248	251	246					
235	251	263	251	256	235	263	265	256	248					
248	235	246	248	251	251	246	251	235	265					
251	252	251	252	235	256	248	246	251	235					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1158 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-19
1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 50
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : RICELI EQUIPOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA-099-2019	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,5
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

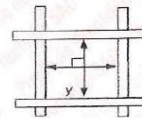
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1158 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS											PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm											μm	μm	μm	μm	μm
310	320	325	314	319	324	318	328	324	341		319	300	19	20,29	6,57
324	314	318	310	320	341	328	310	325	325						
320	325	324	314	319	318	325	320	314	318						
324	310	320	320	324	310	320	341	325	341						
319	314	320	318	310	325	328	310	310	320						
319	314	325	310	319	320	325	319	318	314						
314	310	324	314	318	328	314	314	310	318						
320	328	318	319	310	325	320	325	319	320						
318	314	325	324	314	314	318	319	325	319						
320	310	328	320	325	320	319	310	324	341						
341	318	325	324	318	310	325	324	318	325						
314	325	324	310	325	310	314	328	320	324						
324	320	319	320	314	319	325	320	319	314						
320	314	310	319	324	325	310	320	324	325						
320	325	328	325	310	318	324	319	310	320						
319	318	310	320	324	320	325	314	310	319						
310	314	310	319	314	318	325	320	314	320						
314	325	320	314	325	310	310	324	310	319						
310	319	325	310	324	319	325	320	324	314						
319	314	320	310	320	325	310	319	314	310						



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1159 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-19

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 80
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : TECNICAS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de Identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA-099-2019	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,5	21,6
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) Las variaciones no exceden a la variación máxima permisible según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

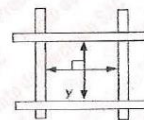
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1159 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
μm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										μm	μm	μm	μm	μm
181	181	189	178	195	187	178	198	178	186	186	180	6	14,65	6,37
186	187	181	198	181	184	195	186	187	189					
195	178	198	187	184	198	187	181	186	183					
186	181	187	178	181	195	181	187	195	198					
181	198	181	187	186	178	181	186	178	178					
186	187	198	181	187	186	198	187	181	184					
189	178	181	183	184	181	195	181	198	187					
184	195	186	195	189	186	178	195	189	178					
181	187	189	186	183	187	178	198	187	195					
183	178	187	195	181	195	184	181	189	186					
178	195	181	183	187	181	187	186	198	195					
189	181	184	178	178	178	178	195	187	178					
184	181	195	187	186	178	198	198	181	184					
178	195	178	181	178	181	181	195	187	186					
187	181	195	187	184	195	198	181	178	178					
189	178	189	189	178	183	189	195	184	187					
186	187	184	181	186	187	184	187	181	198					
178	181	195	187	178	181	195	178	186	181					
189	181	195	189	186	187	198	181	181	198					
195	184	181	181	198	189	178	183	187	195					
181	178	198	189	198	195	181	181	178	181					
187	195	178	198	181	187	195	186	187	183					
178	181	187	178	186	181	186	195	181	187					
198	178	181	187	178	186	178	187	195	181					



FIN DEL DOCUMENTO



[Signature]
 Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620
 www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
 PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1160 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-19

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 10
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : RICELI EQUIPOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del Instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETÍCULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 099 - 2019	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,6
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

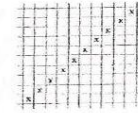
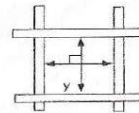
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1160 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
2,068	2,012	2,021	2,012	2,010	2,025	2,023	2,124	2,052	2,046	2,037	2,000	0,037	0,072	0,032
2,023	2,025	2,046	2,068	2,124	2,010	2,021	2,010	2,012	2,023					
2,010	2,068	2,052	2,023	2,021	2,012	2,012	2,021	2,025	2,021					
2,124	2,025	2,124	2,012	2,046	2,010	2,023	2,010	2,052	2,068					
2,021	2,010	2,068	2,052	2,021	2,025	2,068	2,023	2,012	2,124					
2,012	2,021	2,046	2,012	2,012	2,010	2,025	2,021	2,052	2,025					
2,124	2,023	2,068	2,052	2,010	2,025	2,021	2,012	2,068	2,010					
2,066	2,025	2,124	2,021	2,052	2,068	2,023	2,124	2,025	2,023					
2,023	2,025	2,012	2,010	2,025	2,023	2,021	2,052	2,012	2,021					
2,021	2,010	2,023	2,021	2,012	2,021	2,068	2,010	2,025	2,012					
2,068	2,010	2,025	2,068	2,052	2,012	2,012	2,124	2,021	2,023					
2,124	2,068	2,010	2,023	2,021	2,046	2,021	2,010	2,068	2,021					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1161 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-19

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 16
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : RICELI EQUIPOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA° 099 - 2019	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,6	21,8
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

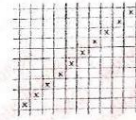
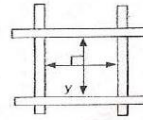
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1161 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
1,180	1,204	1,221	1,189	1,201	1,196	1,189	1,189	1,185	1,196	1,197	1,180	0,017	0,051	0,013
1,189	1,196	1,180	1,189	1,204	1,221	1,185	1,180	1,189	1,221					
1,221	1,189	1,180	1,189	1,201	1,180	1,196	1,201	1,204	1,201					
1,180	1,204	1,189	1,204	1,180	1,185	1,189	1,221	1,189	1,180					
1,196	1,201	1,196	1,221	1,201	1,196	1,204	1,180	1,189	1,185					
1,189	1,204	1,180	1,189	1,204	1,221	1,189	1,204	1,204	1,201					
1,180	1,189	1,204	1,201	1,185	1,196	1,201	1,189	1,196	1,180					
1,196	1,221	1,185	1,221	1,204	1,189	1,221	1,180	1,189	1,201					
1,204	1,196	1,180	1,185	1,196	1,180	1,196	1,185	1,204	1,221					
1,204	1,180	1,196	1,221	1,189	1,189	1,201	1,189	1,201	1,204					
1,201	1,189	1,189	1,201	1,196	1,221	1,189	1,180	1,180	1,196					
1,180	1,204	1,180	1,221	1,180	1,204	1,189	1,221	1,201	1,189					
1,221	1,180	1,201	1,189	1,201	1,189	1,196	1,201	1,204	1,221					
1,204	1,196	1,204	1,221	1,204	1,196	1,221	1,180	1,196	1,204					
1,201	1,180	1,221	1,180	1,189	1,221	1,201	1,189	1,221	1,201					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1162 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-19

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 20
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : TECNICAS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de Identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA - 099 - 2019	INACAL - DM

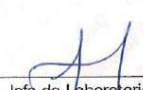
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,8	21,8
Humedad %	63	63

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Lóayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

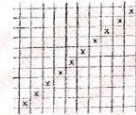
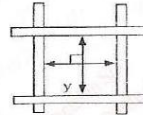
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1162 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
μm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
845	874	856	864	879	819	865	875	867	845	862	850	12	39,36	15,81
879	864	856	874	865	856	879	864	845	879					
845	819	819	879	856	865	845	856	864	856					
845	874	856	845	865	874	879	865	874	879					
864	875	819	865	864	875	856	864	875	874					
879	856	845	874	819	864	865	845	879	865					
845	874	819	879	845	865	856	864	856	874					
819	864	874	867	819	879	879	874	856	864					
856	874	875	856	864	845	864	865	864	874					
845	819	845	879	874	875	856	875	845	879					
819	856	879	874	864	879	865	856	875	867					
874	819	864	875	865	864	874	867	864	874					
879	874	845	867	874	856	875	845	879	865					
845	879	856	879	865	864	864	875	874	864					
875	845	875	856	845	865	856	879	867	864					
874	856	864	874	865	879	864	874	879	875					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1163 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-19

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 100
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : RICELI EQUIPOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA-099 - 2019	INACAL - DM

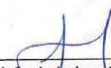
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,8	21,9
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

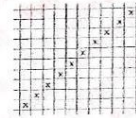
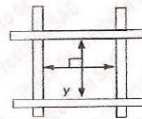
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1163 - 2020

Página : 2 de 2


8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	(*)	
μm													μm	μm
153	155	153	158	162	158	167	155	165	168	160	150	10	13,30	5,37
165	158	167	168	153	153	165	153	158	162					
153	153	158	155	167	168	158	164	155	162					
155	155	155	162	165	153	162	167	153	155					
155	165	158	162	153	165	166	158	168	162					
162	153	167	155	158	167	162	153	158	165					
158	162	168	165	164	153	153	168	153	155					
153	158	153	155	162	167	165	158	167	158					
158	165	167	156	158	158	162	156	155	167					
165	153	168	162	165	168	155	158	165	168					
153	162	158	155	153	167	165	168	167	153					
155	158	167	165	162	167	162	153	162	168					
167	164	155	156	162	155	165	167	166	165					
162	158	164	155	162	164	153	156	158	162					
153	153	167	158	165	158	164	155	167	153					
165	153	165	165	153	168	155	164	155	165					
167	164	158	167	162	167	168	158	165	162					
155	155	153	155	162	156	162	153	167	162					
162	155	162	165	168	153	164	153	153	165					
153	168	167	155	162	168	158	168	167	158					
167	158	155	167	158	167	155	158	164	155					
162	165	158	165	164	153	165	168	155	164					
153	153	158	153	167	156	165	153	156	162					
165	162	167	168	155	155	155	164	153	158					
158	153	155	162	167	168	162	158	153	165					
168	158	165	155	153	153	165	167	165	162					



FIN DEL DOCUMENTO




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1164 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-19

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ
Tamiz N° : 200
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : RICELI EQUIPOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
08 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
RETICULA DE MEDICIÓN	INSIZE	LLA 099 - 2019	INACAL - DM

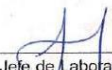
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	21,9	21,9
Humedad %	62	62

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

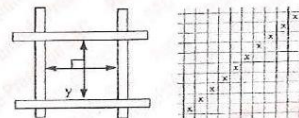
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1164 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
μm										μm	μm	μm	μm	μm
74	78	81	74	74	72	78	82	75	77	77	75	2	9,02	3,44
82	72	75	78	75	74	82	78	74	77					
78	74	72	74	78	82	78	74	77	78					
82	78	78	78	82	81	74	72	81	77					
81	74	82	74	78	82	72	81	81	81					
78	72	72	82	81	74	81	74	78	75					
78	78	81	78	72	74	72	75	74	74					
74	78	74	72	78	72	75	78	82	75					
74	72	81	74	78	72	78	77	81	72					
72	78	74	72	81	77	82	74	81	74					
81	81	78	75	78	74	81	75	74	82					
74	78	74	81	78	82	74	78	78	72					
72	82	78	72	81	81	82	75	72	72					
75	78	82	78	74	77	78	74	77	74					
74	82	72	72	78	78	78	74	78	72					
77	72	78	74	72	82	77	72	77	78					
74	74	72	78	74	72	74	77	81	82					
72	82	78	72	74	78	81	78	77	81					
72	81	82	74	78	82	75	78	74	74					
74	72	78	72	81	78	74	78	77	74					
74	81	81	75	82	82	81	75	82	82					
72	74	72	81	74	72	78	81	74	81					
77	78	74	75	77	78	72	74	77	74					
74	77	82	74	81	81	72	82	81	72					
78	74	81	81	75	74	78	81	72	77					
82	78	72	74	81	72	72	74	74	78					
74	72	78	81	78	81	78	82	74	81					
74	74	72	81	81	74	74	72	78	77					
74	74	78	74	78	72	75	78	81	72					
78	81	78	82	81	78	81	82	72	74					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1165 - 2020

Página : 1 de 1

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-17

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 6
Diametro de Tamiz : 8 pulg
Marca : A&A INSTRUMENTS
Serie : NO INDICA
Material : BRONCE
Color : DORADO
Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
10 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,9	18,8
Humedad %	67	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estandar encontrada no excede a la desviación estandar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

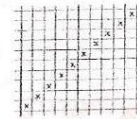
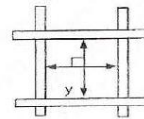
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1165 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
mm										mm	mm	mm	mm	mm
3,24	3,27	3,30	3,25	3,26	3,26	3,32	3,29	3,31	3,35	3,30	3,35	-0,05	0,103	0,030
3,29	3,26	3,35	3,29	3,29	3,29	3,26	3,29	3,29	3,35					
3,32	3,29	3,30	3,26	3,35	3,32	3,31	3,35	3,26	3,32					
3,26	3,35	3,32	3,29	3,26	3,35	3,29	3,29	3,30	3,35					
3,35	3,32	3,29	3,30	3,29	3,29	3,32	3,26	3,26	3,29					
3,26	3,29	3,26	3,29	3,32	3,26	3,29	3,29	3,35	3,29					
3,35	3,30	3,35	3,29	3,30	3,35	3,26	3,29	3,26	3,32					
3,26	3,29	3,30	3,29	3,26	3,29	3,30	3,35	3,29	3,30					
3,35	3,32	3,32	3,29	3,29	3,35	3,29	3,32	3,26	3,29					
3,29	3,35	3,29	3,35	3,32	3,29	3,26	3,29	3,32	3,29					
3,26	3,29	3,32	3,26	3,32	3,30	3,35	3,29	3,35	3,26					
3,32	3,26	3,29	3,32	3,35	3,29	3,26	3,32	3,30	3,29					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1168 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-17

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.
Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/2 pulg
Diámetro de Tamiz : 8 pulg
Marca : RICELI EQUIPOS
Serie : NO INDICA
Material : ACERO
Color : PLATEADO
Código de identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
10 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,7	18,8
Humedad %	68	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Punto de Precisión SAC

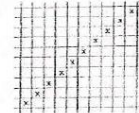
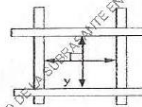
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1168 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
13,73	13,41	13,44	13,43	13,45	13,40	13,60	13,49	13,47	13,50	13,46	12,50	0,96	0,302	0,065
13,40	13,50	13,49	13,41	13,50	13,44	13,49	13,41	13,44	13,41					
13,41	13,44	13,40	13,44	13,40	13,41	13,44	13,49	13,40	13,49					
13,40	13,50	13,41	13,50	13,41	13,49	13,40	13,50	13,60	13,41					
13,41	13,44	13,40	13,44	13,49	13,40	13,60	13,60	13,41	13,40					
13,50	13,41	13,44	13,50	13,41	13,49	13,50	13,49	13,40	13,50					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1167 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-17

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 3/8 pulg

Díametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : RICELI EQUIPOS

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

Código de Identificación : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
10 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración
Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC 9991 - 2020	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,9	18,8
Humedad %	68	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) La desviación estándar encontrada no excede a la desviación estándar máxima de la tabla 1 según la norma ASTM E11-09.

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

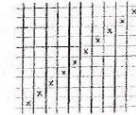
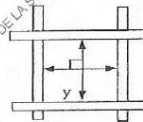
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1167 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
9,86	9,67	10,01	10,11	10,13	9,75	9,82	9,76	9,70	10,01	9,88	9,50	0,38	0,237	0,165
10,13	9,76	9,70	9,86	9,82	10,13	9,82	10,13	9,82	9,76					
9,86	10,13	10,11	9,82	9,70	9,82	9,70	10,11	9,70	10,13					
9,70	9,76	9,86	10,11	10,13	9,76	10,11	10,13	9,76	9,70					
10,13	9,86	9,70	9,86	9,82	9,70	9,82	9,76	9,86	9,76					
9,70	9,70	9,76	10,13	9,76	10,11	10,13	9,70	9,82	9,70					
9,86	9,86	10,13	9,86	9,70	9,86	9,82	9,86	9,76	10,13					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1166 - 2020

Página : 1 de 2

Expediente : T 250-2020
Fecha de Emisión : 2020-10-17

1. Solicitante : DCG DISEÑO CONSTRUCCION Y GESTION S.A.C.

Dirección : MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA

2. Instrumento de Medición : TAMIZ

Tamiz N° : 1/4 pulg

Diametro de Tamiz : 8 pulg

Marca : RICELI EQUIPOS

Serie : NO INDICA

Material : ACERO

Color : PLATEADO

Código de Identificación : NO INDICA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo, Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración

MZA. A LOTE. 07 SEC. 6 GRUPO 9 - VILLA EL SALVADOR - LIMA
10 - OCTUBRE - 2020

4. Método de Calibración

Calibración efectuada por comparación directa con patrones de longitud calibrados, tomando como referencia la norma ASTM E 11-09.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	TC - 9991 - 2020	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	18,9	18,8
Humedad %	68	68

7. Observaciones

- Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.
- (*) Las variaciones no exceden a la variación máxima permisible según la norma ASTM E11-09.




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



Punto de Precisión SAC

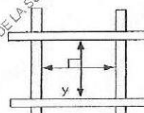
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL - 1166 - 2020

Página : 2 de 2

8. Resultados

MEDIDAS TOMADAS										(*)				
mm										PROMEDIO	ESTÁNDAR	ERROR	DESVIACIÓN ESTÁNDAR MÁXIMA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
										mm	mm	mm	mm	mm
6,27	6,26	6,11	6,36	6,25	6,22	6,34	6,33	6,36	6,25	6,27	6,30	-0,03	0,167	0,076
6,26	6,11	6,22	6,36	6,34	6,36	6,22	6,27	6,11	6,36					
6,11	6,25	6,11	6,26	6,36	6,33	6,25	6,34	6,33	6,27					
6,22	6,11	6,36	6,27	6,25	6,22	6,33	6,11	6,25	6,36					
6,33	6,36	6,33	6,36	6,25	6,27	6,27	6,25	6,36	6,33					
6,26	6,25	6,36	6,11	6,25	6,36	6,11	6,33	6,34	6,27					
6,25	6,26	6,36	6,26	6,25	6,36	6,26	6,36	6,27	6,25					
6,36	6,26	6,25	6,26	6,27	6,25	6,36	6,25	6,26	6,36					



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

TERRA LAB. S.A.C.
 Av. Pedro Silva Nro. 868
 SAN JUAN DE MIRAFLORES - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20510877552
EB01-15

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : 03/07/2021
 Señor(es) : JOSUE JAASIEL HALIRE YUCRA
 DNI : 46805327
 Tipo de Moneda : SOLES
 Observación :

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	PROYECTO DE TESIS INCORPORACION DE CENIZA DE LODO DE PAPEL PARA MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE DE LA CALLE TUPAC INCA YUPANQUI, VILLA MARIA DEL TRIUNFO, 2020 ENSAYOS DE CBR, PROCTOR MODIFICADO, CLASIFICACION DE SUELOS	1864.407	0.00	2,200.00000	0.00

Otros Cargos : S/ 0.00
 Otros Tributos : S/0.00
 ICBPER : S/0.00
 Importe Total : S/2,200.00

SON: DOS MIL DOSCIENTOS Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.
 (**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 1,864.41
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 335.59
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00
Monto de Redondeo :	S/ 0.00
Importe Total :	S/ 2,200.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.

ANEXO 6

CAPTURA PANTALLA TURNITIN

Feedback Studio - Google Chrome
ev.turnitin.com/app/carta/es/?o=1615847653&lang=es&s=&student_user=1&u=1069801142

feedback studio halire yucra josue TESIS TURNITIN HALIRE

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

"Incorporación de ceniza de lodo de papel para mejoramiento de subrasante de la ca. Túpac Inca Yupanqui, Villa María del Triunfo, 2020"

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:
Halire Yucra, Josue Josue
<https://orcid.org/0000-0001-9648-8945>

ASESOR:
Mg. Ing. Benites Zúñiga, José Luis
<https://orcid.org/0000-0003-4459-484X>

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
Diseño de Infraestructura Vial

LIMA - PERÚ

2021

Resumen de coincidencias

19 %

Se están viendo fuentes estándar
[Ver fuentes en inglés \(Beta\)](#)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	4 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	4 %
3	etd.aau.edu.et Fuente de Internet	1 %
4	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %
6	repositorio.usanpedro...	1 %

Página: 1 de 56 Número de palabras: 13059 Versión solo texto del informe Alta resolución Activado

12:44 AM
Lun, 05/07/2021