



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Adición de tanino de pino en subrasante en trocha carrozable
tramo San Jerónimo Huacoto, distrito San Jerónimo, Cusco –
2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Huaman Pachacutec, Raquel (ORCID: 0000-0002-8519-1525)

ASESOR:

Dr. Vargas Chacaltana, Luis Alberto (ORCID: 0000-0002-4136-7189)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A dios, por iluminarme y brindarme fuerzas para llegar a esta etapa de mi formación profesional y en los momentos más adversos de mi vida.

Para mis padres Clemente Huamán Huamani y Felicia Pachacútec Mejía por su apoyo e infinito amor que me brindan.

Para mi esposo Edison y mis dos lindas hijas M. Jhialy y M. Sami, con las que comparto los mejores momentos de mi vida

Para aquellos amigos que contribuyeron en la elaboración de este Proyecto de investigación.

Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana.

Agradecimiento

A Dios todopoderoso, por acompañarme en todas las dificultades de la vida y brindarme sabiduría, fortaleza y entendimiento, guiarme en todo momento por el camino de la vida y su protección inagotable.

Mi profundo agradecimiento a la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo (UCV) en especial a los señores docentes de dicha escuela, de quienes recibí su constante apoyo y su amplia sabiduría.

A mí esposo, padres y familiares por el constante apoyo brindado para el desarrollo de este presente proyecto de investigación.

Al Dr. Luis Alberto Vargas Chacaltana, por sus constantes orientaciones y recomendaciones brindadas.

Índice de contenidos.

Dedicatoria	i
Agradecimiento	ii
Índice de contenidos.	iii
Índice de tablas.	iv
Índice de figuras.	vi
Resumen.	vi
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN.	1
II. MARCO TEÓRICO.	5
III. METODOLOGÍA.	27
3.1. Tipo y diseño de investigación.	27
3.2. Variables y operacionalización.	27
3.3. Población, muestra y muestreo.	30
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.	31
3.5. Procedimientos.	33
3.6. Método de análisis de datos:	39
3.7. Aspectos éticos:	39
IV. RESULTADOS	40
V. DISCUSIÓN.	82
VI. CONCLUSIONES.	93
VII. RECOMENDACIONES	96
REFERENCIAS.	97
ANEXOS	100
Anexo 1.	Matriz de Consistencia
Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables	
Anexo 3. Análisis estadístico de resultados	
Anexo 4. Ensayos	
Anexo 5. Confiabilidad	
Anexo 6. Dosificación y resultados de antecedentes	
Anexo 7. Procedimientos	
Anexo 8. Ficha de recolección de datos del tratamiento del producto	
Anexo 9. Turnitin	
Anexo 10. Normativa	
Anexo 11. Mapas y planos	
Anexo 12. Panel fotográfico	

Índice de tablas.

Tabla 1; Índice de Plasticidad.....	24
Tabla 2; Operacionalización de variables.....	29
Tabla 3; Rango de Interpretación.....	32
Tabla 4; Tabla de Validadores.....	32
Tabla 5; Ubicación de las calicatas	36
Tabla 6; Zona de influencia de la presente tesis.	40
Tabla 7; Granulometría de C-01 estado natural.	44
Tabla 8; Composición granulométrica y coeficientes C-01.....	44
Tabla 9; Granulometría de C-02 estado natural.	45
Tabla 10; Composición granulometría y coeficiente C-02.	46
Tabla 11; Granulometría de C-03 estado natural.	47
Tabla 12;Composición granulométrica y coeficientes C-03.....	47
Tabla 13; Granulometría de C-4 estado natural.	48
Tabla 14;Composición granulométrica y coeficientes C-04.....	48
Tabla 15; Granulometría de C-5 estado natural.	49
Tabla 16; Composición granulométrica y coeficientes C-05.....	50
Tabla 17; Granulometría de C-6 estado natural.	50
Tabla 18; Composición granulométrica y coeficientes C- 06.....	51
Tabla 19; Granulometría de C-7 estado natural	52
Tabla 20; Composición granulométrica y coeficientes C-07.....	52
Tabla 21;Granulometría de C- 8 estado natural	53
Tabla 22;Composición granulométrica y coeficientes C-08.....	53
Tabla 23; Contenido de humedad de suelo natural C-01, C-02, C-03, C-4, C-5, C-7, C-8.....	54
Tabla 24; Clasificación de suelos.	55
Tabla 25; Resultado, Limite liquido del suelo natural C-01, C-02, C-03, C-04, C- 05, C-06, C-07, C-08.	56
Tabla 26; Limite Plástico del SN. de las C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C- 07, C-08.....	58
Tabla 27; Índice de Plasticidad SN.....	58
Tabla 28; Índice de Plasticidad C-01.....	60

Tabla 29; Índice de Plasticidad C-02, con adición de tanino de pino.	61
Tabla 30; Índice de Plasticidad C-07, Con adición de tanino de pino.....	62
Tabla 31; Densidad Máxima Seca de la C-01, adicionando tanino de pino.	63
Tabla 32; Densidad máxima Seca C-02.....	64
Tabla 33; Densidad máxima Seca C-07.....	65
Tabla 34; Optimo contenido de humedad C-01, con adición de tanino de pino.	66
Tabla 35; Optimo contenido de humedad C-02.....	67
Tabla 36; Optimo contenido de humedad C-07, adicionando tanino de pino. ..	67
Tabla 37; Resultados de ensayos de CBR del suelo natural.	69
Tabla 38; Resultado de ensayo de CBR del suelo natural con tanino de pino. 70	
Tabla 39; CBR de la C-02 con adición de tanino de pino.....	71
Tabla 40; CBR de la C-07 con adición de tanino de pino.....	72
Tabla 41; Índice de plasticidad con dosificación de fibra en C-01.....	74
Tabla 42; Índice de plasticidad con dosificación de fibra en C-02.....	75
Tabla 43; Índice de plasticidad con dosificación de fibra en C-07.....	76
Tabla 44; Optimo Contenido de humedad con adición de tanino de pino C-01.	77
Tabla 45; Optimo Contenido de humedad con adición de tanino de pino C-02. 77	
Tabla 46; Optimo Contenido de humedad con adición de tanino de pino C-07. 78	
Tabla 47; Densidad máxima seca C-01 adicionando tanino de pino.....	78
Tabla 48; Densidad máxima seca C-02 adicionando tanino de pino.....	79
Tabla 49; Densidad máxima seca C-07 adicionando tanino de pino.....	79
Tabla 50; CBR con dosificación de tanino de pino en C-01	80
Tabla 51; CBR con dosificación de Tanino de pino en C-02.	80
Tabla 52; CBR con dosificación de tanino de pino en C-04	81
Tabla 56, Matriz de consistencia.....	101

Índice de figuras.

FIGURA 1: Resina de pino.....	10
FIGURA 2, Tanino de pino.	11
FIGURA 3; arboles de pino.	12
FIGURA 4; Imagen del tramo San Jeronimo- Huacoto.	13
FIGURA 5; Sección Transversal.	14
FIGURA 6; Clasificación de suelos según tamaño de partículas.	15
FIGURA 7; Tamices.	15
FIGURA 8; Sistema de Clasificación del suelo según AASHTO.	17
FIGURA 9; Correlación de tipos de suelos AASHTO - SUCS.....	18
FIGURA 10: Cuadro de categorías de Subrasante.	20
FIGURA 11: Imagen del ensayo CBR.	21
FIGURA 12: Molde cilíndrico de 4 in / Para Proctor Modificado.	25
FIGURA 13: Molde Cilíndrico De 6 Pulgadas Para Proctor Modificado.	25
FIGURA 14:Determinar el valor de la relación de soporte.	26
FIGURA 15, Procedimiento de Aplicación.....	33
FIGURA 16; Verificación del peso, (hojas, tallos, fruto y raíces del pino).	34
FIGURA 17; Detalle del procedimiento obtención del tanino.	35
FIGURA 18; Muestra del tanino de pino.....	35
FIGURA 19; Calicata N° 01.....	36
FIGURA 20; Imágenes de las calicatas.....	37
FIGURA 21; Imagen del map del tramo Sam Jerónimo Huacoto.	38
FIGURA 22; Ubicación del Departamento del Cusco.....	40
FIGURA 23; Ubicación del tramo San Jerónimo Huacoto.....	41
FIGURA 24; Imagen Satelital de los bosques pino.	42
FIGURA 25; Plantaciones de pinales.	42
FIGURA 26; Ensayo de muestra tamizado de suelo natural.....	44
FIGURA 27; Curva granulometría del suelo C-1.	45
FIGURA 28; Curva granulométrica del suelo C-02.....	46
FIGURA 29; Curva granulométrica del suelo C-03.....	47
FIGURA 30; Composición granulométrica y coeficientes C-04.	49
FIGURA 31; Curva granulométrica del suelo C- 05.....	50

FIGURA 32; Curva granulométrica del suelo C-06.....	51
FIGURA 33; Curva granulométrica de suelo C-07.	52
FIGURA 34; Curva granulométrica del suelo C-08.....	54
FIGURA 35; Curva de contenido de humedad	55
FIGURA 36; Limite líquido.....	56
FIGURA 37; Limite líquido SN, C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08.	57
FIGURA 38; Limite plástico del SN.	57
FIGURA 39; Limite Plástico.....	58
FIGURA 40; Índice de Plasticidad.....	59
FIGURA 41; Índice de Plasticidad C-01.	60
FIGURA 42; Índice de plasticidad C-02, Adicionando tanino de pino.....	61
FIGURA 43; Índice de Plasticidad C-07.	62
FIGURA 44; Variación de la Densidad Máxima Seca.	63
FIGURA 45; Densidad Máxima Seca.	64
FIGURA 46; Densidad Máxima de la C-07.....	65
FIGURA 47; Optimo contenido de humedad C-01.	66
FIGURA 48; Optimo contenido de humedad C-02, con adición de tanino de pino.	67
FIGURA 49; Optimo contenido de humedad C-07.	68
FIGURA 50; Ensayo de CBR.	69
FIGURA 51; Muestras de suelo con adición de tanino de pino.	69
FIGURA 52; CBR al 100% y 95% de suelo natural.	70
figura 53; CBR - C-1 con adición de tanino.	71
FIGURA 54; C-01 CBR al 95% y 100%.....	71
FIGURA 55; C-02 CBR al 95% y 100%.....	72
FIGURA 56; CBR de la C-07 con tanino de pino.....	73
FIGURA 57; Adición de tanino de pino a suelo natural.	74
FIGURA 58; C-01, I.P. con Adición de tanino de pino.....	74
FIGURA 59; C-02, I.P. con Adición de tanino de pino.....	75
FIGURA 60; C-07, IP con adición de tanino de pino.	76
FIGURA 61; IP. con adición de resina de pino.	82

Resumen

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo determinar de qué manera influye el tanino de pino en las propiedades de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022. La metodología empleada es de tipo aplicada, diseño experimental, nivel explicativo y enfoque cuantitativo. La población está compuesta por la subrasante de la trocha carrozable tramo San Jerónimo Huacoto, distrito de San Jerónimo, Cusco conformada por 8 km. Los resultados alcanzados para la densidad máxima seca, óptimo contenido de humedad, límites de consistencia y California Bearing Ratio (CBR), con la mezcla suelo a la subrasante adicionando tanino de pino en porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8%, se estableció la mejora de manera significativa en las propiedades de la subrasante, por consiguiente se logra con la adición del 6% tanino de pino con respecto a la muestra patrón C-1, se consiguió de un CBR del 6.92%, una densidad máxima seca de 2.18 g/cm³ con un contenido de humedad de 7.88%, lo propio se alcanzó contraer el índice de plasticidad en 4.49%. respecto a la muestra patrón C-02, se consiguió de un CBR del 5.11 %, una densidad máxima seca de 2.16 g/cm³ con un contenido de humedad de 8.71%, lo propio se alcanzó contraer el índice de plasticidad en 5.55%. respecto a la muestra patrón C-07, se consiguió de un CBR del 7.37%, una densidad máxima seca de 2.22 g/cm³ con un contenido de humedad de 7.86%, lo propio se alcanzó contraer el índice de plasticidad en 6.97%.

Conclusiones En consecuencia, se concluye que las propiedades físicas y mecánicas del suelo han mejorado logrando buenos resultados estabilizando la subrasante considerando los beneficios tanto ambientales como económicos siendo así una alternativa a un menor costo.

Palabras clave: adición de tanino de pino en trocha carrozable, ensayo de CBR.

Abstract

The objective of this research project was to determine how pine tannin influences the properties of the subgrade in the San Jerónimo - Huacoto section of the carriageway, district of San Jerónimo - Cusco, 2022. The methodology used is of an applied type, experimental design, explanatory level and quantitative approach. The population is made up of the subgrade of the San Jerónimo Huacoto section of the carriageable trail, district of San Jerónimo, Cusco, made up of 8 km. The results achieved for the maximum dry density, optimum moisture content, consistency limits and California Bearing Ratio (CBR), with the soil mixture to the subgrade adding pine tannin in percentages of 2%, 4%, 6% and 8% , the significant improvement in the properties of the subgrade was established, therefore it is achieved with the addition of 6% pine tannin with respect to the standard sample C-1, a CBR of 6.92% was achieved, a maximum density dry of 2.18 g/cm³ with a humidity content of 7.88%, the same was achieved to contract the plasticity index in 4.49%. Regarding the standard sample C-02, a CBR of 5.11% was achieved, a maximum dry density of 2.16 g/cm³ with a moisture content of 8.71%, the same was achieved by contracting the plasticity index by 5.55%. Regarding the standard sample C-07, a CBR of 7.37% was achieved, a maximum dry density of 2.22 g/cm³ with a moisture content of 7.86%, the same was achieved by contracting the plasticity index by 6.97%. Consequently, it is concluded that the physical and mechanical properties of the soil have improved, achieving good results stabilizing the subgrade considering both environmental and economic benefits, thus being an alternative at a lower cost.

Keywords: addition of pine tannin on a carriageway, CBR test.

I. INTRODUCCIÓN.

En los lugares más importantes de todo el mundo el desarrollo en cada país depende de las construcciones viales que posee. A nivel internacional, Según fuentes de la ONU, el crecimiento poblacional es del 16%, eso está determinado por la importancia de la infraestructura vial nacional, local, etc. Provoca el desarrollo de una nación a través de la cual se dan interacciones económicas, sociales, culturales entre otras, ya sea entre comunidades, distritos, distritos, provincias, departamentos, países y otros países. El estado del pavimento es variable, observándose desviaciones de deterioro acelerado. En diversos países, están tratando de deshacerse de esta acera insuficiente, por lo que cada vez se pueden observar mejoras y nuevos métodos, Lo cual significa que el problema no se ha resuelto por completo. La existencia del pavimento es un ciclo de construcción, falla, preservación, deterioro, destrucción y reconstrucción, como las manecillas de un reloj. La fuente principal y primordial es la humedad inducida sobre toda precipitación y suelos blandos, por lo que ha sido restaurada con químicos naturales que al ser agregados o mezclados cambian el comportamiento mecánico de los mismos (Hinostrosa, 2020).

A nivel nacional, El Perú se caracteriza por ser un país multicultural y muy ricas en el área medioambiental y ecológicos, (microclimas), y así mismo es un país con gran cantidad de tipos de suelo, productores de tubérculos, leguminosas, etc., lo cual estos suelos son de suma importancia y nuestra función es cuidarlos, obstaculizando los productos químicos. Como podemos ver que hay algunas zonas donde la superficie del suelo está claramente blanda, esto afecta y produce cambios volumétricos debido al clima, afectando varios tipos de daños y problemas estructuralmente, en caminos y edificaciones, estos suelos se encuentran en el sur, norte y selva de nuestro país, donde las variedades y las características climáticas y geológicas configuran la existencia de estos suelos.

A nivel Local, en la actualidad en el distrito de San Jerónimo, existen problemas en el tramo San Jerónimo Huacoto, se reflejan el mal estado de la vía terrestre porque el terreno conocido como subrasante constituida por un suelo natural, y la falta de intervención hace que los suelos susceptibles al agua por sus cambios

volumétricos en un suelo expansivo se hacen críticos debido a las deformaciones que presenta, ocasionando que en temporadas de lluvias es casi imposible la circulación por esas rutas, afectando a los productores campesinos tengan un costo elevado, menor acceso a los centros de educación y salud por la dificultad en el transporte. Disminución de la calidad de vida. De otra parte, no asegura la estabilidad de la subrasante más en estos meses diciembre, enero, febrero, marzo y abril las lluvias son muy intensas y que muy frecuentemente cae por la zona, afectando la vía de forma muy crítica deteriorando anticipadamente. Esta vía está definida como vía local, los pobladores los cuales se encuentran a una altura de más de 4000 mts msnm, son afectadas en el desarrollo social, económico, cultural y existiendo cantera de piedra las cuales son trasladadas a la ciudad del Cusco.

Es motivo por la cual se optó plantear el siguiente proyecto de investigación para establecer criterios de estabilización de la subrasante, utilizando sub productos naturales como el tanino de pino para reducir costos de ejecución de los proyectos. Problema general: ¿ ¿Cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022?, Problemas específicos: ¿Cómo influye la dosificación de la adición tanino de pino en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022?, ¿Cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades físicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022?, ¿Cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades mecánica de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022?.

Justificación teórica: Este proyecto de investigación se justifica teóricamente, porque dicho proyecto quedara como un antecedente para los futuros investigadores acerca del sub producto natural denominado tanino de pino el cual hará que la subrasante mejore. Justificación metodológica: Este trabajo de investigación se basa en utilizar el tanino de pino para desarrollar incremento en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del espécimen o tipo de suelo a nivel de la subrasante, así como también para poder incrementar la resistencia

del suelo a nivel de la subrasante y de esta manera sea usada como opción para la estabilización de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022. Justificación social: Se dispondrá como antecedente en las en el estado del arte. Justificación práctica: En esta investigación de estudio se realizará ensayos de laboratorio para poder determinar la dosificación más óptima y ver las mejores posibilidades de obtener los resultados positivos y de esta manera determinar posibles soluciones a los problemas que buscamos resolver para determinar y elegir una mejor decisión para las futuras tesis que sirva de ayuda en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022. Justificación económica: Este proyecto de investigación busca obtener posibles alcances de soluciones económicas para lograr optimizar el costo de ejecución del proyecto y de esta manera se puede elegir una mejor decisión económica. Justificación ambiental: Este proyecto de investigación ayudara a minimizar los impactos ambientales que se suscitan en las construcciones de carreteras, porque la presente tesis brinda información acerca de un sub producto natural denominado tanino de pino lo cual no afecta en el impacto de extinción de los animales, microorganismos, planta y etc.

Objetivo general: Demostrar la manera en que influye el tanino de pino en las propiedades de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022. Como Objetivos específicos: Determinar cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades físicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022. Determinar cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades mecánicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022. Evaluar como influye la dosificación de adición de tanino de pino en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022. Hipotesis general: La adición del tanino de pino mejorara de manera significativa en las propiedades de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022. Hipotesis específico: La adición de tanino de pino incrementa la mejora de las propiedades físicos y mecánicas de la subrasante

en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022. La adición del tanino de pino influye de manera positiva optima en las propiedades físicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022. La adición del tanino de pino influye en las propiedades mecánicas de la subrasante trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.

II. MARCO TEORICO.

“Del mismo modo, tenemos RAMIREZ Y VELOSA a nivel internacional, y el objetivo general de este proyecto de investigación es determinar los múltiples aumentos de sombra en diferentes partes del 0,5%, 1% y 1,5%, mejorando así el confinamiento en suelo natural. La metodología que se aplicó es empírica, y se concluyó que la relación (CBR) para suelo natural es de 2,45 %, y con la adición de muchos tonos, la CBR aumentó en un 21,4 %, y el resultado óptimo se logró al agregar una bola de polietileno. a una dosis del 1,5 %, el resultado fue del 21,4 % (CBR)” (RAMÍREZ & VELOSA HERNÁNDEZ, 2017).

Según Fabre, Bizzotto y Tirner (2017) (Artículo Científico). En su estudio se manifiesta que su objetivo de la presente información tecnológica en el noreste de argentino es estimar la resistencia de los suelos naturales orgánicos, después de haberse el procedimiento de estabilización con diferentes resinas se procedió a realizar probetas de suelo natural orgánico, para luego realizar Ensayos de resistencia triaxial en suelos orgánicos y naturales estables. El proceso se lleva a cabo mediante la introducción de subproductos en el suelo, donde se han aplicado productos de la línea de producción de taninos. El contenido de subproductos es variable, independiente de la tasa de adición que está relacionada con el peso seco del suelo al que se añade y el número de días de curado.” (WIKIPEDIA, 2015).

Según, (Terrones, 2018), Lo cual tenemos como objetivo. Determinar el modo cómo mejora el bagazo de caña la subrasante en un suelo arcilloso en la avenida Barraza departamento de Trujillo, la metodología que se empleó en este Proyecto de tesis es experimental. Su muestra fue constituida por el suelo más crítico. Se desarrollará 03 calicatas, luego se llevará al laboratorio para establecer el contenido de humedad, así como la densidad seca. Determinaremos el Proctor modificado y CBR. Utilizando una dosificación de 5, 10 y 15 por ciento en peso seco para mejorar el suelo arcilloso. El resultado que se tuvo al aumenta el 15 % de CBCA, de esta forma el CBR de la progresiva 0 + 011 Km incremento del 1.88 % al 22.5 %, del Km 1 + 524 incremento de 1.84 % al 22.4% y del km 3+529 incremento de 1.74 % al 21.9 % y de esta forma podemos decir que el estudio que se realizó basado en criterios (CBCA),

INCREMENTO EN MAS DE 10 VESES MAS EL CBR de este suelo. Lo cual se concluye que al usar la ceniza obtenida desde el bagazo de caña de azúcar ayuda en mejorar satisfactoriamente el suelo arcilloso, también este aditivo ayuda a prevenir y cuidar el medio ambiente, el costo es económico y seria de mucha importancia en la demanda laboral como aditivo natural que ayudara a mejorar calidad de vida a la población.

Según Castro, (2017), Lo cual tenemos como objetivo general: Observar y ver si este aditivo de ceniza de cascara de arroz se puede utilizar como aditivo estabilizador de arcilla en la capa del subsuelo, la metodología utilizada es experimental. Los estudios se realizaron en laboratorio, donde se partió de la combinación de suelo con cenizas obtenidas de cascara de arroz en diferentes dimensiones para evaluar cómo actúa el comportamiento mecánico. Los resultados obtenidos identifican una mejora adecuada por la presencia de ceniza del cascara de arroz. Es posible aumentar el valor de resistencia del suelo, de un valor de 5% a 19, %, haciendo una combinación de arcilla y ceniza de cascara de arroz, obteniendo una mezcla de 20% de ceniza del cascara de arroz de 5% a 38,5%. Por otro lado, con el mismo porcentaje, la resistencia a compresión simple mostró un incremento de 6,91 kg/cm² a 9,96 kg/cm²". Se concluye que la adición de ceniza del cascara de arroz como material para estabilizar suelos de humus en obras de infraestructura vial tiene muy buen efecto y es más conveniente cuando se usa como compuesto fijador secundario.

Según, (Díaz, 2018). Este proyecto de tesis se realiza con la finalidad de Obtener conocimientos nuevos:

"El objetivo principal es obtener el incremento del CBR del suelo arcilloso con un componente químico denominado cloruro de sodio, la metodología que se empleo es experimental. Los especímenes de este suelo blando arcilloso las cuales fue analizada con las siguiente pruebas a realizarse en el laboratorio y se examinó que este suelo arcilloso con el producto químico denominado Adición de NaCl para lo cual se realizaron las siguientes pruebas: límite de Atterberg, gravedad específica, humedad, granularidad, gravedad específica, sonda modificada y California Bearing Radio (CBR), todas las pruebas de laboratorio

realizadas en suelos naturales y de igual manera con dosis de NaCl en varias proporciones (14%) y 16% y 18%) al final del mensaje se observan resultados positivos y la polaridad en la mejora de CBR con la adición de este producto químico al purín. El final del mensaje se logró mejorar la CBR agregando NaCl, de esta manera se realizó la Hipotesis con el aumento de la suspensión observada (CBR), hasta un 20% cuando se adicionó el porcentaje de NaCl de 14% a 18%.

Según, Mamani y Yataco (MAMANI, 2017), tiene un objetivo, Evaluar la influencia de la ceniza de fondo en la estabilidad de la arcilla en la facultad de Ayacucho, la metodología se enfoca en la investigación aplicada, su muestra es arcilla del km 17 para estabilizar con ceniza fondos de fábricas de ladrillos artesanales. Se concluyó que el uso de Clinker reduce el índice de plasticidad del suelo al aumentar su gravedad, la proporción de Clinker añadida a las muestras de arcilla tomadas de campo incrementó beneficiosamente la resistencia y estabilidad de la arcilla, resultando como resultado de la modificación la prueba de Proctor realizada con la muestra determinó que el contenido óptimo de humedad de la muestra se redujo significativamente debido a la incorporación del fondo de ceniza. La adición de ceniza de fondo en la muestra de arcilla se determinó en consecuencia que la prueba de corte se basa en ASTM3080, donde el gráfico de 7 a 1 días aumenta la posibilidad de tensión de corte, cohesión del ángulo de fricción, por lo que este plan es efectivo. También se concluyó que la adición de ceniza de madera de fondo en la muestra de arcilla estudiada incrementó su capacidad físico-mecánica.

Según, Leguisamo, (2018), (Artículo Científico), Las siguientes conclusiones: De esto se puede deducir que la orientación de las fibras y el número de capas de refuerzo afectan las propiedades de resistencia al impacto del poli epóxido. Además, se ha demostrado que no existe una región plástica antes de la falla y no se corresponde con el límite elástico especificado en ambos casos. El pico de tensión más alto en el ensayo de tracción se presentó con un valor 3,15% superior a la configuración 90000, lo que indica una mayor resistencia del material, pero a su vez el módulo de elasticidad, su recuperación es un 53,38% superior al material con dos aplicaciones, lo que indica que es un material más

duro. A partir de la investigación realizada sobre las fuerzas de tracción en los compuestos, se tomó una configuración que consta de tres capas de fibras de coco orientadas 90° con una fracción de volumen de resina epoxi del 60% por ciento en comparación con otros parámetros. En los resultados se puede observar que las configuraciones de fibras de dos y tres capas tienen la misma capacidad de absorción de energía, es decir, esta energía no depende del número de capas de fibras.

Según, Kumar, (2017), (Artículo científico) International Journal of Pavement Research and Technology, 2017: Cuyo objetivo general es estabilizar arcillas con un CBR inferior al 5%. Con el uso de cal y límites de más del 100%, se estabilizará a tal punto que si se utiliza como sustrato adecuado para pavimentos asfálticos, el método de aplicación es la estabilización de suelos, lo cual está marcado científicamente, mientras que (CBR) aumentó significativamente a una dosis de 16Kcal, y concluyó que: El suelo aluvial se identificó como la capa intermedia plástica (IC) en el sistema de clasificación estándar. Llegó a la conclusión de que se utilizaron tres tipos de residuos como RHA, SCBA en lugar de CDA, al agregar diferentes tipos de cenizas al suelo, la ductilidad disminuye con el aumento del contenido de polvo en un 2.5 – 2.5% respectivamente. La presión del suelo es estable. Depende de la suavidad del suelo. Para suelos de plástico medio, agregar un estabilizador de suelo reduce la densidad seca máxima mientras aumenta el contenido de humedad óptimo, independientemente del tipo de estabilizador.

Según, (Mamani, 2018), Objetivo General Estabilidad de suelos granulares para pavimentos duros, mostrando resultados obtenidos con producto estabilizador en diferentes ensayos realizados, adicionando diferentes porcentajes de aceite de soya (1%, 2%, 3% y %). Estas pruebas se realizan mediante pruebas de laboratorio (CBR). En cuanto a la metodología, este proyecto es una investigación correlativa con un enfoque cuantitativo, que trata sobre la estabilidad de los suelos granulares utilizados para la construcción de pavimentos rígidos. Como resultado no se mejoraron los parámetros mecánicos de CBR con la adición de % en peso de aceite de soya, se redujo su resistencia a CBR en un 50%, es decir a mayor porcentaje de aceite mayor resistencia en

CBR. Tan alto como sea posible del suelo muestreado, realizar pruebas adicionales en el laboratorio de CBR utilizando muestras de suelo que previamente habían sido secadas en horno a 110 °C, pulverizadas, mezcladas y compactadas con La adición de 7, % de aceite de soja virgen a 70 °C, CBR se ha demostrado que aumenta sus propiedades mecánicas de la misma cantera a un promedio de .3%. se concluyó, que el contenido de humedad óptimo de este suelo granular y la densidad máxima de las muestras estabilizadas con aceite de soya, corresponden a 7, % para humedad óptima y 2.271 g/cm³ para con máxima densidad seca.

BASES TEORICAS

Tenemos respecto a las bases teorías: El tanino de pino es el mecanismo incorporando a la subrasante, suelo natural, para incrementar su CBR, los taninos son compuestos fenólicos que poseen una capacidad para combinarse o polímeros (polisacárido) y proteínas, el Índice Merck, Los define como una mezcla compleja encontrada en la corteza del Pino sin embargo se encuentran presentes en más de 500 especies de plantas lo cual en estas plantas se encuentran en sus raices, frutas, semillas, cortezas, hojas y tallos. Existen distintas definiciones no hay ninguna precisa por su gran complejidad. Y una de las más aceptadas se define como funcionalidad compuestos polis fenólicos, estos presentan como características principal que posee un peso molecular $PM = 500 - 3000 \text{ Da}$ y posee una capacidad para precipitar Proteínas, gelatinas y alcaloides principalmente se forman a partir del ácido gálico por lo que se llamaría galotánicos o bien se puede formar del ácido elegido y se le denominaría elagiotanino, presenta una coloración del incoloro al café, su sabor es astringente y amargo es por su capacidad de precipitar proteínas. Los taninos tienen esta capacidad de precipitar estas gluproteinas ligeramente, lo que nos provocara una resequedad eso es la astringencia es soluble al agua. En la antigüedad se usaban como colorante de alimentos.

Así mismo el tanino para ser parte de la vida debe pasar antes por una transformación, es decir dejar su habita o ambiente vegetal y de esta manera convertirse en un extracto vegetal fino y puro, El proceso de extracción o transformación del tanino de las materias primas vegetales a la fecha sigue siendo el mismo desde hace siglos.

FIGURA 1: Resina de pino.



Fuente: (WIKIPEDIA., 2015).

El proceso de extracción del tanino, por infusión: primero preparar la infusión, que podría ser un té, de las hojas de pino se deja en infusión en agua hirviendo y de esta manera él te se liberar lentamente. Y así mismo la producción del tanino de pino se realiza de la misma forma.

Por ejemplo, la madera o resina triturada se deja macerar en agua caliente, liberando y evaporándose un aroma intenso. El tanino de libera en al agua circundante de forma completamente espontanea.

Esta extracción no es necesario forzar el procedimiento, ya que este proceso sucede naturalmente no necesita de ningún aditivo químico, la solución acuosa del tanino de pino se pone a enfriar a una temperatura ambiente para así de esta forma precipitar las sustancias no completamente solubles y así mismo las impurezas contenidas en esta materia prima. El tanino de pino se purifica y se procesa con su destinación final del uso (TUNQUE, 2021).

El tanino de piano liquido concentrado, ya se encuentra lista para su utilización y comercialización, así como se encuentra. Por facilitar su almacenamiento y transporte también se puede transformar en polvo mediante el proceso de secado por atomización.

FIGURA 2, Tanino de pino.

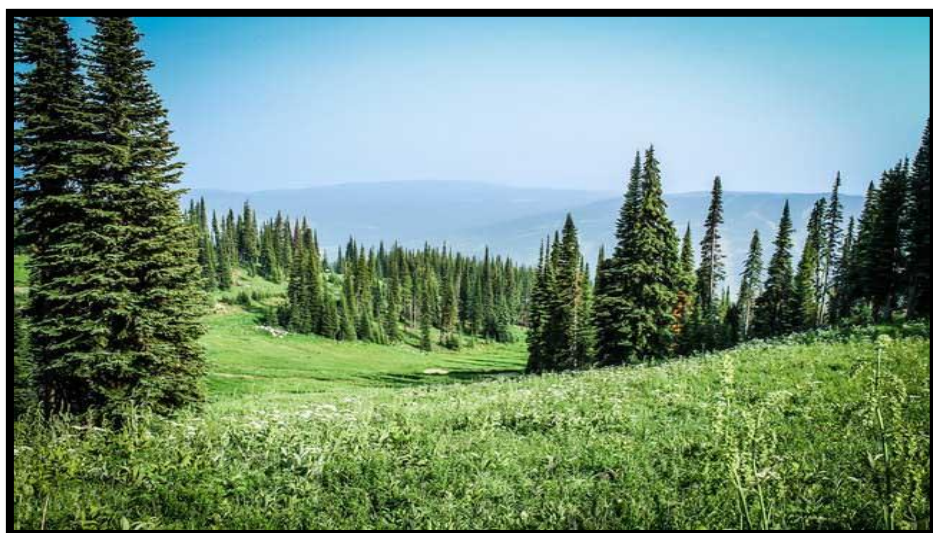


Fuente, (WIKIPEDIA, 2015)

El pino, “Lo más hermoso que sabemos sobre Pino es que está decorado tradicionalmente para Navidad con una variedad de adornos y luces de colores brillantes. Este es quizás el árbol más popular para los niños. Es una de las especies más importantes del bosque. Según un historiador antiguo, el pino era el árbol favorito de Deméter (la diosa de la madre tierra). Los bailarines en ese momento llevaban palos con piñas en los extremos. En algunas ceremonias religiosas también se utiliza el fruto que proporciona el pino”. El árbol más antiguo del planeta. En 1950, Edmund Shulman, un experimentado profesor de arborrealismo (la ciencia que estudia el origen de los anillos de crecimiento en los vertebrados), viajó a América del Norte para estudiar las edades de Algunos de los árboles más antiguos se encuentran en las montañas del Cáucaso de California. Cuando se descubrió el árbol más antiguo, Pinos Longeva, tenía 5.062 años. Esta especie se cultiva para obtener piñas más como decoración que para cualquier otra cosa. otra cosa, y su origen permanece indeterminado. Estas son posiblemente las especies más importantes a nivel forestal, dada la gran diversidad y valor que algunas de ellas tienen en el mundo. Abarca una superficie de mil catorce hectáreas”. (WIKIPEDIA, 2015).

Estas plantas tienen un aceite esencial que tiene efectos antisépticos, expectorantes, diuréticos, antipiréticos, antivirales, inmunoestimulantes y protectores capilares. Aunque es famoso por sus propiedades comerciales e industriales de la madera. El pino tiene un tronco muy fuerte con una textura gruesa.

FIGURA 3; arboles de pino.



Fuente: (WIKIPEDIA., 2015)

Con respecto a la **Trocha carrozable**. (Yancce, 2019), Estos son los caminos de nivel más bajo que no cumplen con la geometría de la carretera, típicamente tienen un IMDA de menos de 200 Veh/día en la superficie de circulación que se puede reclamar o no reclamar y en el porcentaje más alto de la red vial existente en Perú. La subrasante es parte del soporte estructural del pavimento, La cual es de suma importancia para así obtener un buen comportamiento y así de esta manera poder obtener la vida útil la cual fue diseñado, estos suelos naturales las cuales se encuentran debajo de la superficie de la subrasante tienen que ser óptimas y así contar con un CBR igual o mayor al 6% en cuanto su CBR menor a 6% tendría que tener un tratamiento adecuado para así estabilizar adicionando con un aditivo o poder cambiar por otro material préstamo de cantera. Y así precisar las calidades del material de la subrasante, y así realizar los ensayos de laboratorio de CBR el cual mide la resistencia y calidad de acuerdo a CBR y así puedan organizar la subrasante la cual se muestra en la tabla correspondiente.

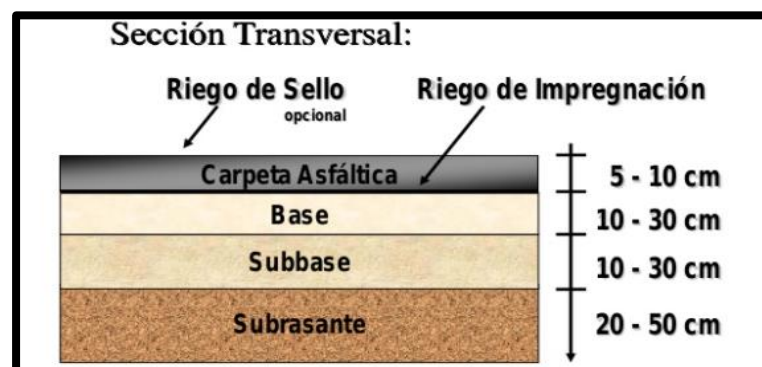
FIGURA 4; Imagen del tramo San Jeronimo- Huacoto.



Fuente: elaboración propia

Subrasante. “Es la superficie perfecta de la carretera a nivel de movimiento de la tierra (corte y llenado) en el que se coloca la estructura o afirmación de la acera o la afirmación. El metro es el asiento directo de la estructura de la carretera y forma parte del prisma de la carretera construida entre la tierra natural o la explanada y la estructura de la carretera. Lavarse la capa superior del terraplén o la parte inferior de las excavaciones del suelo natural, esto soportará la estructura de la acera y formará los tipos de suelo seleccionados de capas comprimidas y comprimidas seleccionadas para formar un cuerpo estable en el estado óptimo, de esta manera que n. No afectado por las tarifas de diseño derivadas del tránsito. Su capacidad de apoyo en las condiciones de servicio, así como el tránsito y las características de los materiales de construcción de la superficie de trabajo, formando variables básicas para diseñar la estructura de la acera se colocarán en la parte superior. Durante la fase de construcción, los últimos 0,30 m del suelo inferior en un nivel más alto de la parte inferior deben comprimirse al 95% de la densidad máxima de seca obtenida de la prueba de Proctor revisada” (MTC EM 115). El suelo debajo de la capa superior del suelo de cimentación, de al menos 0,60 m de profundidad, debe ser adecuado y estable con un CBR del 6 %. En el caso de que el suelo bajo la capa superior de suelo de cimentación tenga un CBR inferior al 6% (subsuelo insuficiente o humedad insuficiente en el subsuelo), es necesario estabilizar el suelo y analizarlo en función de sus características. Las alternativas de implementación del suelo, como la estabilización mecánica, el reemplazo del suelo, la estabilización química del suelo, la estabilización artificial del suelo, la elevación de la elevación, la modificación de la pista, la selección de ingeniería es la solución más práctica y económica.” (MTC M. d., 2014).

FIGURA 5; Sección Transversal.



Fuente: manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimento 2014.

FIGURA 6; Clasificación de suelos según tamaño de partículas.

Tipo de Material		Tamaño de las partículas
Grava		75 mm – 4.75 mm
Arena		Arena gruesa: 4.75 mm – 2.00 mm
		Arena media: 2.00 mm – 0.425mm
		Arena fina: 0.425 mm – 0.075 mm
Material Fino	Limo	0.075 mm – 0.005 mm
	Arcilla	Menor a 0.005 mm

Fuente: manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimento 2014.

Granulometría de partículas permite conocer el rango granulométrico de las partículas molidas para agregado grueso y/o fino, y determinar si cumplen o no con las especificaciones granulométricas requeridas según el ensayo estándar. Esta es una prueba para obtener la granulometría y clasificación del suelo, según la tabla 4.

FIGURA 7; Tamices.

TAMICES	ABERTURA (mm)
3"	75,000
2"	50,800
1 1/2"	38,100
1"	25,400
3/4"	19,000
3/8"	9,500
Nº 4	4,760
Nº 10	2,000
Nº 20	0,840
Nº 40	0,425
Nº 60	0,260
Nº 140	0,106
Nº 200	0,075

Fuente: MTC E107 – 2016.

Sistema de clasificación de AASHTO. El sistema de clasificación de la Asociación Estadounidense de Funcionarios de Carreteras y Transporte (AASHTO) (designación ASTM D3282; método AASHTO M1 5) es uno de los primeros sistemas de clasificación de suelos, desarrollado por Terzaghi and Co. Hogentogler en 1928. El sistema ha sufrido varias modificaciones y ahora es utilizados para fines de ingeniería más enfocados al sector vial, como la construcción de terraplenes, sótanos, sub-base y plataforma vial. Sin embargo, debe recordarse que un suelo que es bueno para el firme de la carretera puede ser muy pobre para otros usos.

Este sistema de clasificación se basa en los resultados de determinaciones de laboratorio de la distribución del tamaño de partículas, límite líquido y límite plástico. La evaluación de los tipos de suelo en cada grupo se realiza utilizando el índice de grupo, que es un valor calculado a partir de una ecuación empírica.

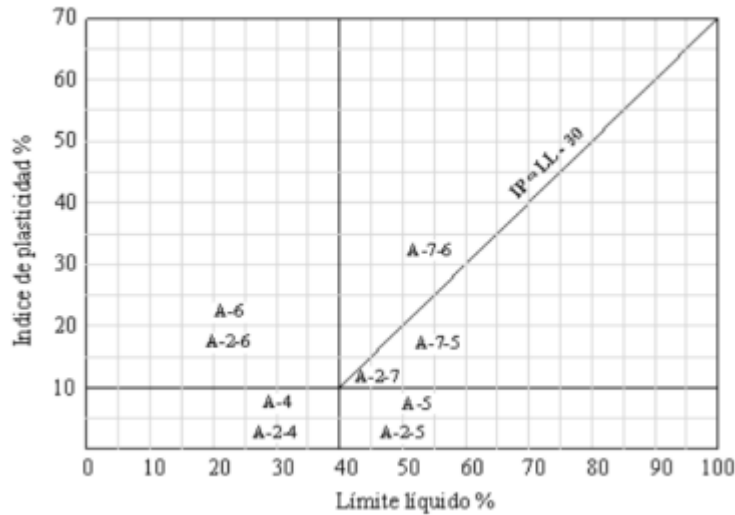
Las propiedades geotécnicas del suelo varían inversamente con su índice de grupo, es decir, un suelo con un índice de grupo de 0 indica que es un material "bueno" para la construcción de carreteras, y un índice de conglomerado de 20 y superior dice "muy malos materiales para la construcción". Construir carreteras. Los suelos clasificados en los grupos A1, A2 y A3 son materiales granulares con 35% o menos de las partículas que pasan a través del tamiz 200. El suelo con más de granos de 35° que pasan el tamiz 200 n°200 se clasifica en el grupo de buenos materiales A, A5, A6 y A7. Estos suelos están compuestos principalmente por materiales aluviales y arcillosos. El sistema de clasificación AASHTO tiene las siguientes características:

- Características del sistema de clasificación AASHTO (ASTM D3282).
- Procedimiento de clasificación AASHTO.
- Cálculo del índice de grupo.

FIGURA 8; Sistema de Clasificación del suelo según AASHTO.

Clasificación General	Suelos Granulares ($\leq 35\%$ pasa 0,08 mm)						Suelos Finos ($> 35\%$ Bajo 0,08 mm)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7
Sub-Grupo	A-1a	A-1b		A-2-4	A-2-5	A-2-6*	A-2-7*				A-7-5** A-7-6**
2 mm	≤ 50										
0,5 mm	≤ 30	≤ 50	≥ 51								
0,08 mm	≤ 15	≤ 25	≤ 10	≤ 35				36			
W _L				≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41	≤ 40	≥ 41
IP	≤ 6		NP	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11	≤ 10	≤ 10	≥ 11	≥ 11
Descripción	Gravas y Arenas		Arena Fina	Gravas y Arenas Limosas Arcillosas				Suelos Limosos		Suelos Arcillosos	
** A-7-5: $IP \leq (W_L - 30)$						** A-7-6: $IP > (W_L - 30)$					
Si el suelo es NP \rightarrow IG = 0; Si IG < 0 \rightarrow IG = 0											

Fuente: Manual de ensayos de materiales EM - 2016.



El **Sistema Unificado de Clasificación de Suelos**, Se basa en seleccionar suelos en función de su calidad estructural y ductilidad, y agruparlos según su comportamiento como material de construcción de ingeniería. La clasificación muestra el porcentaje de grava, arena y partículas finas, una parte de las cuales pasa por el tamiz 200 (grava, grava, arena y partículas finas) de la misma manera

en la curva de medición de partículas, y finalmente muestra las propiedades IP y capacidades de compactación. Fabricado según la norma NTP 339.134.999.

FIGURA 9; Correlación de tipos de suelos AASHTO - SUCS.

Clasificación de Suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de Suelos SUCS ASTM -D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM
A-1-b	GM, GP, SM, SP
A - 2	GM, GC, SM, SC
A - 3	SP
A - 4	CL, ML
A - 5	ML, MH, CH
A - 6	CL, CH
A - 7	OH, MH, CH

Fuente: Correlación de tipos de suelos AASHTO – SUCS.

Ensayo CBR, “La prueba CBR mide la capacidad de un suelo para resistir el esfuerzo cortante y puede evaluar la calidad del subsuelo, el subsuelo y los suelos del pavimento. Una vez clasificados los suelos por los sistemas AASHTO y SUCS, para los métodos contemplados en este manual, se elaborará un perfil estratigráfico para cada región homogénea o área en estudio, a partir del cual se determinará el programa de ensayos para la preparación de CBR. es el valor de soporte o resistencia del suelo, que se denominará 95% MDS (Maximum Dry Density) y una ruptura de 2,54 mm”. (MTC M. d., 2014)

“Para obtener el valor CBR de diseño del sustrato, se debe considerar lo siguiente: En áreas donde se toman primero 6 o más valores CBR para cada tipo de suelo representativo o para cada parte de las propiedades uniformes del suelo, el valor CBR para se determinará el terreno. Calcula el promedio de la suma de los valores analizados por dominio de características. Monoteísmo. En áreas donde se obtengan menos de 6 valores de CBR para cada tipo de suelo representativo o por fracción de suelo con propiedades uniformes, el valor de CBR para el diseño de la subclase se determinará de acuerdo con los siguientes criterios:

Si los valores son idénticos o casi idénticos, tome el promedio.

Si los valores no son iguales o diferentes, tome el valor crítico (más bajo) o, en cualquier caso, subdivídalo en un grupo de subsegmentos con el mismo o similar CBR y especifique el vaso promedio. La longitud de las subdivisiones no será inferior a 100 m.

Valores de CBR semejantes o parecidos son aquellos que se encuentran dentro de un determinado rango de tipos de subsuelo, según la Tabla 4.11.

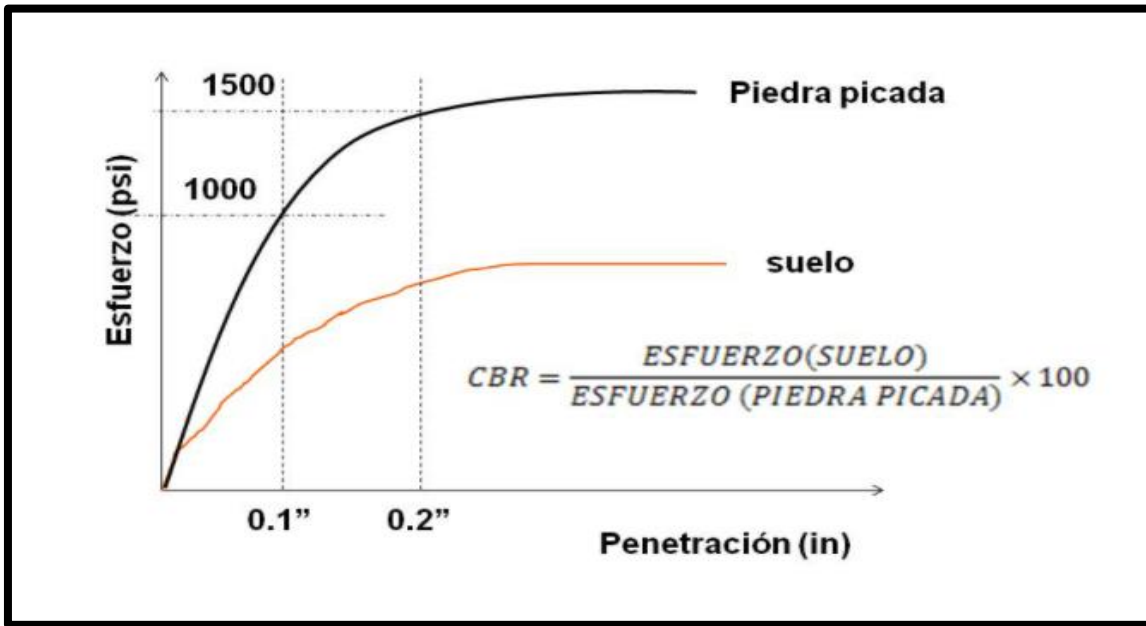
Una vez determinado el valor CBR de diseño, para cada sector con idénticas características, se clasificará según la clase o subclase dependiente del sector, de la siguiente manera: (MTC M. d., 2014)

FIGURA 10: Cuadro de categorías de Subrasante.

Categorías de Sub rasante	CBR
S ₀ : Sub rasante Inadecuada	CBR < 3%
S ₁ : Sub rasante insuficiente	De CBR ≥ 3% A CBR < 6%
S ₂ : Sub rasante Regular	De CBR ≥ 6% A CBR < 10%
S ₃ : Sub rasante Buena	De CBR ≥ 10% A CBR < 20%
S ₄ : Sub rasante Muy Buena	De CBR ≥ 20% A CBR < 30%
S ₅ : Sub rasante Excelente	CBR ≥ 30%

Fuente: manual de carreteras, suelos, geología, geotecnia y pavimento 2014.

FIGURA 11: Imagen del ensayo CBR.



Fuente: Sánchez, F. (2012).

Adición de una sustancia natural a la subrasante; Este sub producto ayudara a mejorar el suelo y así el CBR nos brindara resultados más favorables para el proceso constructivo del pavimento. (Hinostraza, 2020).

California Bering Ratio (CBR). MTC Materials Testing Guidelines (2016) Prueba de tasa de Bering de California (CBR), esta prueba se realizará en laboratorios de mecánica de suelos, con el fin de obtener un valor de suelo (CBR) cuando estos materiales se compactan en la prueba. Estas pruebas son realizadas por compactación entre cargas de penetración del suelo, material normalizado o "Standard", calculada de la siguiente manera: p.254

$$CBR = \frac{X}{Y} \times 100 \quad (\text{Ec. 2.6})$$

Donde:

X : esfuerzo en el suelo ensayado

Y : esfuerzo en el suelo patrón

Óptimo contenido de humedad; El contenido de humedad es un indicador que nos especifica su peso húmedo, considerando su resistencia que es baja, ya que con la cantidad de humedad obtenido en un material sea suelo, rocas, cerámicos esta medirá el análisis volumétrico. El óptimo contenido de humedad al carecer de un peso específico tiene que estar entre los valores de 15% a 20%. La humedad de la muestra también contiene un peso óptimo de humedad. El óptimo contenido de humedad es una muestra obtenida de algún material que al carecer de agua o humedad desarrolla un peso específico respecto al suelo. Este contenido de humedad lo determina una relación que es llevado a laboratorio y obtener resultados para y determinar la humedad. También contenido de humedad. Esto es respecto a la muestra seca que genera un suelo en laboratorio pasado en un proceso que nos da un resultado” (Hinostroza, 2020).

Fórmula para determinar el contenido de humedad.

$$w = \frac{M_w}{M_s} \times 100 \quad (\text{Ec. 2.2})$$

Donde:

- W = contenido de humedad, (%)
- M_w = peso del agua, en gramos
- M_s = peso de las partículas sólidas, en gramos.

Densidad máxima seca, Según el MTC; Según el MTC Handbook for Testing Materiales” (2016.) Esta es una tarea mecánica de conteo. Esta figura verifica la distribución de energía; presión, presión estática, impacto. Este trabajo desarrolla la orientación de las partículas con cambios en las propiedades mecánicas. del suelo y el material estable a primera capa se llama la rama seca. El límite El máximo superior es la exclusividad, por lo que se obtienen los valores de "densidad seca máxima" y humedad óptima. La parte descendente se llama rama húmeda. (TUNQUE, 2021).

Fórmula para determinar la máxima densidad seca.

$$\rho d = \frac{\rho_m}{1 + \frac{W}{100}} \quad (\text{Ec. 2.1})$$

Donde:

ρd = Densidad seca del espécimen compactado (Mg/m³)

ρ_m = Densidad Húmeda del espécimen compactado (Mg/m³)

W = contenido de agua (%)

Límite líquido

Se define según la Norma Técnica Peruana (NTP 339.129, 2006), como una representación del contenido de humedad del suelo, que ayuda a encontrar los límites del estado líquido y el estado plástico. El mismo contenido de humedad nos permitirá determinar el límite de actividad de fluido, es decir, el límite de fluido, colocando un terrón de tierra en la bandeja de Casagrande, que se separa en dos con un "yeso" especializado. 1 cm de alto De esta forma, se debe realizar una conexión entre las dos partes del piso hasta cerrar un espacio de contacto de 1,3 cm, lo que se debe realizar con 25 golpes de la cubeta con respecto a la base. Para realizar el cálculo se realizarán pruebas con diferentes niveles de humedad que se pueden determinar mediante el gráfico 37

La humedad a 25 golpes se da en un gráfico de una relación semilogarítmica (humedad a recuento de golpes).

Límite plástico

Se denomina humedad calculada del suelo, ya que una bobina de 3 mm de diámetro debe soportar su dilatación hasta romperse o agrietarse, y la muestra de la que se hará la probeta será suelo. Pasa por la cuadrícula número 40. Asimismo, cabe mencionar que la diferencia entre el número negativo del límite líquido y el límite del plástico se denomina índice de plasticidad del suelo. (NTP 339.129, 2006)

Índice de plasticidad

Indica el comportamiento de una muestra de suelo con respecto a su contenido de humedad, lo que indica que el suelo puede comportarse de una manera que le permita resistir la deformación sin dañarlo.

Fórmula para determinar el índice de plasticidad.

$$IP = LL - LP \quad (\text{Ec.2.5})$$

Donde:

IP = índice plástico

LL = límite líquido

LP = límite plástico

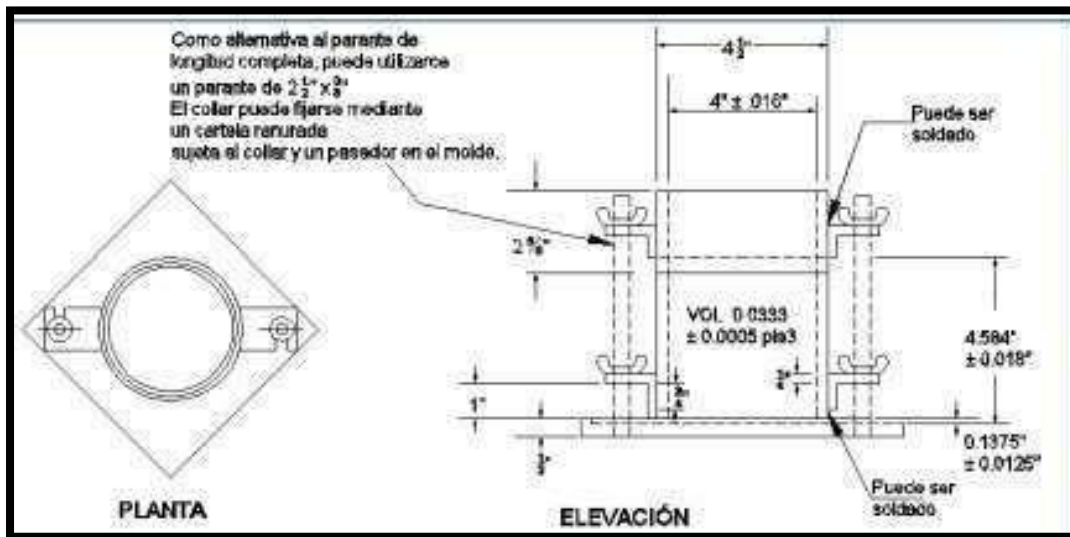
Tabla 1, Índice de Plasticidad.

INDICE DE PLASTICIDAD	PLASTICIDAD	CARACTERISTICAS
IP > 20	Alta	Suelo muy arcilloso
IP ≤ 20	Media	Suelo arcilloso
IP < 7	Baja	Suelo poco arcillosa plasticidad
IP=0	No plástico (NP)	Suelo exento de arcilla

Fuente: (MTC, 2013).

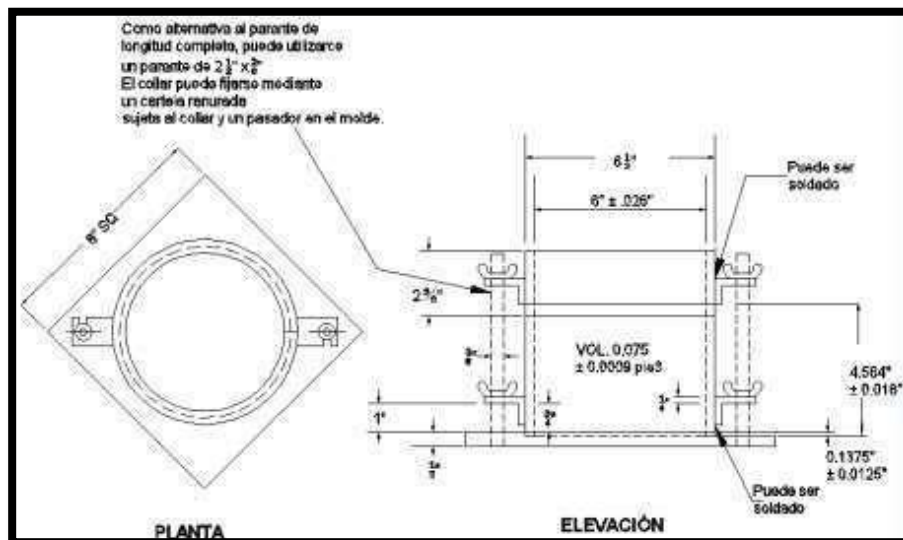
“Ensayo de Proctor; R. Proctor ingeniero de profesión desarrollo una demostración para contenidos de humedad y densidad, ya que el agua actúa como una partícula del suelo. Así la densidad empieza a decrecer, incrementa el volumen con el agua y así la densidad decrece en un porcentaje razonable. Cada suelo tiene su propia humedad que desarrolla la máxima densidad seca, por ello se desarrolla el óptimo contenido de humedad y se debería utilizar en ocasiones de compactar el suelo. Para este ensayo PROCTOR determinara el óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca. Para el método de compactación se determinará 3 métodos, A y B será con un diámetro de 4 pulgadas y el método C se determinará con un diámetro de 6 pulgadas” (Hinostroza, 2020).

FIGURA 12: Molde cilíndrico de 4 in / Para Proctor Modificado.



Fuente: (MTC, 2013).

FIGURA 13: Molde Cilíndrico De 6 Pulgadas Para Proctor Modificado.



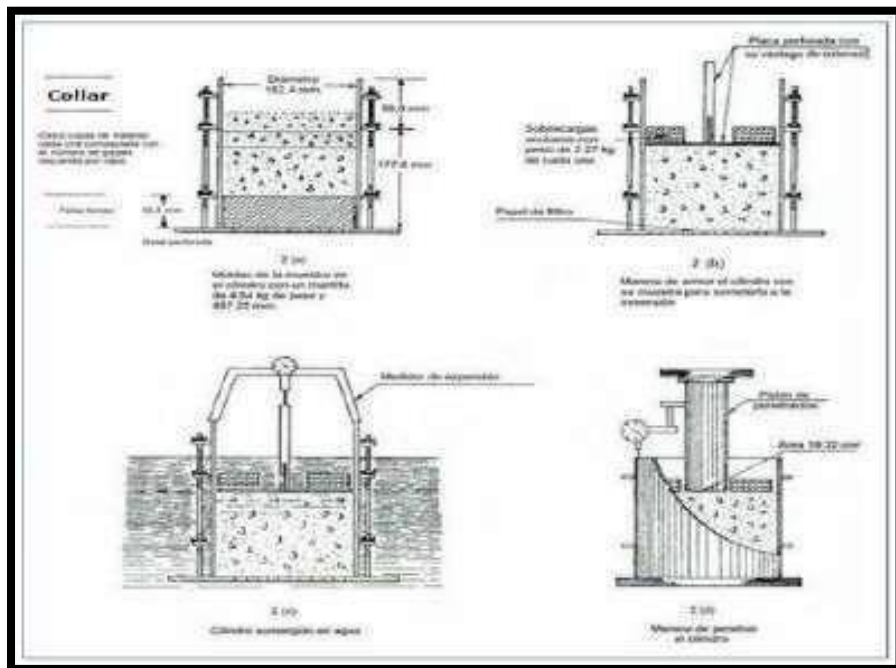
Fuente: (MTC, 2013).

Esta prueba es la más popular y económica del mundo y de nuestro país, gracias a la cual contribuye al desarrollo del diseño y evaluación del atraque. Todos los equipos, herramientas y materiales utilizados para las pruebas de presión e inmersión CBR deben tener medidas estandarizadas y precisas. CBR es una prueba que, al evaluar la calidad del material del piso según su resistencia, determina la tasa de filtración y esta prueba debe realizarse en suelos saturados

para indicar una condición crítica. Lo que es más importante, el diseño del revestimiento es crítico y se deben realizar al menos 5 pruebas CBR. (Hinostroza, 2020).

Para determinar el valor de las amistas y las relaciones cercanas en el laboratorio (Figura 6), es fundamental contar con un procedimiento adecuado.

FIGURA 14: Determinar el valor de la relación de soporte.



Fuente: (MTC, 2013).

Resistencia del suelo; Los suelos se definen por su resistencia a los esfuerzos cortantes y, por lo tanto, su tendencia al corte. El suelo forma su resistencia al corte a partir de los siguientes factores, Fuerza de fricción entre las partículas individuales del suelo.

III. METODOLOGIA.

3.1. Tipo y diseño de investigación.

Métodos de investigación: científico, (Hernandez Samperi et al., 2010), dicen que el método científico es un conjunto de procedimientos y técnicas que se utilizan para resolver y formular problemas de investigación a través de la prueba de Hipotesis. En consecuencia, el método es científico, con un enfoque cuantitativo, ya que utiliza la recopilación de datos para probar Hipotesis, con base en mediciones numéricas y análisis estadístico, para crear modelos, modelos de comportamiento y probar teoría.

Tipo de investigación: Investigación aplicada: También conocida como práctica o empírica, se caracteriza por encontrar conocimientos aplicados y adquiridos sustentados en un marco teórico. Asociado a la investigación básica. En la investigación aplicada o experimental, lo que más preocupa al investigador son los resultados prácticos (20).

Diseño de investigación: El diseño de investigación es empírico, basado teóricamente en el hecho de que “el diseño es esencialmente empírico, la manipulación intencional de un acto para evaluar su resultado” (19). composición polimérica en diferentes proporciones) para determinar el efecto en variables dependientes (propiedades físicas y mecánicas de la arcilla expandida, de la Industria Cacao Moqo, Cusco).

Para el presente caso se realiza un estudio experimental y el tipo de diseño es cuasiexperimental, desarrollado con grupos experimentales no aleatorizados que recibirán el tratamiento experimental (GE01 a GE24) divididos en 24 con los respectivos grupos. Dosificación, un polímero de dos componentes y un grupo de control (CG).

3.2. Variables y operacionalización.

Definición conceptual: El tanino de pino tiene la capacidad de intercambiar iones entre la fase sólida y líquida de manera reversible, en

porcentaje, la dosis de tanino de pino también tendrá cinco indicadores y medidas de peso. Para determinar el comportamiento de la variable piso de apoyo, se implementará en tres dimensiones.

Variable Independiente; Adición de tanino de pino, (Esteban L. A., 2018.), Es una sustancia muy que encoge, que se obtiene a partir de la corteza del árbol de pino.

Variable dependiente; Es la Subrasante en la trocha carrozable, a manipulación de las propiedades físicas - mecánicas de un suelo, mediante adición de un aditivo.

Definición operacional: “ (Hinostrosa, 2020) Los autores metodológicos autorizados señalan que el proceso de cambio depende de la definición o concepto de la variable, es decir, la transición de un concepto ideal a uno cuantificable, en el que se determinan las dimensiones de cada variable. En este trabajo-estudio se definen conceptos que pueden ayudar a conocer las variables y sus dosificaciones como vemos el porcentaje del aditivo que mejorará el subsuelo.”.

Tabla 2: Operacionalización de variables.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Tanino de pino	Los define como una mezcla compleja encontrada en la corteza del Pino sin embargo se encuentran presentes en mas de 500 especies de plantas lo cual en estas plantas se encuentran en sus raises, frutas, semillas, cortezas, hojas y tallos, posee una capacidad para presipitar Proteinas, gelatinas y alcaloides principalmente se forman a partir del acido gálico por lo que se llamaría galotaninos o bien se puede formar del ácido elagico y se le denominaría elagiotanino, presenta una coloración del incoloro al café, su sabor es astringente y amargo es por su capacidad de precipitar proteínas. Los taninos tienen esta capacidad de precipitar estas gluproteinas ligeramente, lo que nos provocara una resequedad eso es la astringencia es soluble al agua. En la antigüedad se usaban como colorante de alimentos. (TUNQUE, 2021).	El tanino de pino se evaluará en base a tenacidad, ductilidad, y la dosificación que se le dará sobre la subrasante. La adición del tanino sera en diferentes porcentajes a ensayar en las muestras.	Dosificación	0%, 2%, 4%, 6% Y 8% de tanino de Pino	Razón	<p>Metodo de Investigación: Científico.</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Población: Subrasante del tramo Huacoto San jeronimo 8 km.</p> <p>Muestra: 8 calicatas.</p> <p>Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las calicatas.</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento de recolección de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio.
Propiedades Físico Mecánicas de la Subrasante	La subrasante es un conjunto de procesos físicos, mecanicos los cuales tienden a modificar las propiedades de los suelos pobres o inadecuados de baja resistencia para que sea capaz de cumplir los requerimientos necesarios para ser usada en los diferentes tipos de via (Hinostroza, 2020).	La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: Contenido de humedad, Analisis granulometrico, Limite Liquido, Limite Platico, Indice de plasticidad (IP), Ensayo de Proctor modificado y Ensayo de CBR.	<p>Propiedades Físicas</p> <p>Propiedades Mecánicas</p>	<p>Analisis granulometrico (%)</p> <p>Contenido de humedad (%).</p> <p>Clasificación de suelos SUCS, AASHTO.</p> <p>Limite Platico (%)</p> <p>Indice de plasticidad (IP) (%).</p> <p>Limite Liquido (%).</p> <p>Densidad maxima seca (Tn/m3).</p> <p>Optimo contenido de humedad (%).</p> <p>modificado y Ensayo de CBR (%).</p>	Razón	

Dimensión: Dosificación.

Indicadores: Los indicadores de la variable independiente, tanino de pino serán dosificación al, 0%, 2%,4%,6% y 8% y los indicadores de la variable dependiente son, Determinar el Índice de plasticidad, Compactación y resistencia (% CBR).

Escala de medición. De razón.

3.3. Población, muestra y muestreo.

Población; Sera tomado como población la subrasante de la trocha carrozable tramo San Jerónimo Huacoto, distrito de San Jerónimo, Cusco conformada por 8 km de tramo.

Criterios de inclusión; Las características comunes para ser consideradas como parte del universo.

Criterios de Exclusión; Condición diferenciada de los elementos que lo excluyen del conjunto de la población

Muestra: Se trabajará la estabilización de subrasante adicionando tanino de pino específicamente será dentro de los 8.00 km. Que conforma la población representativa, La muestra del suelo subrasante serán obtenidas de las calicatas (aproximadamente 250 kg por calicata) en el ingreso a la comunidad campesina de Huacoto.

Muestreo: Para el diseño de la muestra se hizo lo siguiente: muestreo no probabilístico por conveniencia. Es una técnica de muestreo no probabilístico muy utilizada, también conocida como no aleatoria, y se utiliza para organizar las muestras de acuerdo con la legalidad y la accesibilidad, según el diseño de la muestra. Los miembros pueden formar parte de la plantilla. Adecuado para un cierto período de tiempo o

para una especificación real en un elemento de investigación en particular”. Casal, J., & Mateu, E. (2003).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

Técnica de investigación, La información se recopila en dos etapas, la primera será la recopilación bibliográfica a través de registros bibliográficos digitales, que permitirán la citación precisa de las fuentes bibliográficas. Benji (2000).

La principal técnica de recolección de datos será la observación, la cual permitirá comprender cabalmente la realidad del fenómeno. Bunge (2000), impulsado por herramientas de registro de medición manual. Se recopilarán datos escritos a mano y copiados digitalmente para facilitar las próximas etapas de purificación, procesamiento y corrección de datos.

Observación directa

Se prefirió la técnica de observación directa para así poder recolectar datos e informaciones necesarias, ya que el diseño es experimental y así poder medir, observar, comprender sus consecuencias y causas.

Se optó la técnica de observación directa para así poder realizar correctamente la recolección de datos, sin abordar los temas en cuestión, aprovechando directamente el sentido de observación.

Instrumentos de recolección de datos

Se puede definir qué, Los instrumentos que tengan mejor exactitud son aquellas que apuntan todas las datos los cuales se pueden observar que describen los objetivos de la investigación planteada.

Por lo tanto, los instrumentos y equipos que se utilizaran componen con fichas y certificados de calibración actualizadas, los mismos que son herramientas del laboratorio y programas computacionales para el respectivo procesamiento de datos.

Validez

Se basa en asegurar que el resultado sea del producto variable independientemente del procesamiento y no sea de otros factores. La estimación de los expertos demostrara la confiabilidad de la investigación y que está formada por profesionales con grandes experiencias los cuales podrán encaminar a través del juicio preciso y como valor de una herramienta se miden la variable de estudios.

La evaluación de (3) tres expertos con amplia experiencia lo cual se demostrará la confiabilidad de este proyecto investigación.

Tabla 3;Rango de Interpretación

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

Fuente reproducido por Ruiz B. 2002

Tabla 4;Tabla de Validadores.

Nro.	Grado Académico	Nombres y Apellidos	CIP	Validez
1	Ingeniero	Cosío Gutiérrez Sven	126201	0.90
2	Ingeniero	Navarro Halanocca Jorge Michael	85095	0.90
3	Magister	Edwar Sandro Curie Desa	46970	0.86

Fuente; elaboración Propio

Confiabilidad

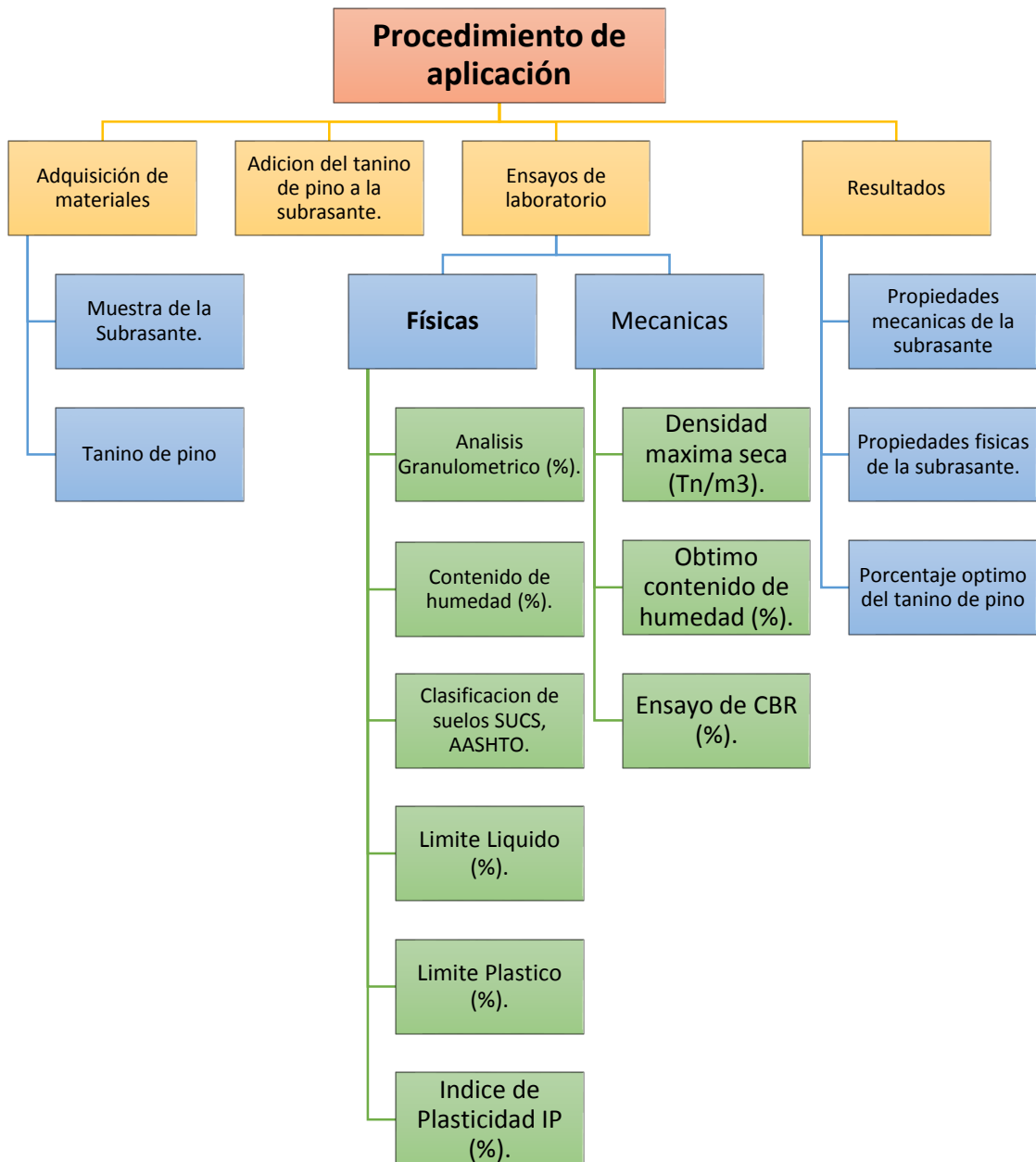
La confiabilidad de los instrumentos se determina determinando que la medición se refiere al hecho de que debe producir los mismos resultados en la misma muestra cuando se repite. La confiabilidad de este proyecto de investigación será reconocida por los certificados de calibración de los

equipos de laboratorio utilizados en las pruebas, los cuales serán consultados por un experto en la materia y los estándares del MTC.

3.5. Procedimientos.

Se realizará los ensayos de laboratorio a la subrasante suelo natural incorporando el sub producto natural tanino de pino para caracterizar de manera física y como también mecánica que tiene el suelo que se citan a continuación;

FIGURA 15, Procedimiento de Aplicación.



- a) Obtención del Tanino de pino, la Obtención del tanino de pino, primero se obtuvo todo aquello como hojas, raíces, frutos, tallos, del pino lo cual se encuentra inservible por la naturaleza (por envejecimiento o fracturas del árbol).
- b) Segundo Agua fría o caliente. Si Todo lo Obtenido tiene tierra, las lavaremos bien antes de ponerla a cocer. Siempre las echamos en la cazuela cuando el agua ya esta hirviendo a 82° C, durante 30 minutos, liberando un aroma intenso.
- El tanino se liberará en el agua circúndate de una manera completamente espontanea.

FIGURA 16; Verificación del peso, (hojas, tallos, fruto y raíces del pino).



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 17; Detalle del procedimiento obtención del tanino.



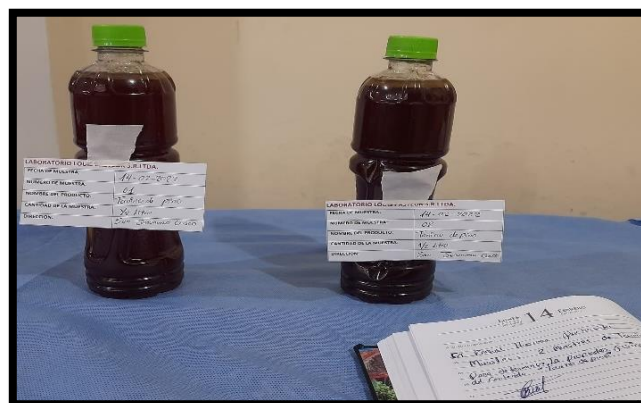
Fuente: elaboración propia

No es necesario forzar este proceso, ya que ocurre naturalmente y no necesita aditivos químicos. Cuando todo el tanino se libera en el agua, ya estamos en presencia de un extracto natural, listo para ser utilizado en su forma líquida.

Análisis y ensayos del tanino de pino

En este Proyecto de investigación se realizó el análisis físico químico del tanino de pino en un laboratorio especializado en el tema.

FIGURA 18; Muestra del tanino de pino.



Fuente: elaboración propia

- c) Extracción de muestra de suelo: Se elabora los registros de cada una de las excavaciones, registrando visualmente el registro de cada una de ellas, considerando las características que presente el suelo tomando en cuenta la humedad, textura, color, etc.
- d) Se Se realizo 8 calicatas realizadas en el tramo San jerónimo Huacoto, el mismo que tiene una longitud de 8 km. Las (C- 1), (C-2), (C-3), (C-4), (C-5), (C-6), (C-7) Y (C-8) cada una de ellas con una profundidad de variable, de las cuales se extrajo muestra del suelo. De acuerdo a la norma respetando todos los procesos, normas, procedimientos y reglamentos los que estén vinculados a los ensayos de los materiales, para que se ejecuten con objetividad.

Tabla 5; Ubicación de las calicatas

Ítem	progresiva	calicata	muestra	Profundidad
01	00+500	C-1	m - 1	1.50 m
02	01+500	C-2	m - 2	1.50 m
03	02+500	C-3	m - 3	1.30 m
04	03+500	C-4	m - 4	1.50 m
05	04+500	C-5	m - 5	1.20 m
06	05+500	C-6	m - 6	1.50 m
07	06+500	C-7	m - 7	1.50 m
08	07+500	C-8	m - 8	1.20 m

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 19; Calicata N° 01



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 20; Imágenes de las calicatas.



Fuente: Elaboración propia

PASO 1: La ubicación de la zona a evaluar el mejoramiento de la subrasante del tramo San Jeronimo Huacoto distrito San Jeronimo – Cusco, lo cual cuenta de 8 km.

FIGURA 21; Imagen del map del tramo Sam Jerónimo Huacoto.



Fuente: Elaboración propia

PASO 2: Se elabora los registros de cada una de las excavaciones, registrando visualmente el registro de cada una de ellas, considerando las características que presente el suelo tomando en cuenta la humedad, textura, color, etc.

PASO 3: Pasamos a llevar el tanino de pino al laboratorio para determinar por medio de un ensayo la composición física y química del tanino de pino, posterior a ello la combinación con el material de la subrasante en los porcentajes de 2%, 4%, 6%, 8%, medidos con una balanza debidamente calibrada.

PASO 4: Se realizarán los ensayos de clasificación del suelo por el método de SUCS y AASHTO, ensayos de límites de Atterberg para determinar la plasticidad, granulometría (MTC E 107), porcentaje de humedad (MTC E 108), límites de consistencia (LL – MTC E 110, LP – MTC E 111, IP – MTC E 111).

PASO 5: Se procederá al ensayo de compactación (Proctor) (MTC E 115) en donde nos determinará la MDS y el OCH para pasar y finalmente el ensayo de CBR (MTC E 132) donde determinará el porcentaje de resistencia de índice de suelo.

3.6. Método de análisis de datos:

Debemos tener un plan de estrategias y así conseguir pasos a seguir, será a través de personas, por un experimento, observación, libros, archivos o antecedentes de tesis. Y que claramente evidencia el desarrollo y respuesta que deseamos alcanzar con la ayuda de las variables y el cuadro estadístico de Excel, lo cual nos ayudara a determinar a detalle los resultados y aclarar cualquier duda o describir los resultados con claridad.

3.7. Aspectos éticos:

La formulación de este proyecto se desarrolla con los aspectos éticos correspondientes y de esta manera la información sea concisa y confiable, también se dará a conocer con claridad todos los aspectos investigados para poder resolver las variables y determinar los resultados con precisión y claridad.

Para obtener el porcentaje de similitud del proyecto de investigación con respecto a otra investigación se empleó la herramienta de turnitin, en cual se muestra en el anexo 7.

IV. RESULTADOS

Nombre del proyecto:

“Adición de tanino de pino en subrasante en trocha carrozable tramo San Jerónimo Huacoto, distrito San Jerónimo, Cusco – 2022”.

Ubicación de la zona de estudio

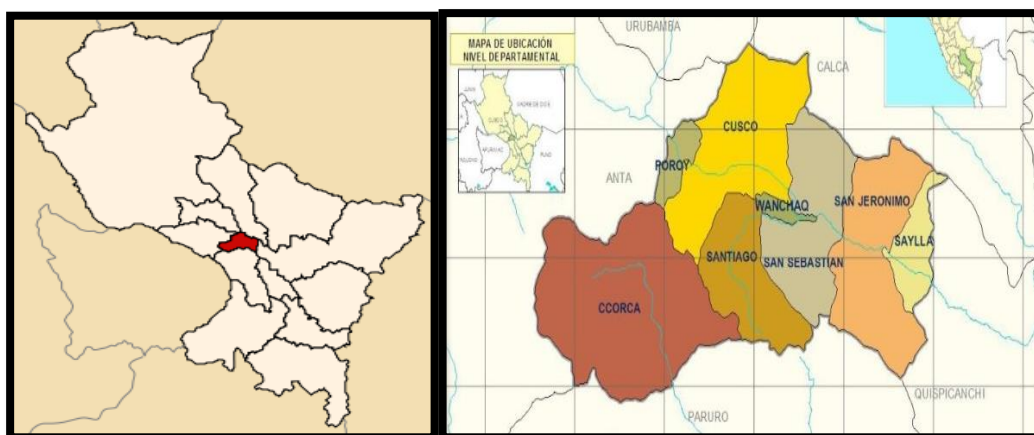
La presente tesis de investigación se realizó en el distrito de San Jerónimo, provincia y departamento del Cusco. Específicamente en el tramo (San Jerónimo - Huacoto). La zona colindante a San Jerónimo tiene una población aproximada de 1.339.000 (INI, 2020) y un área de 103,3 millones de habitantes, es una de las ocho regiones que conforman la provincia del Cusco, y sus elevaciones van desde los 3.220 m. en Angostura, hasta 4300 en Huacoto,

Tabla 6; Zona de influencia de la presente tesis.

Región	Cusco
Departamento	Cusco
Provincia	Cusco
Distrito	San Jerónimo

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 22; Ubicación del Departamento del Cusco.



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 23; Ubicación del tramo San Jerónimo Huacoto.



Fuente: Elaboración propia

Norte: con las provincias de San Salvador y Taray en la provincia de Calca (Cerros Pícol Nañuhuayco).

Sur: con el distrito de Yauris que de la provincia de Paruro (Cerro de Occoruro).

Este: con Provincia de Saylla (Lircay y Ex Hacienda Angostura)

Oeste: Con la provincia de San Sebastián.

Ubicación geográfica

El distrito de San Jerónimo presenta las siguientes coordenadas geográficas: Superficie Total 103.34 km², Altitud 3245 m.s.n.m, Huso horario UTC – 5.

Clima:

San Jerónimo tiene un clima de estepa tropical. Temperatura media y precipitación media en San Jerónimo o cuando llueve o nieva.

Para llegar al área de intervención, partiendo desde la Plaza de armas de San Jerónimo, se toma la avenida Velasco Astete con dirección al Paradero Huacoto

(punto de partida), tomando el tramo de 8 km hasta llegar a la comunidad de Huacoto.

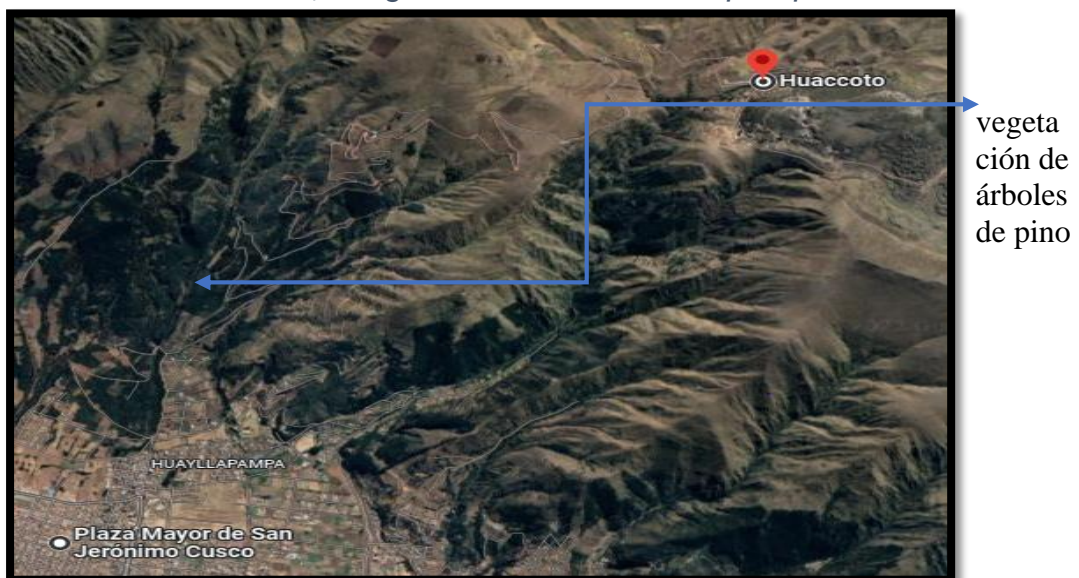
Trabajo de campo

Lo primero que se realizó es analizar la zona la cual se investigó tramo San Jerónimo Huacoto de 8 km. con el objetivo de determinar las características físicas y mecánicas de la subrasante, realizando 8 calicatas. Por otro lado, se analizó del arboleo pinos en la cual se obtendrá el tanino de pino.

Acarreo de pinos

Evaluando la zona de reforestación de pinales en la zona de los cerros de Picol.

FIGURA 24; Imagen Satelital de los bosques pino.



Fuente: Adaptado de Google Maps.

FIGURA 25; Plantaciones de pinales.



Fuente: elaboración propia.

Trabajo de laboratorio

Para el presente proyecto de investigación, los resultados se obtuvieron debido a la extracción de suelo subrasante, tramo San Jerónimo Huacoto, a la cual se adicionó el 2%, 4%, 6% y 8% de tanino de pino, con la finalidad de lograr mis objetivos propuestos, dichos ensayos cumpliendo con la norma ASTM y MTC correspondiente al manual de ensayos de materiales. Se realizó los ensayos para C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06 y C-08 de suelo natural, sin embargo, para los resultados con adición de tanino de pino se añadió únicamente para la calicata C-0, C-02 y C-07 dado que las propiedades físicas y mecánicas del suelo son similares.

Objetivo específico 1: Determinar cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades físicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.

A continuación, presentamos la granulometría, contenido de humedad y clasificación SUCS y AASTHO para las ocho calicatas; posterior a ello los límites líquidos, Límite Plástico e Índice de plasticidad tanto para suelo natural como para las dosificaciones de fibra.

Análisis granulométrico por tamizado

Se realizó el ensayo de análisis granulométrico mediante tamices basado en la norma ASTM D-422, MTC E 107, NTP 339.128, obteniendo así las características físicas del suelo natural, separando y clasificando según su tamaño, dicho ensayo se hizo uso de las mallas con dimensiones diferentes.

FIGURA 26; Ensayo de muestra tamizado de suelo natural



Fuente: Elaboración propia

Calicata 01.

Tabla 7; Granulometría de C-01 estado natural.

Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	
Tamiz	mm.	(gr)	Parcial	Acum.	Pasa
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	11.0	1.20	1.2	98.80
3/8"	9.525	16.0	1.70	2.9	97.10
1/4"	6.350	21.0	2.30	5.2	94.80
No4	4.760	18.0	1.90	7.1	92.90
10	2.000	104.0	11.20	18.3	81.70
40	0.420	98.0	10.50	28.8	71.20
100	0.149	62.0	6.70	35.5	64.50
200	0.074	103.0	11.10	46.6	53.40

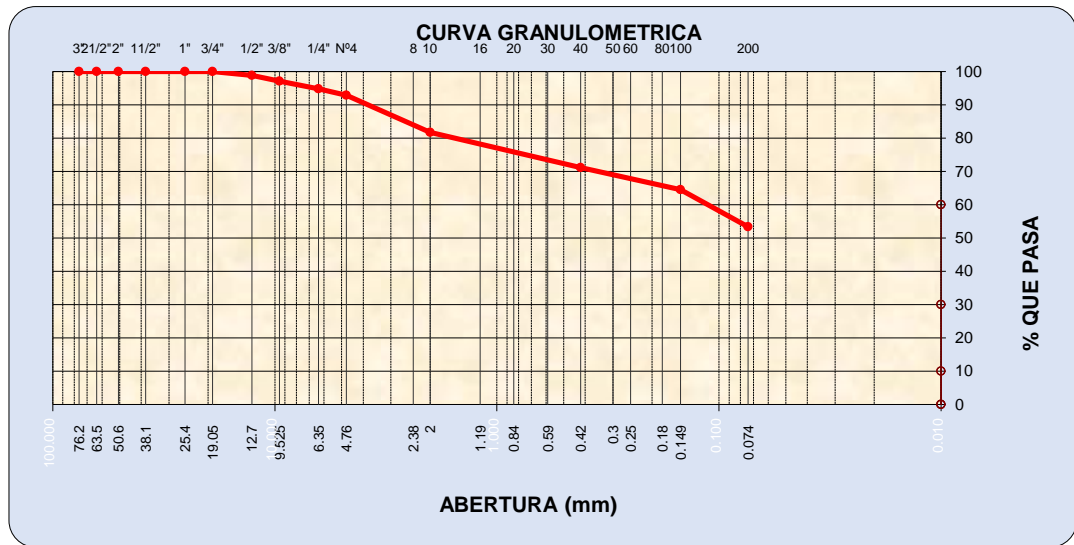
Fuente: Elaboración propia

Tabla 8; Composición granulométrica y coeficientes C-01.

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-01	7.10	39.5	53.40

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 27; Curva granulometría del suelo C-1.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la figura 27 podemos apreciar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata C - 01.

Según la tabla 7 indica la fracción dominante de la Muestra M1 son los finos al representar el 53.40 %, seguida de las arenas al encontrarse en un 39.5 % y las gravas se encuentran en un 7.10 %. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 46.6 %, característica típica de un suelo finos.

Calicata 02.

Tabla 9; Granulometría de C-02 estado natural.

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa
Tamiz	mm.				
3"	76.200	0.00	0.00	0.0	100.00
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	12.0	0.70	0.7	99.30
3/8"	9.525	27.0	1.50	2.2	97.80
1/4"	6.350	44.0	2.50	4.7	95.30
No4	4.760	66.0	3.80	8.5	91.50
10	2.000	109.0	6.20	14.7	85.30

40	0.420	168.0	9.60	24.3	75.70
100	0.149	286.0	16.30	40.6	59.40
200	0.074	116.0	6.60	47.2	52.80

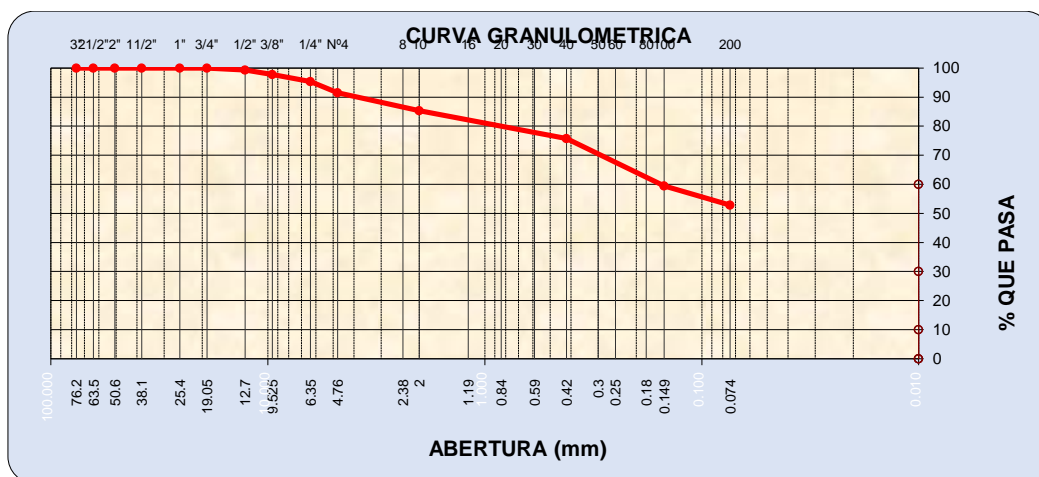
Fuente: Elaboración propia

Tabla 10; Composición granulométría y coeficiente C-02.

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-02	8.50	38.70	52.80

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 28; Curva granulométrica del suelo C-02.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la figura 28 podemos apreciar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata C - 02.

Según la tabla 08 indica la fracción dominante de la Muestra M2 son los finos al representar el 52.80 %, seguida de las arenas al encontrarse en un 38.70 % y las gravas se encuentran en un 8.50 %. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 47.2 %, característica típica de un suelo finos.

Calicata 03.

Tabla 11; Granulometría de C-03 estado natural.

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa
Tamiz	mm.				
3"	76.200	0.00	0.00	0.0	100.00
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.525	11.0	1.00	1.0	99.00
1/4"	6.350	16.0	1.50	2.5	97.50
No4	4.760	26.0	2.40	4.9	95.10
10	2.000	78.0	7.30	12.2	87.80
40	0.420	105.0	9.90	22.1	77.90
100	0.149	138.0	13.00	35.1	64.90
200	0.074	122.0	11.50	46.6	53.40

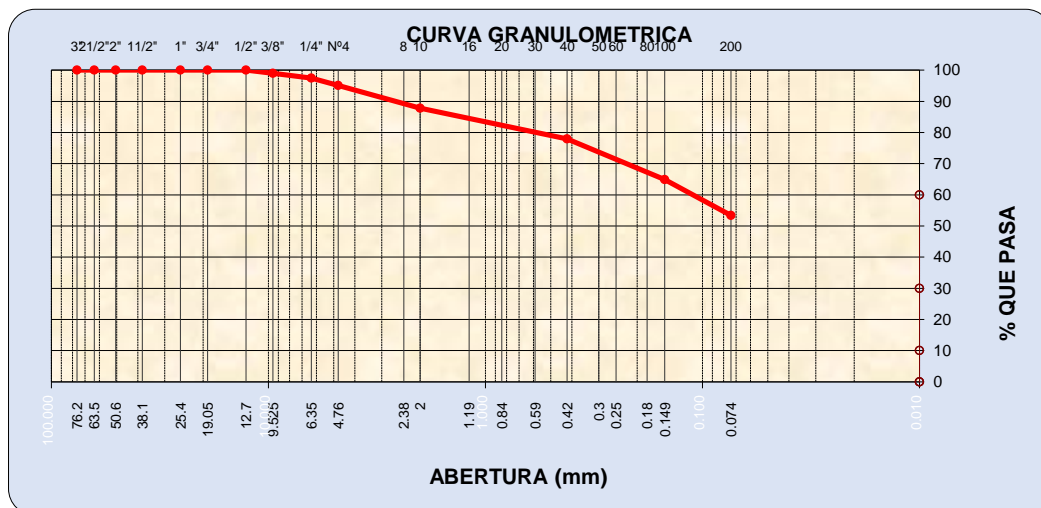
Fuente: Elaboración propia

Tabla 12; Composición granulométrica y coeficientes C-03.

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-03	4.90	41.70	53.40

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 29; Curva granulométrica del suelo C-03.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la figura 29 podemos apreciar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata C - 03.

Según la tabla 11 indica la fracción dominante de la Muestra M3 son los finos al representar el 53.40 %, seguida de las arenas al encontrarse en un 41.70 % y las gravas se encuentran en un 4.90 %. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 46.6 %, característica típica de un suelo finos.

Calicata 04.

Tabla 13; Granulometría de C-4 estado natural.

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa
Tamiz	mm.				
3"	76.200	0.00	0.00	0.0	100.00
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.525	44.0	2.40	2.4	97.60
1/4"	6.350	56.8	3.10	5.5	94.50
No4	4.760	66.0	3.60	9.1	90.90
10	2.000	169.0	9.20	18.3	81.70
40	0.420	153.0	8.30	26.6	73.40
100	0.149	216.0	11.70	38.3	61.70
200	0.074	265.0	14.30	52.6	47.40

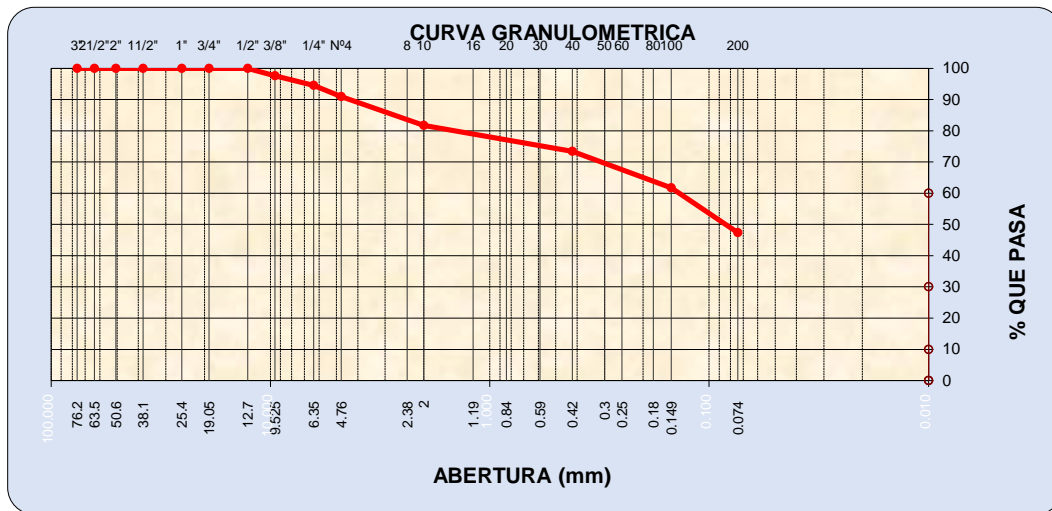
Fuente: Elaboración propia

Tabla 14; Composición granulométrica y coeficientes C-04.

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-04	9.10	43.50	47.40

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 30; Composición granulométrica y coeficientes C-04.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la figura 30 podemos apreciar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata C - 04.

Según la tabla 13 indica la fracción dominante de la Muestra M4 son los finos al representar el 47.40 %, seguida de las arenas al encontrarse en un 43.50 % y las gravas se encuentran en un 9.10 %. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 52.6 %, característica típica de un suelo finos.

Calicata 05.

Tabla 15; Granulometría de C-5 estado natural.

Malla	Peso	% Ret	% Ret	% que	
Tamiz	mm.	(gr)	Parcial	Acum.	Pasa
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.525	0.0	0.00	0.0	100.00
1/4"	6.350	6.6	0.60	0.6	99.40
No4	4.760	34.8	3.00	3.6	96.40
10	2.000	41.8	3.50	7.1	92.90
40	0.420	33.0	2.80	9.9	90.10
100	0.149	145.0	12.30	22.2	77.80
200	0.074	266.0	22.60	44.8	55.20

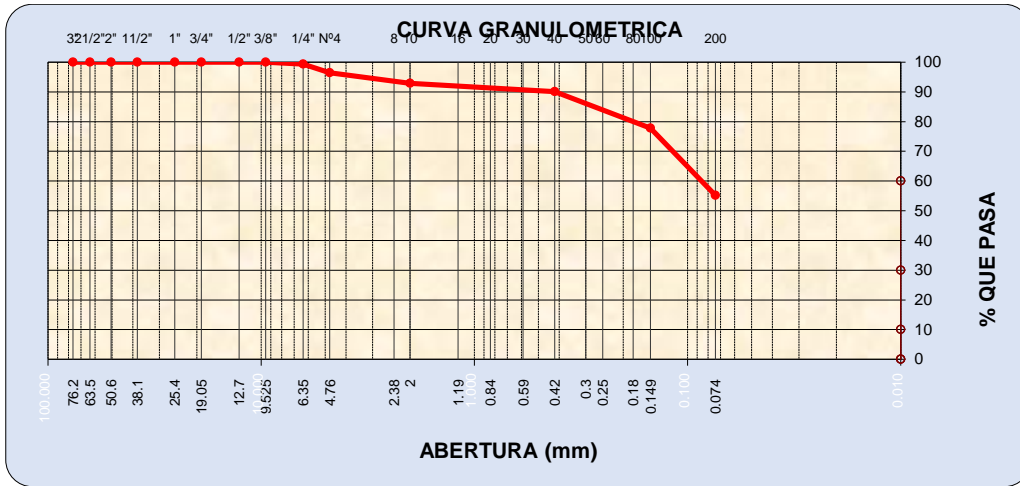
Fuente: Elaboración propia

Tabla 16; Composición granulométrica y coeficientes C-05.

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-05	3.60	41.20	55.20

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 31; Curva granulométrica del suelo C- 05.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la figura 31 podemos apreciar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata C - 05.

Según la tabla 15 indica la fracción dominante de la Muestra M5 son los finos al representar el 55.20 %, seguida de las arenas al encontrarse en un 41.20 % y las gravas se encuentran en un 3.60 %. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 44.80 %, característica típica de un suelo finos.

Calicata 06.

Tabla 17; Granulometría de C-6 estado natural.

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa
Tamiz	mm.				
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.0	100.00

1/2"	12.700	16.0	1.30	1.3	98.70
3/8"	9.525	22.0	1.70	3.0	97.00
1/4"	6.350	47.0	3.70	6.7	93.30
No4	4.760	45.0	3.50	10.2	89.80
10	2.000	126.0	9.90	20.1	79.90
40	0.420	109.0	8.50	28.6	71.40
100	0.149	96.0	7.50	36.1	63.90
200	0.074	105.0	8.20	44.3	55.70

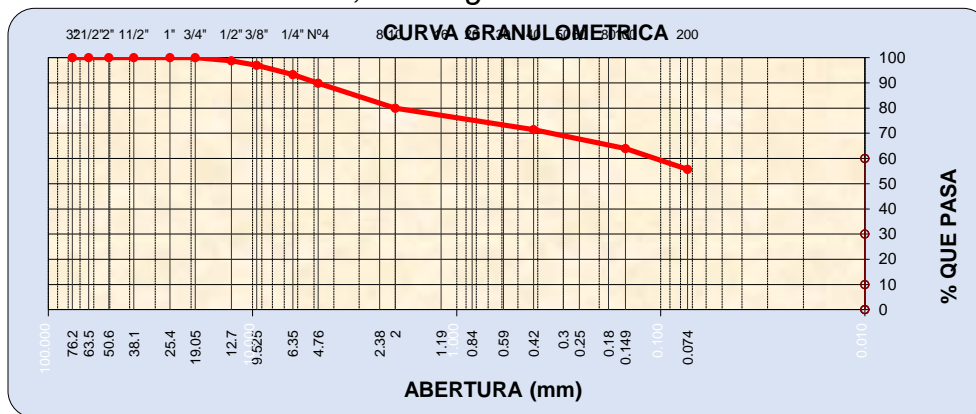
Fuente: Elaboración propia

Tabla 18; Composición granulométrica y coeficientes C- 06.

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-06	10.20	34.10	55.70

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 32; Curva granulométrica del suelo C-06.



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Según la figura 31 podemos apreciar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata C - 06.

Según la tabla 17 indica la fracción dominante de la Muestra M6 son los finos al representar el 55.70 %, seguida de las arenas al encontrarse en un 34.10 % y las gravas se encuentran en un 10.20 %. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 44.30%, característica típica de un suelo finos.

Calicata 07.

Tabla 19; Granulometría de C-7 estado natural

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa
Tamiz	mm.				
3"	76.200	0.00	0.00	0.0	100.00
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.525	0.0	0.00	0.0	100.00
1/4"	6.350	11.0	1.10	1.1	98.90
No4	4.760	32.0	3.10	4.2	95.80
10	2.000	34.0	3.30	7.5	92.50
40	0.420	128.0	12.50	20.0	80.00
100	0.149	164.0	16.00	36.0	64.00
200	0.074	87.0	8.50	44.5	55.50

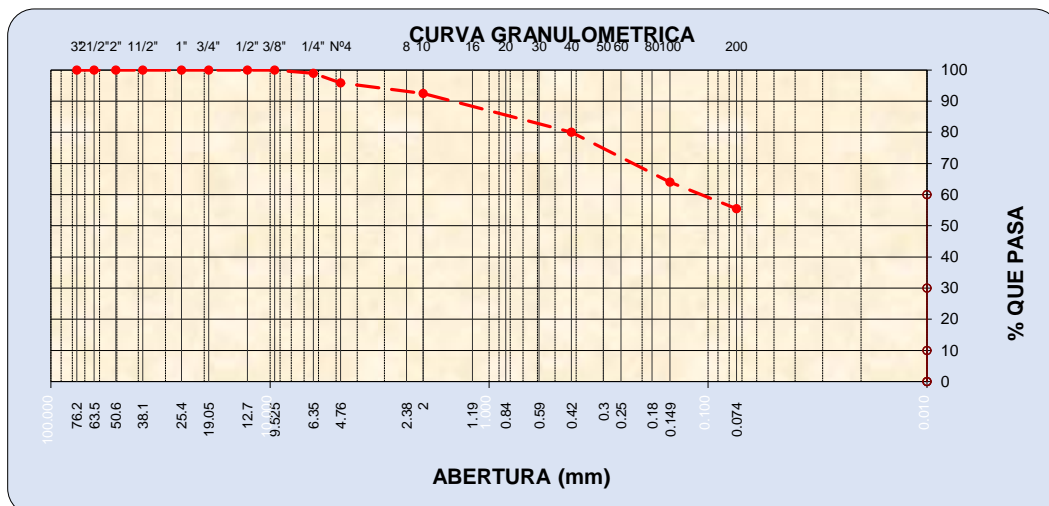
Fuente: Elaboración propia

Tabla 20; Composición granulométrica y coeficientes C-07.

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-07	4.20	40.30	55.50

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 33; Curva granulométrica de suelo C-07.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la figura 33 podemos apreciar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata C - 07.

Según la tabla 19 indica la fracción dominante de la Muestra M7 son los finos al representar el 55.50 %, seguida de las arenas al encontrarse en un 40.30 % y las gravas se encuentran en un 4.20 %. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 44.50%, característica típica de un suelo finos.

Calicata 08.

Tabla 21;Granulometría de C- 8 estado natural

Malla		Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa
Tamiz	mm.				
3"	76.200				100.00
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00
2"	50.600	0.0	0.00	0.0	100.00
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.0	100.00
1"	25.400	0.0	0.00	0.0	100.00
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.0	100.00
1/2"	12.700	0.0	0.00	0.0	100.00
3/8"	9.525	0.0	0.00	0.0	100.00
1/4"	6.350	6.0	0.50	0.5	99.50
No4	4.760	12.0	0.90	1.4	98.60
10	2.000	67.0	5.20	6.6	93.40
40	0.420	211.0	16.40	23.0	77.00
100	0.149	121.0	9.40	32.4	67.60
200	0.074	213.0	16.60	49.0	51.00

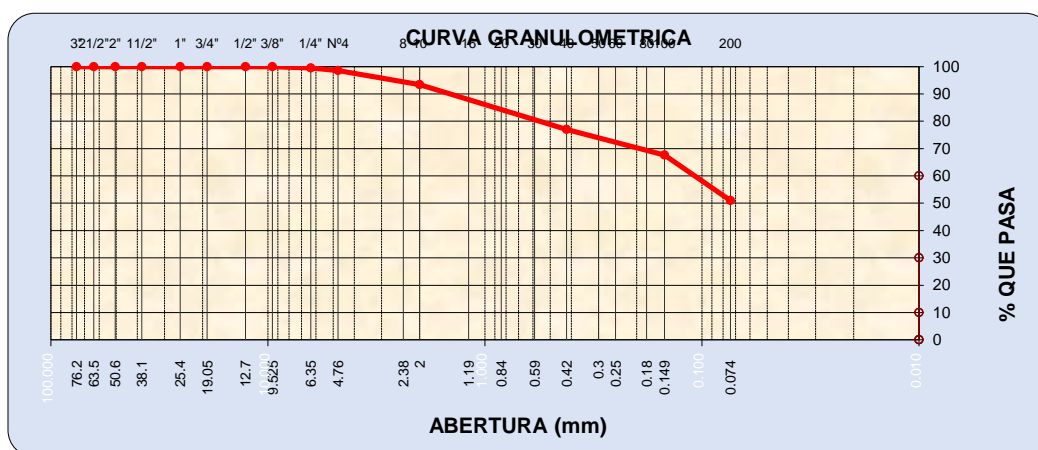
Fuente: Elaboración propia

Tabla 22;Composición granulométrica y coeficientes C-08.

Calicata	% Grava	% Arena	% Finos
C-08	1.4	53.8	51.00

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 34; Curva granulométrica del suelo C-08



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la figura 34 podemos apreciar la variación que presenta la curva granulométrica en función al porcentaje que pasa por el tamaño de partículas del suelo de la calicata C - 08.

Según la tabla 21 indica la fracción dominante de la Muestra M8 son los finos al representar el 51.00%, seguida de las arenas al encontrarse en un 53.80 % y las gravas se encuentran en un 1.40 %. Si se suma la fracción constituyente compuesta por partículas gruesas (gravas + arenas) representan alrededor del 55.20%, característica típica de un suelo finos.

Contenido de humedad

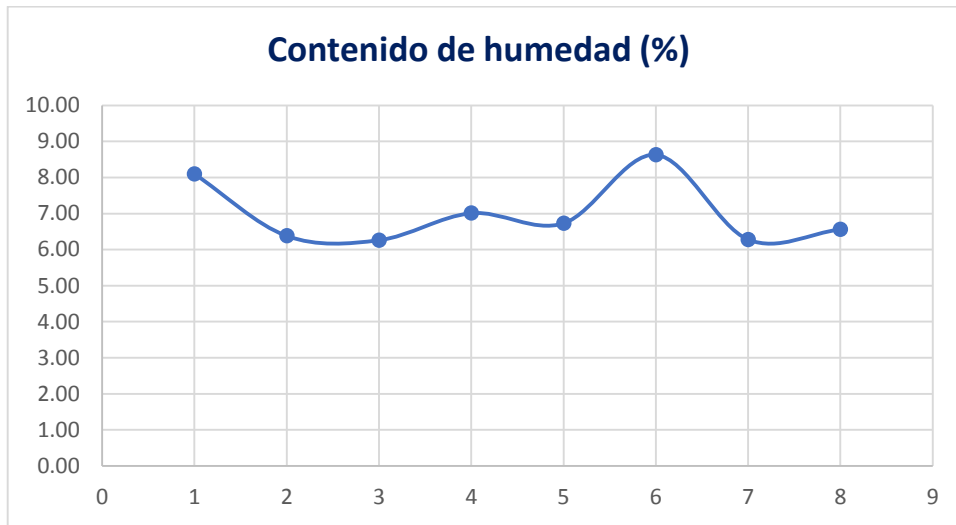
Con respecto al porcentaje de humedad natural de la subrasante en las muestras de suelo extraídas de las calicatas C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07 y C-08, realizadas en el tramo San Jeronimo Huacoto de 8 km., se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 23; Contenido de humedad de suelo natural C-01, C-02, C-03, C-4, C-5, C-7, C-8.

DESCRIPCION	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08
Contenido de humedad (%)	8.10	6.38	6.26	7.01	6.73	8.63	6.28	6.56

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 35; Curva de contenido de humedad



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: Según la 23 y figura 34 se detalla el contenido de humedad natural de cada muestra C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07 y C-08 siendo de 8.10%, 6.38%, 6.26%, 7.01%, 6.73%, 8.63%, 6.28% y 6.56% respectivamente.

El contenido de humedad que se realiza en cada ensayo nos da una referencia para saber si es mayor o menor su contenido óptimo para así poder realizar la compactación, significa entonces que los resultados obtenidos existen una variación de cada análisis realizado, cabe agregar que en la muestra C-6, C-1 su contenido de humedad es más elevado.

Clasificación de suelo SUCS Y AASTHO

Tabla 24; Clasificación de suelos.

CALICATA	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08	DN.
Profundidad (m)	1.5	1.5	1.3	1.5	1.2	1.5	1.5	1.2	GP A-4
Muestra	M-01	M-02	M-03	M-04	M-05	M-06	M-07	M-08	
Grava (%)	7.10	8.50	4.90	9.10	3.60	10.20	4.20	1.40	
Arena (%)	39.5	38.7	41.7	43.5	41.2	34.1	40.3	53.8	
Finos (%)	53.40	52.80	53.40	47.40	55.20	55.7	55.55	51.00	

Clasificación SUCS	CL-ML	CL-ML	CL-ML	CL-ML	CL-ML	CL-ML	CL	CL-ML	
Clasificación AASTHO	A-4 (3)	A-4 (3)	A-4 (3)	A-4 (2)	A-4 (4)	A-4 (4)	A-4 (4)	A-4 (3)	

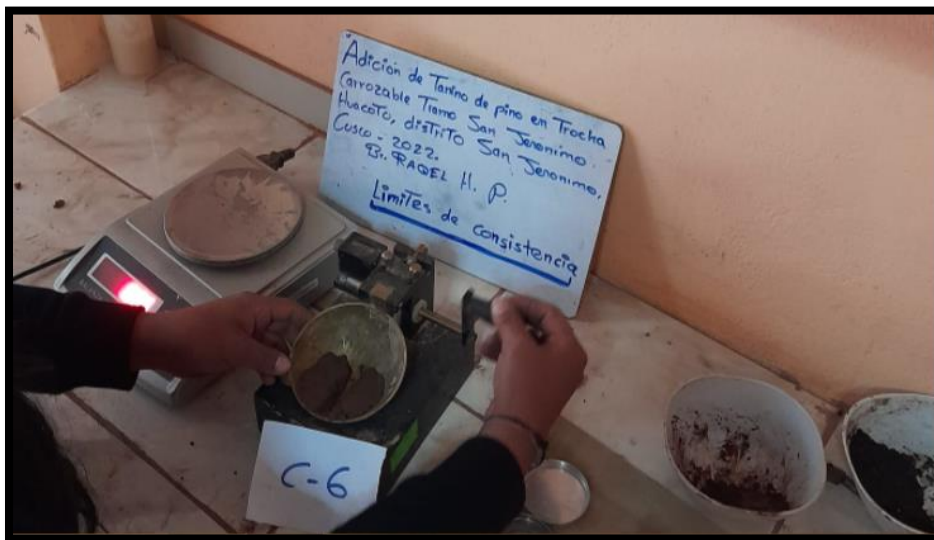
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 24, se detalla la clasificación de los suelos por SUCS y AASTHO con sus coeficientes que se ensayaron en la C-1, C-2, C-3, C-4, C-5, C-6, C-7 y C-8 presento una continuidad en su clasificación obteniendo un suelo fino (CL - ML).

Limite Liquido

Los datos que se recolecto en los ensayos de laboratorio se pudieron determinar los limites líquidos de cada suelo se obtuvo lo siguiente.

FIGURA 36; Limite líquido.



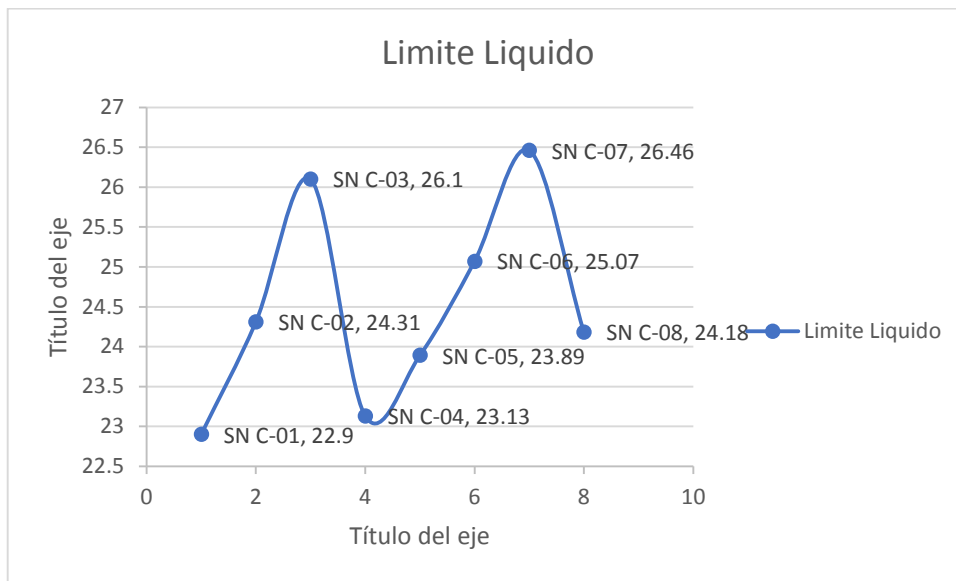
Fuente: Elaboración propia

Tabla 25; Resultado, Limite liquido del suelo natural C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08.

DESCRIPCION	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN
	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08
Limite Liquido	22.9	24.31	26.10	23.13	23.89	25.07	26.46	24.18
	0							

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 37; Limite liquido SN, C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 25 y figura 37, muestra la calicata C-1 con un LL de 22.90%, C-2 con un LL de 24.31%, C-3 con un LL de 26.10%, C-4 con un LL de 23.13%, C-5 con un LL de 23.89%, C-6 con un LL de 25.07%, C-7 con un LL de 26.46%, C-8 con un LL de 24.18%.

Limite Plástico.

Los datos que se recolecto en los ensayos de laboratorio se pudieron determinar los limites líquidos de cada suelo se obtuvo lo siguiente.

FIGURA 38; Limite plástico del SN.



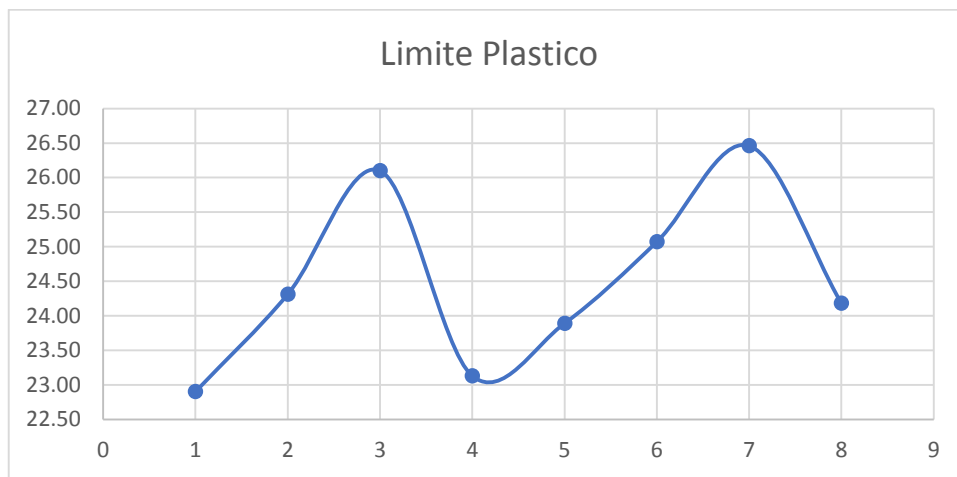
Fuente: Elaboración propia

Tabla 26; Limite Plástico del SN. de las C-01, C-02, C-03, C-04, C-05, C-06, C-07, C-08.

DESCRIPCION	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN
	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08
Limite Plástico	17.83	17.36	19.21	19.33	17.06	18.16	17.06	18.83

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 39; Limite Plástico.



Fuente: Elaboración propia

Índice de Plasticidad.

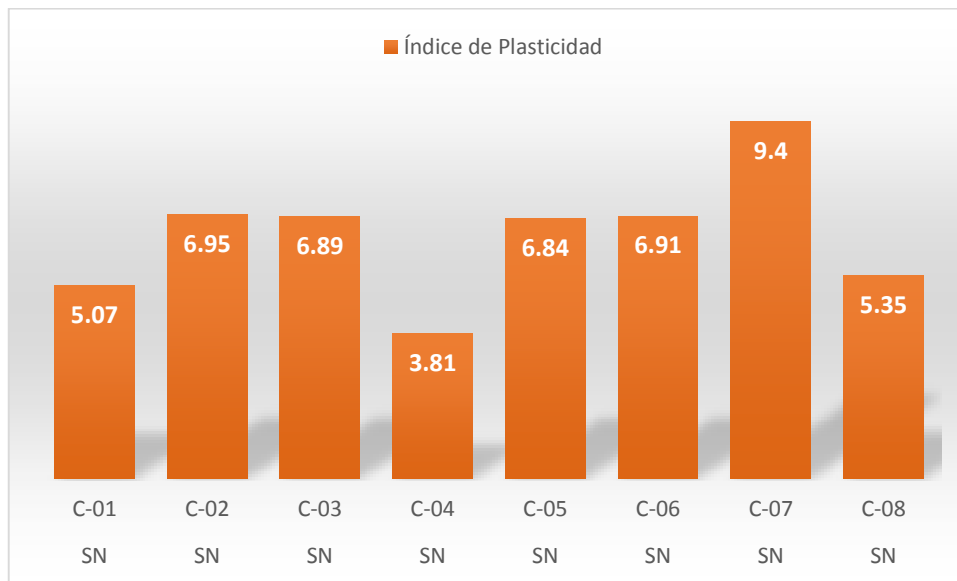
Los datos que se recolecto en los ensayos de laboratorio se pudo determinar los Índice de Plasticidad de cada suelo se obtuvo lo siguiente.

Tabla 27; Índice de Plasticidad SN.

DESCRIPCION	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN	SN
	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	C-08
Índice de Plasticidad	5.07	6.95	6.89	3.81	6.84	6.91	9.40	5.35

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 40; Índice de Plasticidad.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 28 y figura 40, muestra la calicata C-1 un LL=22.9%, LP=17.83 y el IP=5.07% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja; calicata C-2 muestra un LP=17.36%, LL=24.31 y un IP de 6.95% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja; para la calicata C-3 muestra un LP=19.21, LL =26.10%, un LP de 19.21% y un IP de 6.89% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja y para la calicata C-4 muestra un LL de 23.13%, un LP de 19.33% y un IP de 3.81% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja y para la calicata C-5 muestra un LL de 23.89%, un LP de 17.06% y un IP de 6.84% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja y para la calicata C-6 muestra un LL de 25.07%, un LP de 18.16% y un IP de 6.91% clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja y para la calicata C-7 muestra un LL de 26.46%, un LP de 17.06% y un IP de 9.40% clasificando como un suelo con índice de plasticidad media y para la calicata C-8 muestra un LL de 24.18%, un LP de 18.83% y un IP de 5.35%, clasificando como un suelo con índice de plasticidad baja.

Por los resultados obtenidos se pudo determinar que las calicatas C-01, C-02, C-07 son clasificadas por tipos de suelos similares y serán sometidas con adición de tanino de pino a los porcentajes de 2%, 4%, 6% y 8%.

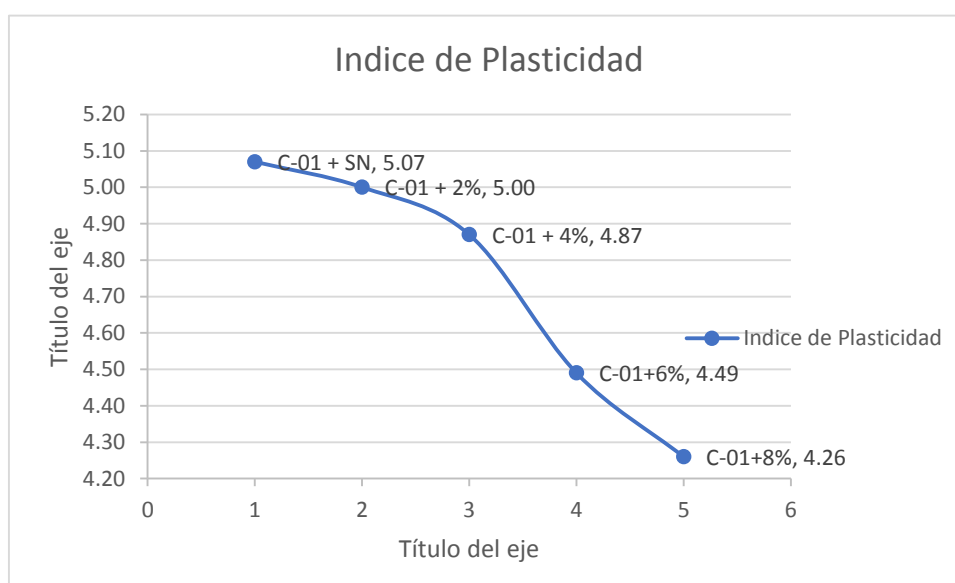
- Índice de Plasticidad de la Calicata C-01, Adicionando tanino de pino 2%, 4%, 6% y 8%.

Tabla 28; Índice de Plasticidad C-01.

DESCRIPCION	C-01 + SN	C-01 + 2%	C-01 + 4%	C-01+6%	C-01+8%
Limite Liquido	22.9	22.47	22.41	22.33	21.17
Limite Plástico	17.83	17.47	17.54	17.83	16.91
Índice de Plasticidad	5.07	5	4.87	4.49	4.26

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 41; Índice de Plasticidad C-01.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 28 y figura 41, muestra la calicata C-1 con adición de tanino de pino; respecto a la muestra patrón tenemos LL de 22.9%, un LP de 17.83% y un IP de 5.07%; para 2% de adición presentó un LL de 22.47%, un LP de 17.47% y un IP de 5%; para 4% de adición presentó un LL de 22.41%, un LP de 17.54% y un IP de 4.87%; para 6% de adición presentó un LL de 22.33%, un LP de 17.83% y un IP de 4.49%; y para 8% de adición presentó un LL de 21.17%, un LP de 16.91% y un IP de 4.26%, Se puede Observar la disminución de la plasticidad.

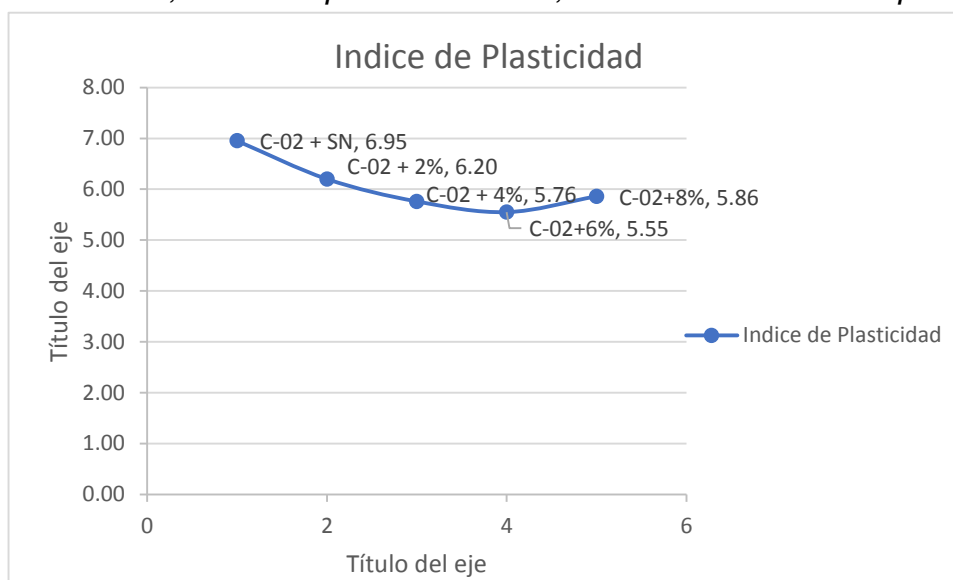
- Índice de Plasticidad de la Calicata C-02, Adicionando tanino de pino al 2%, 4%, 6% y 8%.

Tabla 29; Índice de Plasticidad C-02, con adición de tanino de pino.

DESCRIPCION	C-02 + SN	C-02 + 2%	C-02 + 4%	C-02+6%	C-02+8%
Limite Liquido	24.31	23.21	22.75	22.27	24.18
Limite Plástico	17.36	17.01	16.99	16.72	18.32
Índice de Plasticidad	6.95	6.2	5.76	5.55	5.86

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 42; Índice de plasticidad C-02, Adicionando tanino de pino.



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la muestra patrón C-2 con adición de tanino de pino; respecto a la muestra patrón tenemos LL de 24.31%, un LP de 17.36% y un IP de 6.95%; para 2% de adición presentó un LL de 23.21%, un LP de 17.01% y un IP de 6.20%; para 4% de adición presentó un LL de 22.75%, un LP de 16.99% y un IP de 5.76%; para 6% de adición presentó un LL de 22.27%, un LP de 16.72% y un IP de 5.55%; y para 8% de adición presentó un LL de 24.87%, un LP de 18.32% y un IP de 5.86%.

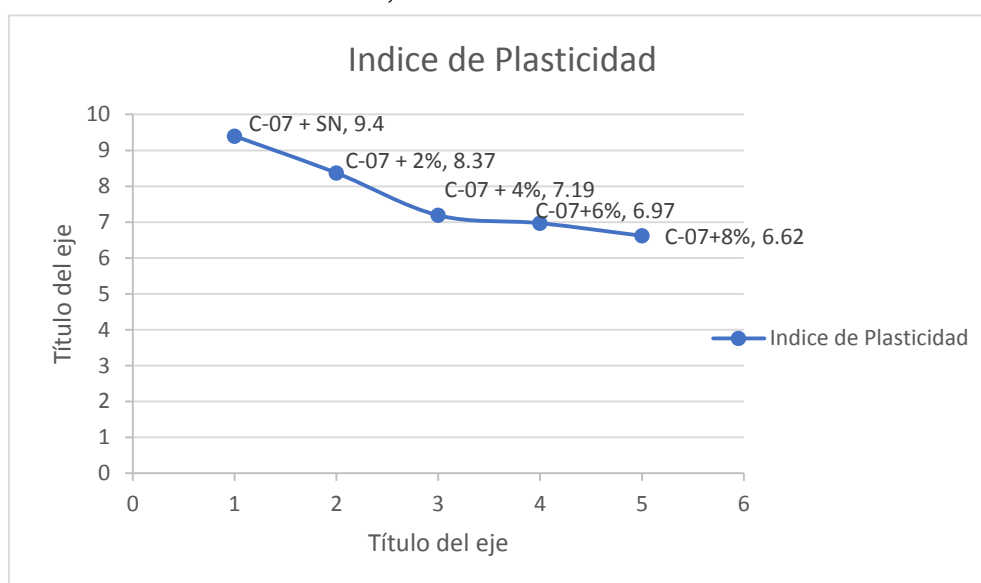
- Índice de Plasticidad de la Calicata C-07, Adicionando tanino de pino al 2%, 4%, 6% y 8%.

Tabla 30; Índice de Plasticidad C-07, Con adición de tanino de pino.

DESCRIPCION	C-07 + SN	C-07 + 2%	C-07 + 4%	C-07+6%	C-07+8%
Limite Liquido	26.46	26.1	24.35	24.02	24.08
Limite Plástico	17.06	17.73	17.16	17.06	17.46
Índice de Plasticidad	9.4	8.37	7.19	6.97	6.62

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 43; Índice de Plasticidad C-07.



Fuente: Elaboración propia

Respecto a la muestra patrón C-7 con adición de tanino de pino; respecto a la muestra patrón tenemos LL de 26.46%, un LP de 17.06% y un IP de 9.4%; para 2% de adición presentó un LL de 26.10%, un LP de 17.73% y un IP de 8.37%; para 4% de adición presentó un LL de 24.35%, un LP de 17.06% y un IP de 7.19%; para 6% de adición presentó un LL de 24.02%, un LP de 17.06% y un IP de 6.97%; y para 8% de adición presentó un LL de 24.08%, un LP de 17.46% y un IP de 6.62%.

Interpretación final: Para las cuatro adiciones de tanino de pino se clasifico como un suelo con índice de baja plasticidad; por lo cual necesita poca humedad para pasar de un estado semisólido a líquido. Cabe recalcar que el índice de

plasticidad con la adición de tanino de pino natural dado que el tanino de pino actúa en forma líquida y de acuerdo a los resultados de laboratorio el tanino de pino mejora con la disminución de la plasticidad del suelo en las tres muestras realizadas.

Objetivo específico 2: La adición del tanino de pino influye en las propiedades mecánicas de la subrasante trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.

DENSIDAD MÁXIMA SECA

Para el presente ensayo se tuvo como referencia el método “C”, en donde se determinó la densidad seca obteniendo así la curva de compactación. Cabe recalcar que para obtener la máxima densidad seca del suelo con las adiciones de fibra se debe conocer el peso específico de la muestra del suelo natural con que se combinara posterior a ello adicionar tanino de pino el 2%, 4%, 6% y 8%.

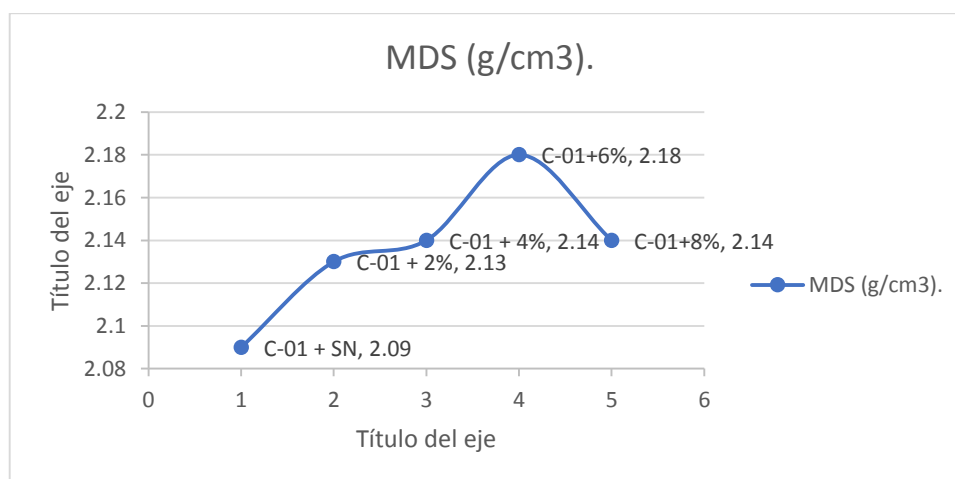
- Densidad máxima seca de la C-01.

Tabla 31; Densidad Máxima Seca de la C-01, adicionando tanino de pino.

DESCRIPCION	C-01 + SN	C-01 + 2%	C-01 + 4%	C-01+6%	C-01+8%
MDS (g/cm3).	2.09	2.13	2.14	2.18	2.14

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 44; Variación de la Densidad Máxima Seca.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 31 y la figura 44 se muestra la Densidad máxima Seca se detalla, respecto a la muestra patrón C-1 con adición de tanino de pino; respecto a la muestra patrón tenemos MDS = 2.09 (g/cm³), para 2% de adición presentó un MDS = 2.13 (g/cm³), para 4% de adición presentó un MDS = 2.14 (g/cm³), para 6% de adición presentó un MDS = 2.18 (g/cm³), para 8% de adición presentó un MDS = 2.14 (g/cm³) se puede observar la dependencia del MDS.

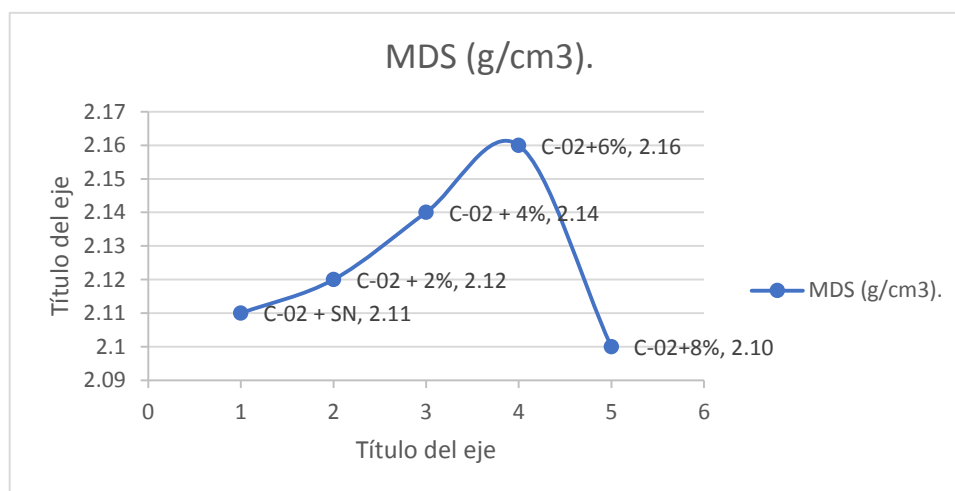
- **Densidad máxima seca de la C-02.**

Tabla 32; Densidad máxima Seca C-02.

DESCRIPCION	C-02 + SN	C-02 + 2%	C-02 + 4%	C-02+6%	C-02+8%
MDS (g/cm ³).	2.11	2.12	2.14	2.16	2.10

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 45; Densidad Máxima Seca.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 32 y la figura 45 se muestra la Densidad máxima Seca se detalla, respecto a la muestra patrón C-2 con adición de tanino de pino; respecto a la muestra patrón tenemos MDS = 2.11 (g/cm³), para 2% de adición presentó un MDS = 2.12 (g/cm³), para 4% de adición presentó un MDS = 2.14 (g/cm³), para 6% de adición presentó un MDS = 2.16 (g/cm³), para 8% de adición presentó un MDS = 2.10 (g/cm³) se puede observar la dependencia del MDS.

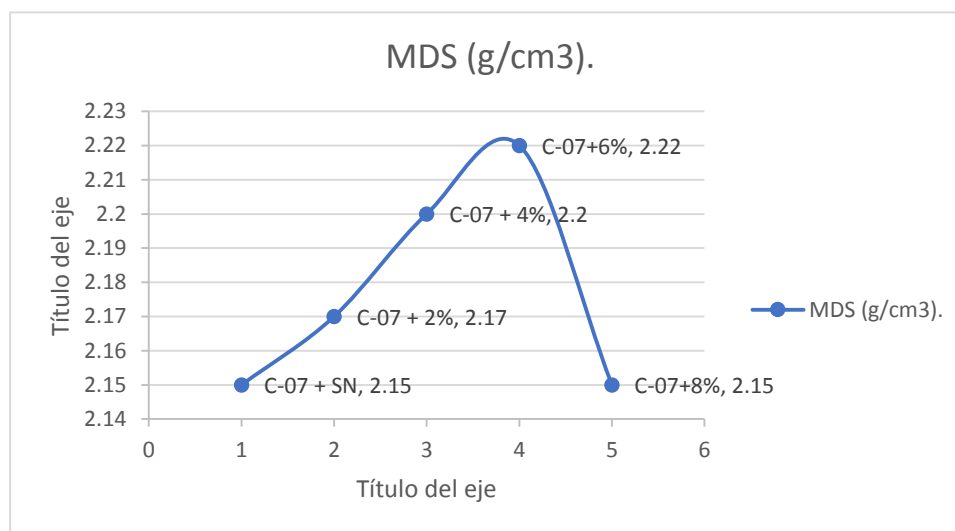
- **Densidad máxima seca de la C-07.**

Tabla 33; Densidad máxima Seca C-07.

DESCRIPCION	C-07 + SN	C-07 + 2%	C-07 + 4%	C-07+6%	C-07+8%
MDS (g/cm3).	2.15	2.17	2.20	2.22	2.15

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 46; Densidad Máxima de la C-07.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 33 y la figura 46 se muestra la Densidad máxima Seca se detalla, respecto a la muestra patrón C-7 con adición de tanino de pino; respecto a la muestra patrón tenemos MDS = 2.15 (g/cm3), para 2% de adición presentó un MDS = 2.17 (g/cm3), para 4% de adición presentó un MDS = 2.20 (g/cm3), para 6% de adición presentó un MDS = 2.22 (g/cm3), para 8% de adición presentó un MDS = 2.15 (g/cm3) se puede observar la dependencia del MDS.

Interpretación final: Para las cuatro adiciones de tanino de pino se pudo observar el incremento del DMS progresivamente hasta llegar al 6% y al adicionar el 8% desciende la MDS.

Óptimo contenido de humedad.

Para el presente ensayo se tuvo como referencia el método "C", en donde se determinó el contenido de humedad con relación a la densidad seca obteniendo así la curva de compactación. Cabe recalcar que para obtener el óptimo contenido de humedad y máxima densidad seca del suelo con las adiciones de tanino de pino se debe conocer el peso específico de la muestra del suelo natural con que se combinara posterior a ello adicionar tanino de pino el 2%, 4%, 6% y 8%.

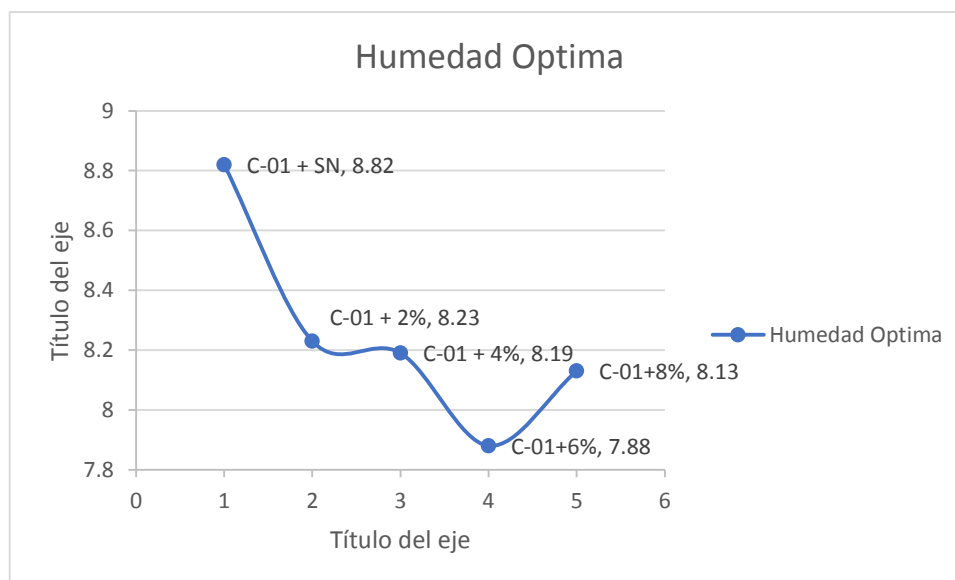
- Óptimo contenido de humedad C-01.

Tabla 34; Óptimo contenido de humedad C-01, con adición de tanino de pino.

DESCRIPCION	C-01 + SN	C-01 + 2%	C-01 + 4%	C-01+6%	C-01+8%
Humedad Optima	8.82	8.23	8.19	7.88	8.13

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 47; Óptimo contenido de humedad C-01.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 34 y figura 48 se detalla la humedad óptima, respecto a la muestra patrón C-01, OCH= 8.8 % y al adicionar tanino de pino en 2% OCH=8.23%, 4% OCH=8.19%, 6% OCH=7.88 y por último con adición del tanino de 8% OCH=8.13% respectivamente.

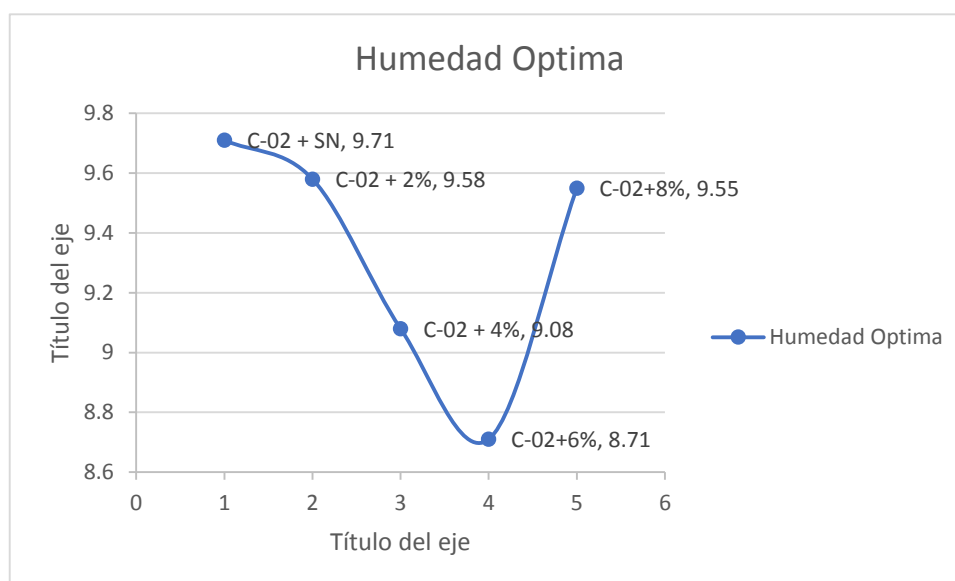
- **Optimo contenido de humedad C-02.**

Tabla 35; Optimo contenido de humedad C-02.

DESCRIPCION	C-02 + SN	C-02 + 2%	C-02 + 4%	C-02+6%	C-02+8%
Humedad Optima	9.71	9.58	9.08	8.71	9.55

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 48; Optimo contenido de humedad C-02, con adición de tanino de pino.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 35 y figura 49 se detalla la humedad óptima, respecto a la muestra patrón C-02, OCH= 9.71 % y al adicionar tanino de pino en 2% OCH=9.58%, 4% OCH=9.08%, 6% OCH=8.71 y por último con adición del tanino de 8% OCH=9.55% respectivamente.

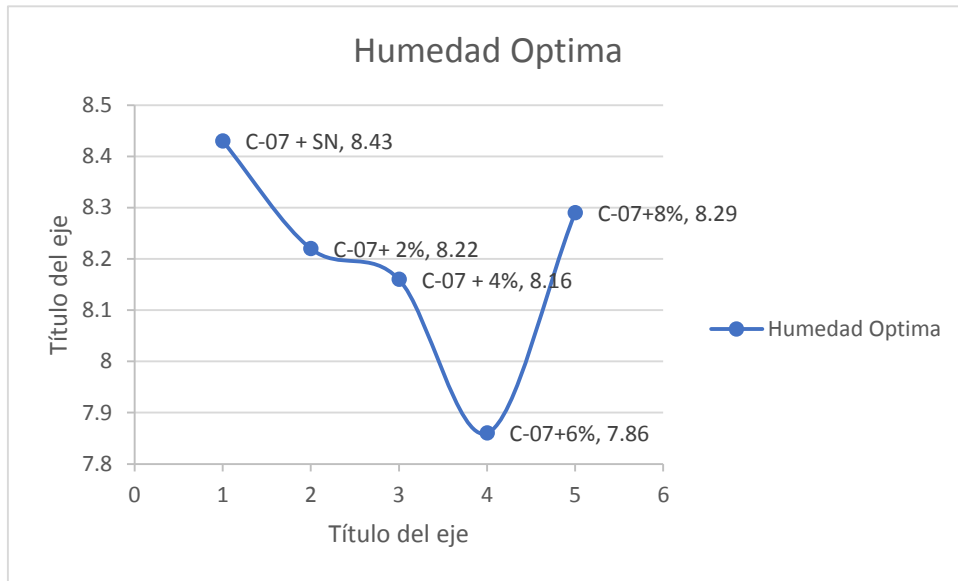
- **Optimo contenido de humedad C-07.**

Tabla 36; Optimo contenido de humedad C-07, adicionando tanino de pino.

DESCRIPCION	C-07 + SN	C-01 + 2%	C-01 + 4%	C-01+6%	C-01+8%
Humedad Optima	8.43	8.22	8.16	7.86	8.29

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 49; Optimo contenido de humedad C-07.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 36 y figura 49 se detalla la humedad optima, respecto a la muestra patrón C-07, OCH= 8.43% y al adicionar tanino de pino en 2% OCH=8.22%, 4% OCH=8.16%, 6% OCH=7.86 y por último con adición del tanino de 8% OCH=8.29% descendiendo el Optimo contenido de humedad.

Ensayo de CBR

Los ensayos de CBR se determinó para el suelo natural y las dosificaciones de 2%, 4%, 6% y 8%, realizando con la humedad optima que se halló en el ensayo de Proctor modificado. Para la expansión de las cuatro probetas se midieron durante cuatro días, dichas mediciones se observan en el anexo 04, referente a los resultados de los ensayos de laboratorio. Para determinar la capacidad portante de las muestras de suelo se tuvo que realizar tres especímenes cada uno sometido a diferentes energías estando en función al número de golpes de 12, 25 y 56.

FIGURA 50; Ensayo de CBR.



Fuente: Elaboración propia

FIGURA 51; Muestras de suelo con adición de tanino de pino.



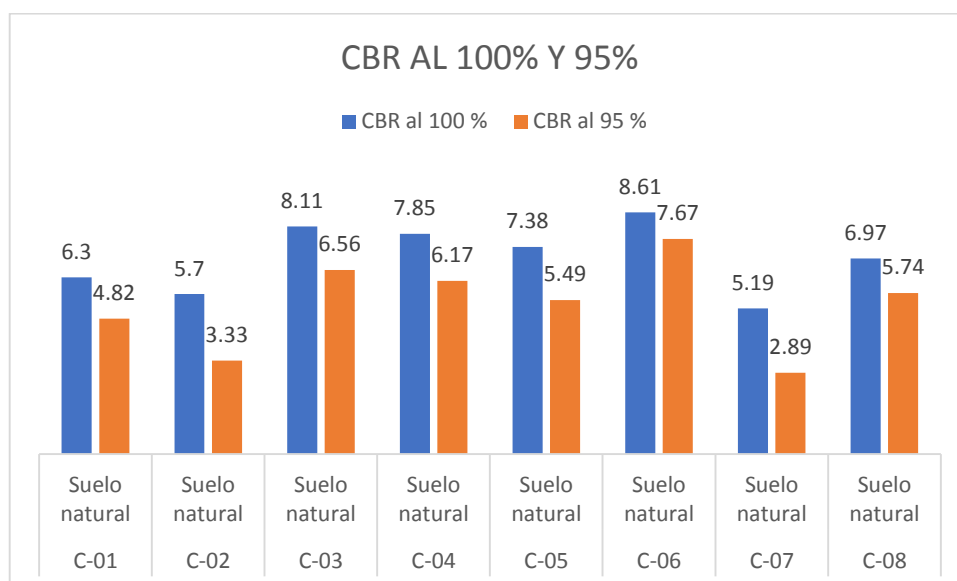
Fuente: Elaboración propia

Tabla 37; Resultados de ensayos de CBR del suelo natural.

Muestra	Estado de la Muestra	CBR al 100 %	CBR al 95 %
C-01	Suelo natural	6.30	4.82
C-02	Suelo natural	5.70	3.33
C-03	Suelo natural	8.11	6.56
C-04	Suelo natural	7.85	6.17
C-05	Suelo natural	7.38	5.49
C-06	Suelo natural	8.61	7.67
C-07	Suelo natural	5.19	2.89
C-08	Suelo natural	6.97	5.74

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 52; CBR al 100% y 95% de suelo natural.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla 37 se detalla la máxima densidad seca el cual se ensayó al suelo natural obtenido de CBR (100%MDS) y CBR (95%) 01” penetración, para el suelo C-01 al 100% MDS presento un 6.30% y al CBR(95%), presento un 4.82%; para el suelo C-02 al (CBR100%) presento un 5.70% y al CBR(95%) 3.33 %, C-03 al CBR(100%) presento un 8.11% y al CBR(95%) presento un 6.56%; para el suelo C-04 al CBR(100%) presento un 7.85% y al 6.17%CBR, C-05 al CBR(100%) presento un 7.38% y al CBR(95%) presento un 5.49%; para el suelo C-06 al CBR(100%) presento un 8.61% y al 7.67 MDS(95%) C-07 al MDS(100%) presento un 5.19% y al CBR(95%) presento un 2.89%; para el suelo C-08 al MDS(100%) presento un 6.97% y al 5.74%CBR.

- **Ensayo CBR C-01 con adición de tanino de pino 2%,4%, 6% y 8%.**

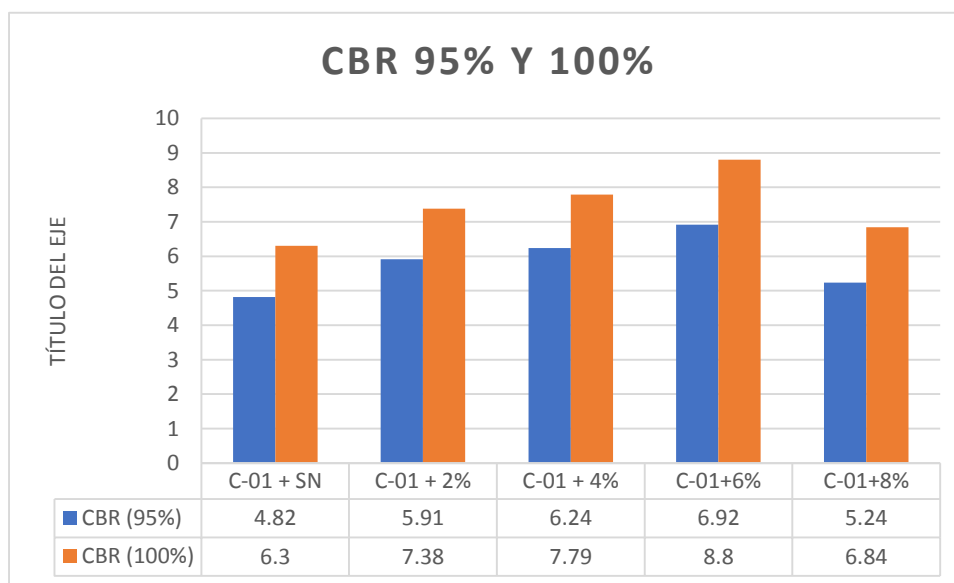
Tabla 38; Resultado de ensayo de CBR del suelo natural con tanino de pino.

Fuente: Elaboración propia

DESCRIPCION	C-01 + SN	C-01 + 2%	C-01 + 4%	C-01+6%	C-01+8%
CBR (95%)	4.82	5.91	6.24	6.92	5.24
CBR (100%)	6.3	7.38	7.79	8.8	6.84

figura 53; CBR - C-1 con adición de tanino.

FIGURA 54; C-01 CBR al 95% y 100%



Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la figura 38 se detalla el ensayo, respecto a la muestra del suelo natural de la C-01 obtenido de CBR (100%) y CBR (95%) respecto a la muestra patrón, al CBR(100%) presento un 6.30% y al CBR(95%) presento un 4.82%; para el suelo con adición de 2% de tanino de pino al CBR(100%) presento un 7.38% y al CBR(95%) presento un 5.91%; para el suelo con adición de 4% de tanino de pino al CBR(100%) presento un 7.79% y al CBR(95%) presento un 6.24%; para el suelo con adición de 6% de tanino de pino al CBR (100%) presento un 8.8% y al CBR (95%) presento un 6.92% y para el suelo con adición de 8% de fibra de carrizo al CBR(100%) presento un 6.84% y al CBR(95%) presento un 5.24%.

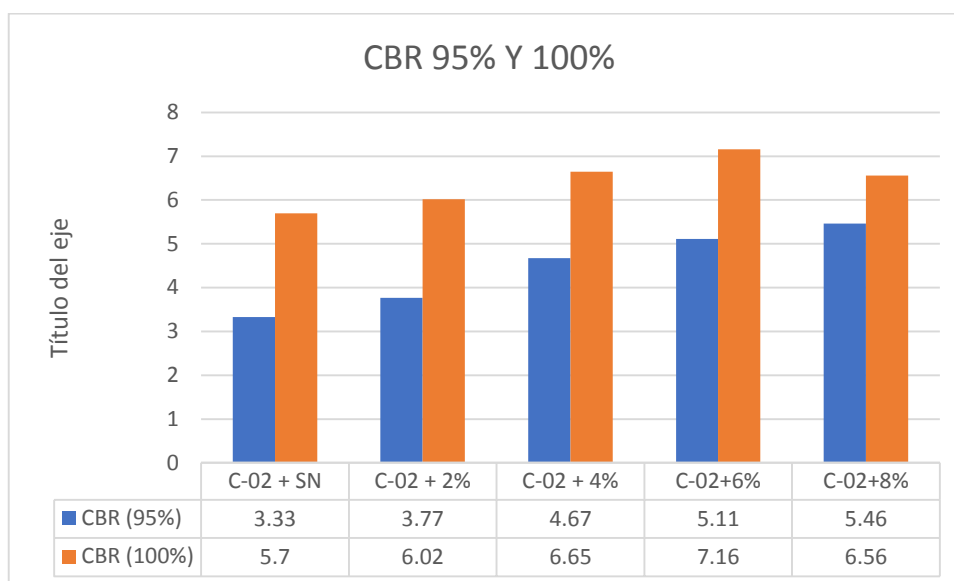
- **Ensayo CBR C-02 con adición de tanino de pino 2%,4%, 6% y 8%.**

Tabla 39; CBR de la C-02 con adición de tanino de pino.

DESCRIPCION	C-02 + SN	C-02 + 2%	C-02 + 4%	C-02+6%	C-02+8%
CBR (95%)	3.33	3.77	4.67	5.11	5.46
CBR (100%)	5.7	6.02	6.65	7.16	6.56

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 55; C-02 CBR al 95% y 100%



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 39 se detalla el ensayo, respecto a la muestra del suelo natural de la C-02 obtenido de CBR (100%) y CBR (95%) respecto a la muestra patrón, al CBR(100%) presento un 5.70% y al CBR(95%) presento un 3.33%; para el suelo con adición de 2% de tanino de pino al CBR(100%) presento un 6.02% y al CBR(95%) presento un 3.77%; para el suelo con adición de 4% de tanino de pino al CBR(100%) presento un 6.65% y al CBR(95%) presento un 4.67%; para el suelo con adición de 6% de tanino de pino al CBR (100%) presento un 7.16% y al CBR 95% presento un 5.11% y para el suelo con adición de 8% de fibra de carrizo al CBR(100%) presento un 6.54% y al CBR(95%) presento un 5.46%.

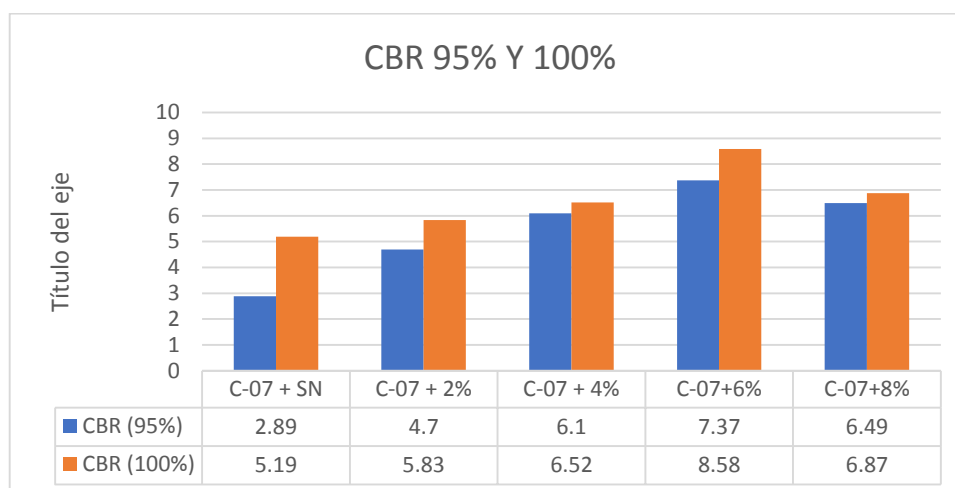
- **Ensayo CBR C-07 con adición de tanino de pino 2%,4%, 6% y 8%.**

Tabla 40; CBR de la C-07 con adición de tanino de pino.

DESCRIPCION	C-07 + SN	C-07 + 2%	C-07 + 4%	C-07+6%	C-07+8%
CBR (95%)	2.89	4.7	6.1	7.37	6.49
CBR (100%)	5.19	5.83	6.52	8.58	6.87

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 56; CBR de la C-07 con tanino de pino.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 40 se detalla el ensayo, respecto a la muestra del suelo natural de la C-02 obtenido de CBR (100%) y CBR (95%) respecto a la muestra patrón, al CBR(100%) presento un 5.19% y al CBR(95%) presento un 2.89%; para el suelo con adición de 2% de tanino de pino al CBR(100%) presento un 5.83% y al CBR(95%) presento un 4.7%; para el suelo con adición de 4% de tanino de pino al CBR(100%) presento un 6.52% y al CBR(95%) presento un 6.1%; para el suelo con adición de 6% de tanino de pino al CBR (100%) presento un 8.58% y al CBR 95% presento un 7.37% y para el suelo con adición de 8% de fibra de carrizo al CBR(100%) presento un 6.87% y al CBR(95%) presento un 6.49%.

Interpretación final: En cuanto al OCH incrementa a medida que aumenta la dosificación, la MDS disminuye e iguala al añadir 6% de la fibra y el CBR presenta un incremento significativo al adicionar el 6% de tanino de pino.

Objetivo específico 3: Evaluar cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.

FIGURA 57; Adición de tanino de pino a suelo natural.



Fuente: Elaboración propia

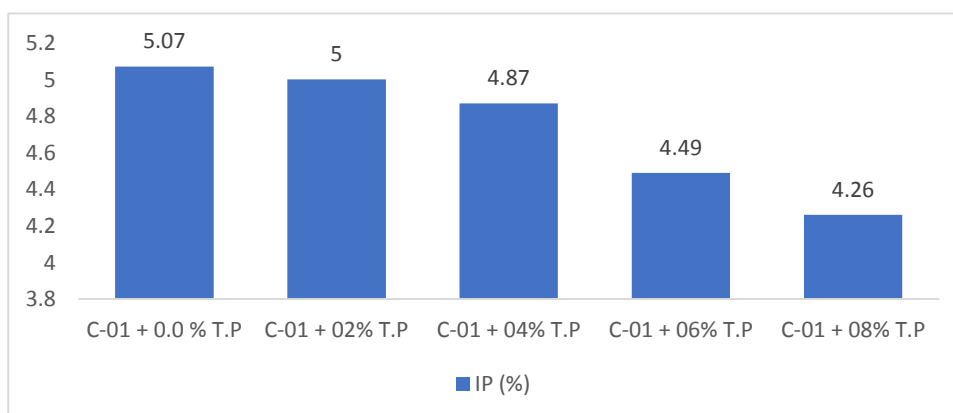
1. Índice de plasticidad con adición de tanino de pino C-01, C-02, C-07.

Tabla 41; Índice de plasticidad con dosificación de fibra en C-01.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm ³)	CBR (%)
C-01 + 0.0 % TP	5.07	8.82	2.09	4.82
C-01 + 02% TP	5.00	8.23	2.13	5.91
C-01 + 04% TP	4.87	8.19	2.14	6.24
C-01 + 06% TP	4.49	7.88	2.18	6.92
C-01 + 08% TP	4.26	8.13	2.14	5.24

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 58; C-01, I.P. con Adición de tanino de pino.



Fuente: Elaboración propia

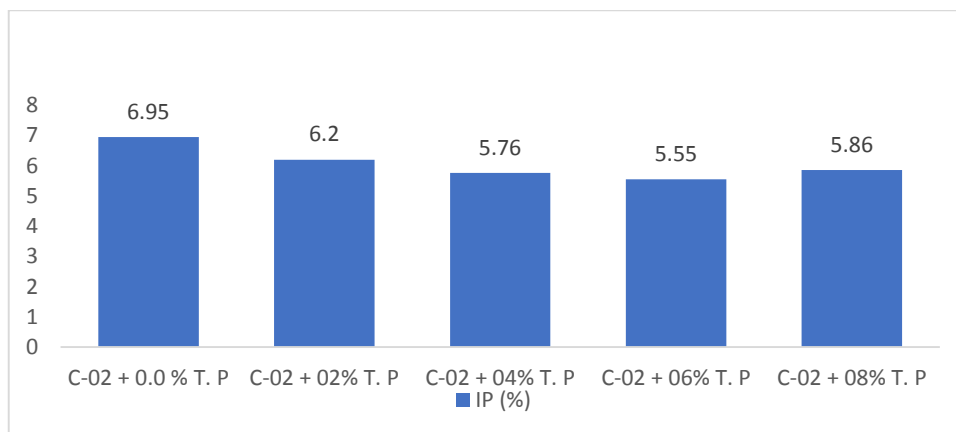
Interpretación: En la figura 58 podemos observar que el IP de la muestra patrón C-01 es 5.07%, y al adicionar fibra de carrizo al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 5.00%, 4.87%, 4.49%, y 4.26% respectivamente; se evidencia una disminución porcentual de -1.38%, -3.94%, -11.44% y -15.98%. Existe una disminución de IP al adicionar las dosificaciones de Tanino de pino.

Tabla 42; Índice de plasticidad con dosificación de fibra en C-02.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm3)	CBR (%)
C-02 + 0.0 % T P	6.95	9.71	2.11	3.33
C-02 + 02% T P	6.20	8.58	2.12	3.77
C-02 + 04% T P	5.76	9.08	2.14	4.67
C-02 + 06% TP	5.55	8.71	2.16	5.11
C-02 + 08% TP	5.86	9.55	2.10	5.46

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 59; C-02, I.P. con Adición de tanino de pino.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 59 podemos observar que el IP respecto a la muestra patrón C-02 es 6.95%, y al adicionar tanino de pino al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 6.20%, 5.76%, 5.55%, y 5.86% respectivamente; se evidencia una disminución porcentual de -10.79%, -17.12%, -20.14% y -

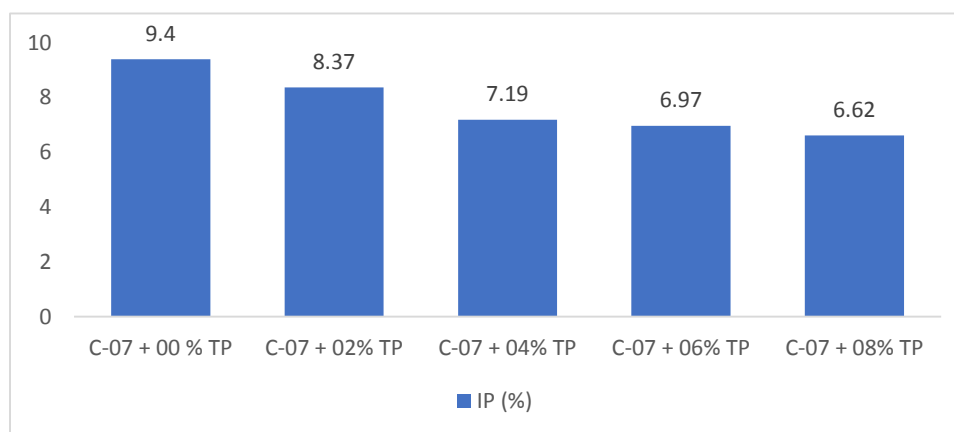
15.68%, Existe un incremento de IP al adicionar las dosificaciones de tanino de pino del 8%.

Tabla 43; Índice de plasticidad con dosificación de fibra en C-07.

Descripción	IP (%)	OCH (%)	MDS (gr/cm3)	CBR (%)
C-07 + 00 % TP	9.40	8.43	2.15	
C-07 + 02% TP	8.37	8.22	2.17	4.70
C-07 + 04% TP	7.19	8.16	2.20	6.10
C-07 + 06% TP	6.97	7.86	2.22	7.37
C-07 + 08% TP	6.62	8.29	2.15	6.49

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 60; C-07, IP con adición de tanino de pino.



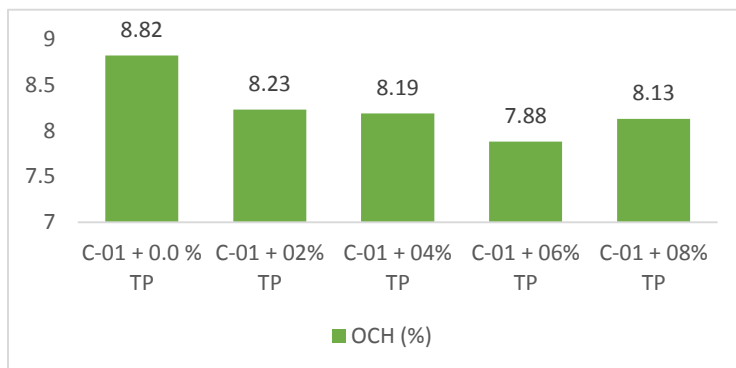
Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 60 podemos observar que el IP respecto a la muestra patrón C-07 es 9.40%, y al adicionar tanino de pino al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 8.37%, 7.19%, 6.97%, y 6.62% respectivamente; se evidencia la disminución porcentual de -10.41%, -23.51%, -25.85% y -29.57%. Existe un incremento de IP al adicionar las dosificaciones de tanino de pino.

- **Optimo contenido de humedad con adición de tanino de pino C-01, C-02, C-07.**

Tabla 44; Optimo Contenido de humedad con adición de tanino de pino C-01.

Descripción	OCH (%)
C-01 + 0.0 % TP	8.82
C-01 + 02% TP	8.23
C-01 + 04% TP	8.19
C-01 + 06% TP	7.88
C-01 + 08% TP	8.13

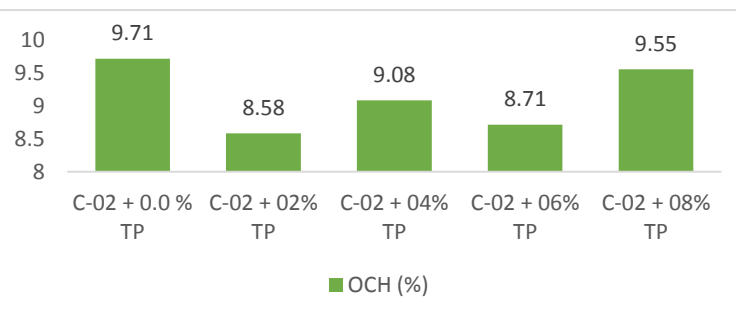


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla y figura 44, podemos observar que el OCH de la muestra patrón C-01 es 8.82%, y al adicionar tanino de pino al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 8.23%, 8.19%, 7.88%, y 8.13% respectivamente; se evidencia una disminución porcentual de -6.69%, -7.14%, -10.66% y -7.82% incrementando con la adición de 8% de tanino de pino.

Tabla 45; Optimo Contenido de humedad con adición de tanino de pino C-02.

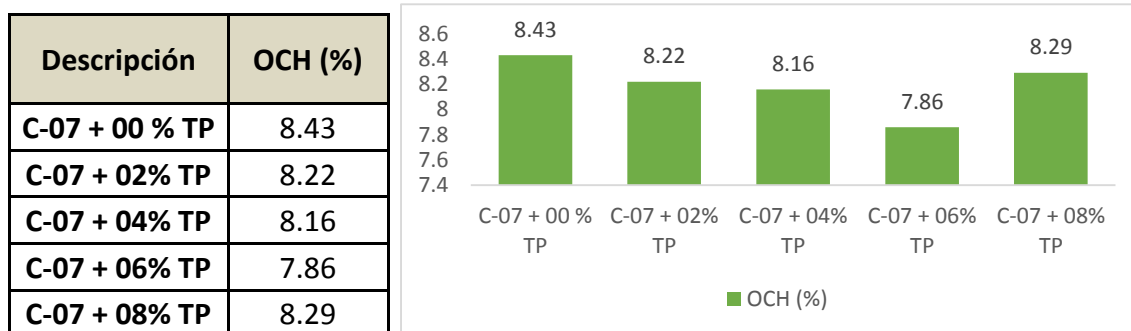
Descripción	OCH (%)
C-02 + 0.0 % T. P	9.71
C-02 + 02% T. P	8.58
C-02 + 04% T. P	9.08
C-02 + 06% T. P	8.71
C-02 + 08% T. P	9.55



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla y figura 45 podemos observar que el OCH de la muestra patrón C-02 es 9.71%, y al adicionar tanino de pino al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 8.58%, 9.08%, 8.71%, y 9.51% respectivamente; se evidencia una disminución porcentual de -11.64%, -6.49%, -10.30% y -1.65% existe disminución e incremento con la adición de 8% de tanino de pino.

Tabla 46; Optimo Contenido de humedad con adición de tanino de pino C-07.

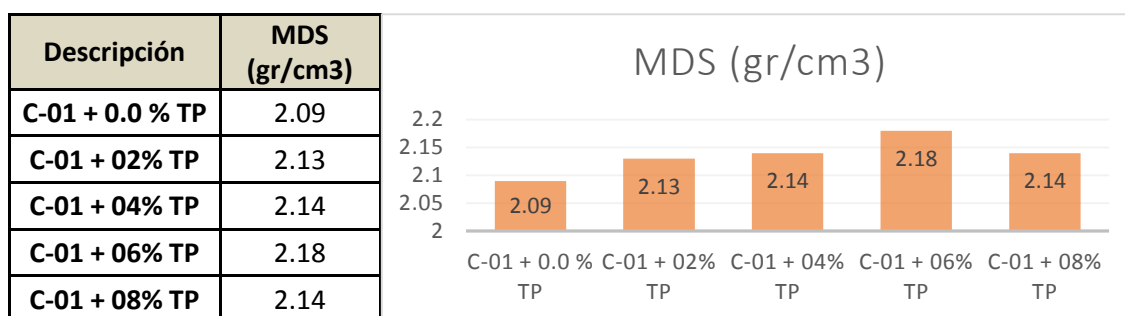


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la Tabla y figura 46 podemos observar que el OCH de la muestra patrón C-07 es 8.43%, y al adicionar tanino de pino al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 8.22%, 8.16%, 7.86%, y 8.29% respectivamente; se evidencia una disminución porcentual de -2.49%, -3.20%, -6.76% y -1.66% disminuyendo e incrementando con la adición de 8% de tanino de pino.

- **Máxima densidad seca con adición de tanino de pino C-01, C-02, C-07.**

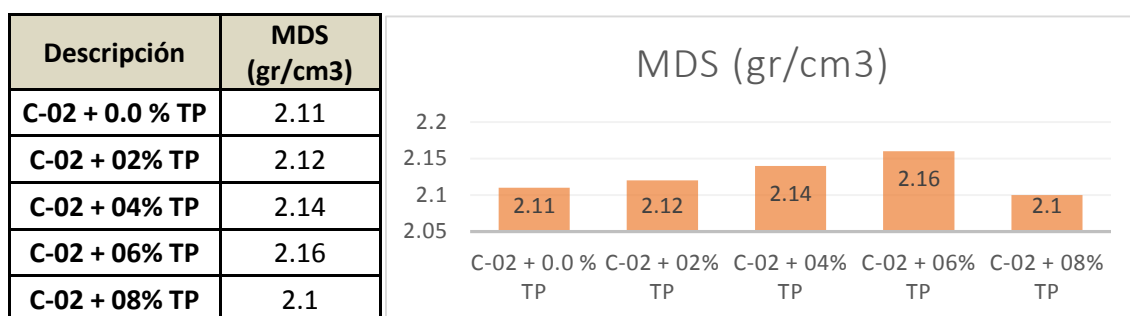
Tabla 47; Densidad máxima seca C-01 adicionando tanino de pino.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 47 podemos observar que la MDS de la muestra patrón C-01 es 2.09gr/cm³, y al adicionar tanino de pino al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 2.13gr/cm³, 2.14gr/cm³, 2.18gr/cm³, y 2.14gr/cm³ respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 1.91%, 2.39%, 4.31% y 2.39%. Existe un incremento de MDS al adicionar 2%, 4%, 6% de tanino de pino.

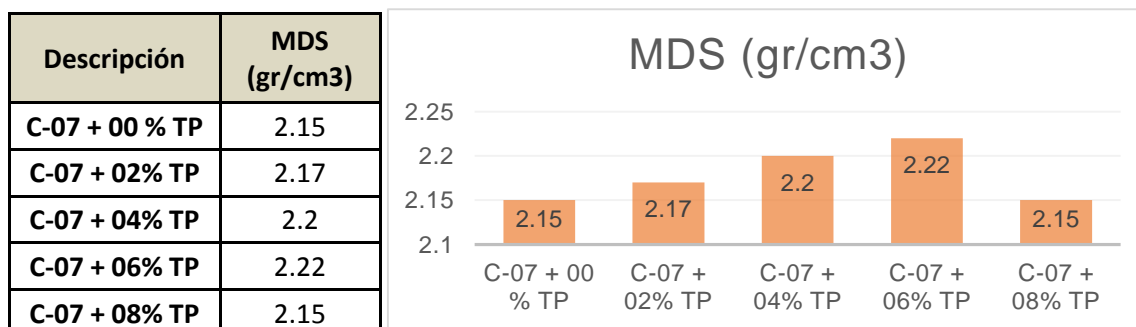
Tabla 48; Densidad máxima seca C-02 adicionando tanino de pino.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 48 podemos observar que la MDS de la muestra patrón C-02 es 2.11gr/cm³, y al adicionar tanino de pino al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 2.12gr/cm³, 2.14gr/cm³, 2.16gr/cm³, y 2.10gr/cm³ respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 0.47%, 1.42%, 2.37% y 0.47%. Existe un incremento de MDS al adicionar 2%, 4%, 6% de tanino de pino.

Tabla 49; Densidad máxima seca C-07 adicionando tanino de pino.

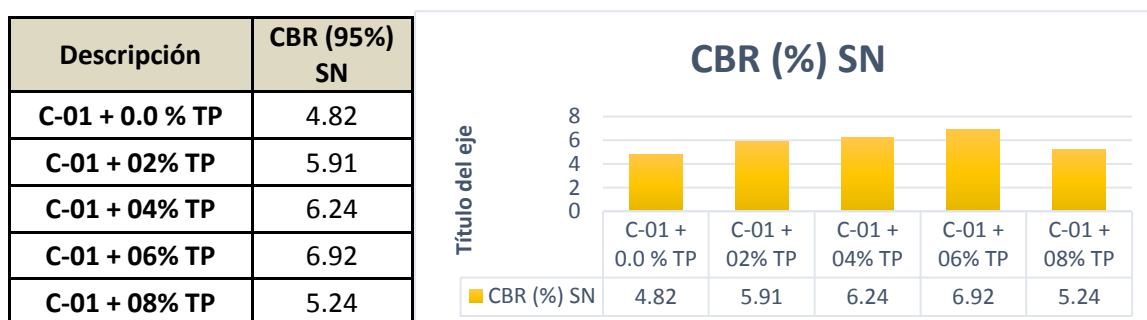


Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 49 podemos observar que la MDS de la muestra patrón C-07 es 2.15gr/cm³, y al adicionar tanino de pino al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 2.17gr/cm³, 2.20gr/cm³, 2.22gr/cm³, y 2.15gr/cm³ respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 0.93%, 2.33%, 3.26% y 0.00%. Existe una disminución de MDS al adicionar 2%, 4%, 6% de tanino de pino.

- CBR con dosificación de tanino de pino C-01, C-02, C-07.

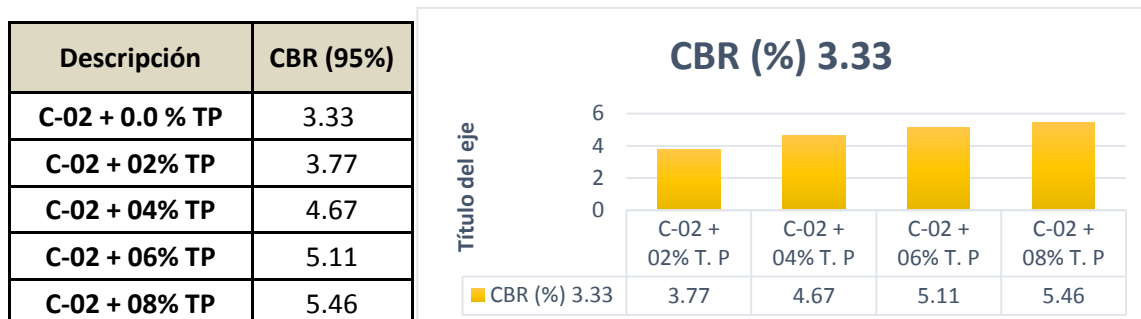
Tabla 50; CBR con dosificación de tanino de pino en C-01



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 50 podemos observar que el CBR de la muestra patrón C-01 es 4.82%, y al adicionar fibra de carrizo al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 5.91%, 6.24%, 6.92%, y 5.24% respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 22.61%, 29.46%, 43.57%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar 6%, de tanino de pino.

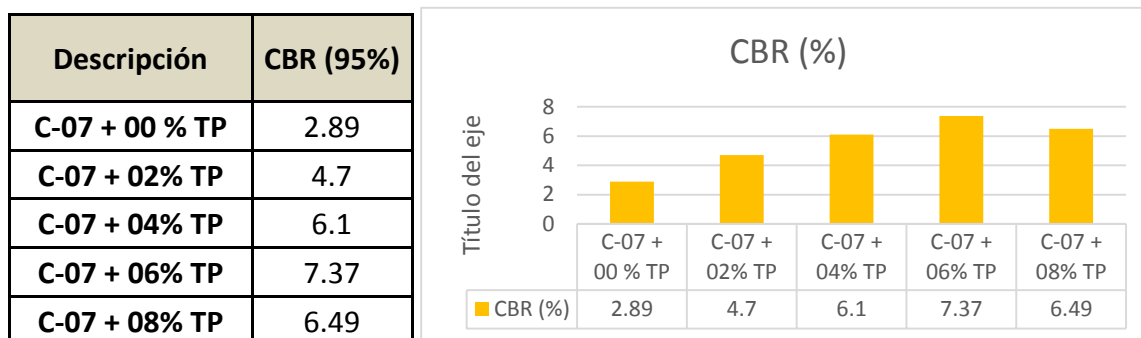
Tabla 51; CBR con dosificación de Tanino de pino en C-02.



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 51 podemos observar que el CBR de la muestra patrón C-02 es 3.33%, y al adicionar fibra de carrizo al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 3.77%, 4.67%, 5.11%, y 5.46% respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 13.21%, %, 40.24% y 53.45%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar 6%, de tanino de pino.

Tabla 52; CBR con dosificación de tanino de pino en C-04



Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la figura 51 podemos observar que el CBR de la muestra patrón C-07 es 2.89%, y al adicionar fibra de carrizo al 2%, 4%, 6% y 8%, los resultados son: 4.70%, 6.10%, 7.37%, y 6.49% respectivamente; se evidencia un incremento porcentual de 62.63%, %, 111.07% y 155.02%. Existe un mejor incremento de CBR al adicionar 6%, de tanino de pino.

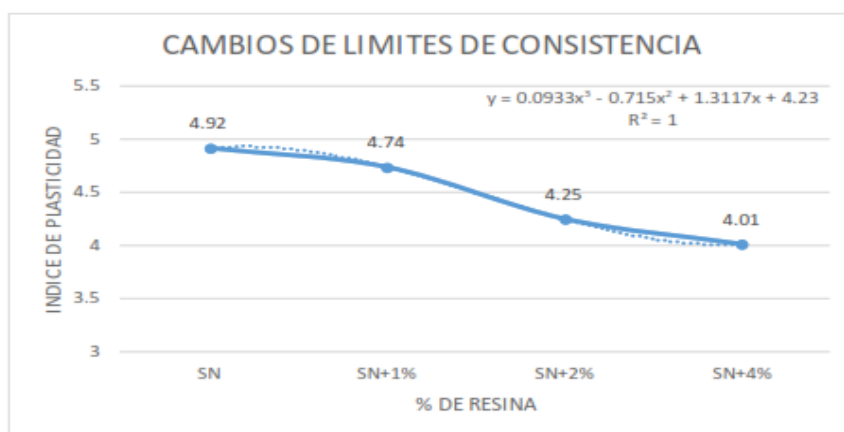
Interpretación final: En cuanto a IP de la muestra C-01 disminuye al adicionar tanino de pino para la muestra C-02 y de igual manera disminuye en la C-07. En cuanto a OCH presenta una disminución significativa al adicionar el 2% y 4% de tanino de pino, en la C-02 disminuye significativo al adicionar 2%, 4%, 6%, en la C-07 disminuye significativo al adicionar 2%, 4%, 6%; por otro lado, la MDS C-01 presenta un incremento e igualdad al adicionar 2%, 4%, 6% de tanino de pino, C-02 presenta un incremento e igualdad al adicionar 2%, 4%, 6% de tanino de pino, C-07 presenta un incremento e igualdad al adicionar 2%, 4%, 6% de tanino de pino. En cuanto a CBR C-01 presenta incremento significativo al adicionar 6% de tanino de pino, CBR C-02 presenta incremento significativo al adicionar 6% de tanino de pino, CBR C-07 presenta incremento significativo al adicionar 6% de tanino de pino.

V. DISCUSIÓN

Discusión 1.- Determinar cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades físicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.

A nivel Nacional, Según Tunque Cruz. En su proyecto de investigación de título, Estabilización de subrasantes blandos empleado resina natural de pino, trocha carrozable Mayupata, San Pablo, Cusco 2021, el IP varían desde 4.92% hasta 4.01% con la adición natural de resina natural de pino 1%, 2%, 4% respectivamente su valor de índice de plasticidad alcanzado con la adición al 4% de resina natural de pino es de 4.01% se ve la disminución del IP respecto a la muestra patrón.

FIGURA 61; IP. con adición de resina de pino.



Fuente; de Tunque

En nuestra investigación el IP del suelo en la muestra patrón C-01 fue de 5.07%, y al adicionar 2%, 4%, 6%, 8%, de tanino de pino fue: 4.26% para todas las dosificaciones; disminuyendo el IP con respecto a la muestra patrón en: 15.97% respectivamente. En la muestra patrón C-02 fue de 6.95%, y al adicionar 2%, 4%, 6%, 8% de tanino de pino: 5.55% disminuyendo el IP adicionando el 6%, e incrementado al 5.86 con la adición del tanino al 8%. Respecto a la muestra patrón C-07 fue de 9.40%, y al adicionar 2%, 4%, 6%, 8% de tanino de pino: 6.62% (6%), disminuyendo el IP con respecto a la muestra patrón en: 29.57%.

FIGURA 62; Índice de plasticidad C-01

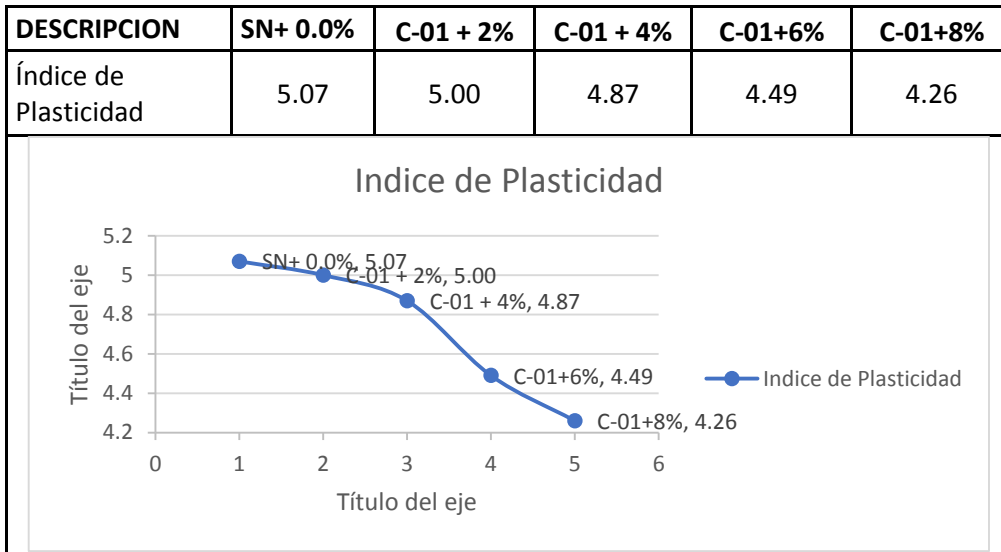


FIGURA 63; Índice de plasticidad C-02

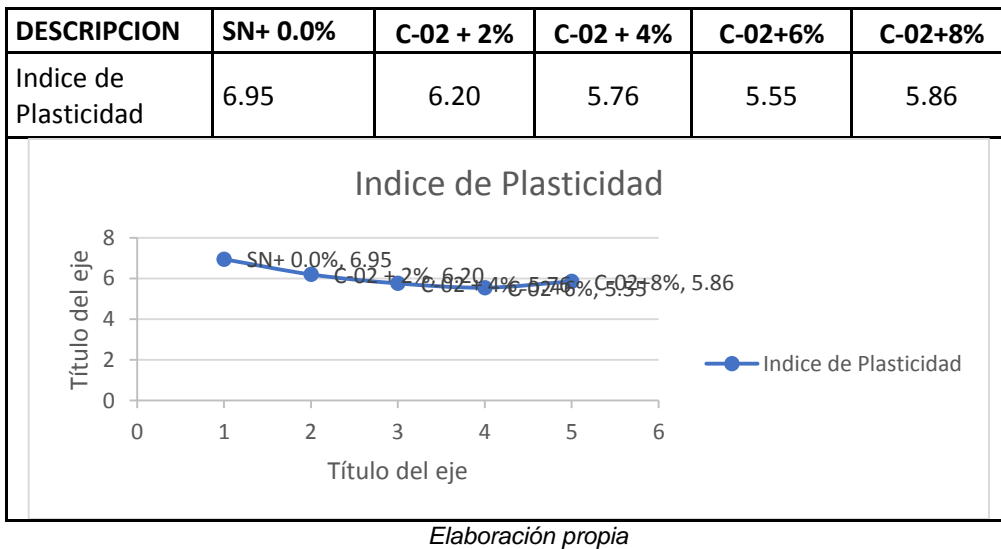
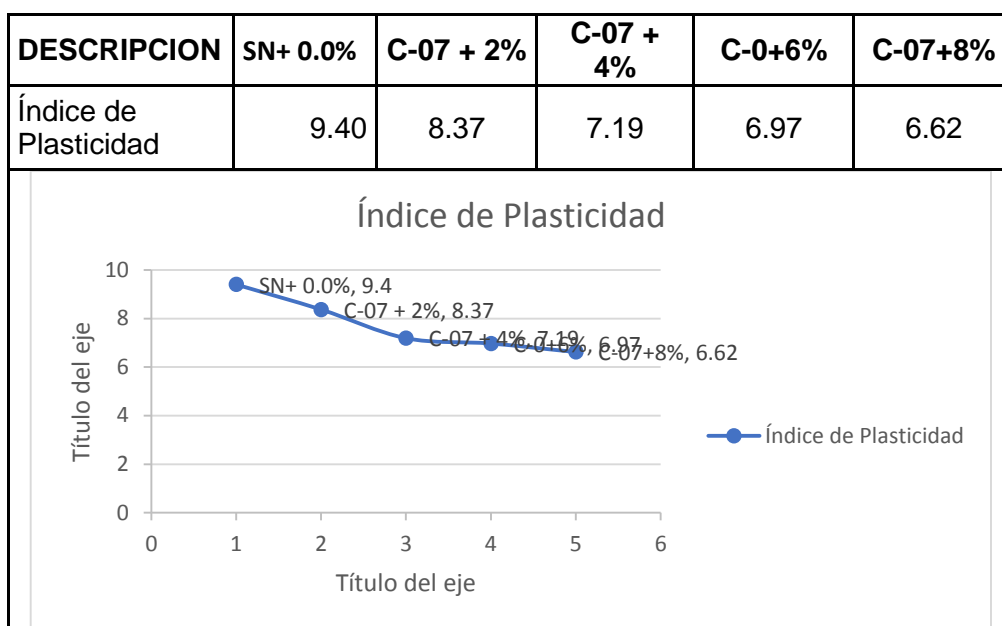


FIGURA 64;Elaboración propia C-07.



Elaboración propia

Para Tunque (2021), al adicionar resina de pino natural 1%,2%,4% respectivamente el valor de índice de plasticidad alcanzando para adición de 4% de resina natural de pino es de 4.01% y en la presente investigación al adicionar tanino de pino al 2%, 4%, 6%, 8% en la muestra de suelo C-01 disminuye en – 15.97% (6%), muestras en la C-02 disminuye en -20.14% (6%) y en la muestra C-07 disminuyendo -29.57% (6%), existiendo COINCIDENCIA en los resultados con respecto a C-01 y DISCREPANCIA en los resultados C-02 y COENCIDENCIA en la C-07.

Los resultados de tunque (2021), cumple con el IP según la norma ASTM D4318; en mi proyecto de investigación al adicionar al adicionar 6% de tanino de pino.

Los ensayos empleados de Índice de Plasticidad son adecuados, debido a que permitió determinar los valores al adicionar 2%, 4%, 6% tanino de pino.

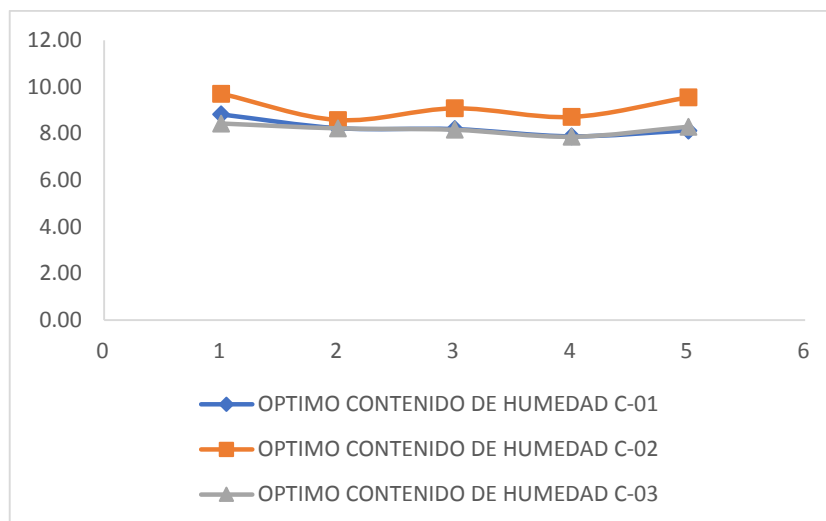
Discusión 2.- Determinar cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades mecánicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.

Optimo Contenido de Humedad

Para Tunque (2021), en su proyecto de tesis de nombre: Estabilización de las subrasantes blandas empleando la adición de 4% de resina de pino natural cuyos valores óptimos para la máxima densidad seca es de 1.801 g/cm³ alcanzando un óptimo contenido de humedad con esta adición de tanino de pino. así mismo para contenido de humedad es de 12.27%, y así mismo los límites de consistencia el límite liquido es de 21.29%, limite plástico 17.29%.

En nuestra investigación el OCH respecto a la muestra patrón C-01 fue de 8.82%, y al adicionar 2%, 4%, 6%, 8% de tanino de pino fue: 7.88%, respectivamente; disminuyo el OCH con la adición del 6%. OCH respecto a la muestra patrón C-02 fue de 9.71%, y al adicionar 2%, 4%, 6%, 8% de tanino de pino fue: 8.71%, respectivamente; disminuyo el OCH con adición de 6%. OCH respecto a la muestra patrón C-07 fue de 8.43%, y al adicionar 2%, 4%, 6%, 8% de tanino de pino fue: 7.86%, con adición de 6%.

Se determina que el OCH, disminuye progresivamente por tal tienen SIMILITUD.



Máxima Densidad Seca.

Para Tunque (2021), en su proyecto de tesis de nombre: Estabilización de las subrasantes blandas empleando la adición de 4% de resina de pino natural cuyos valores óptimos para la máxima densidad seca es de 1.801 g/cm³, lo cual la mezcla determina una mejora considerable. Cumpliendo con la norma Proctor modificado, MTC E-115-2000/NTP 339.141:1999 ASTM D 1557/AASHTO T-180.

FIGURA 65; MDS, Según Tunque.

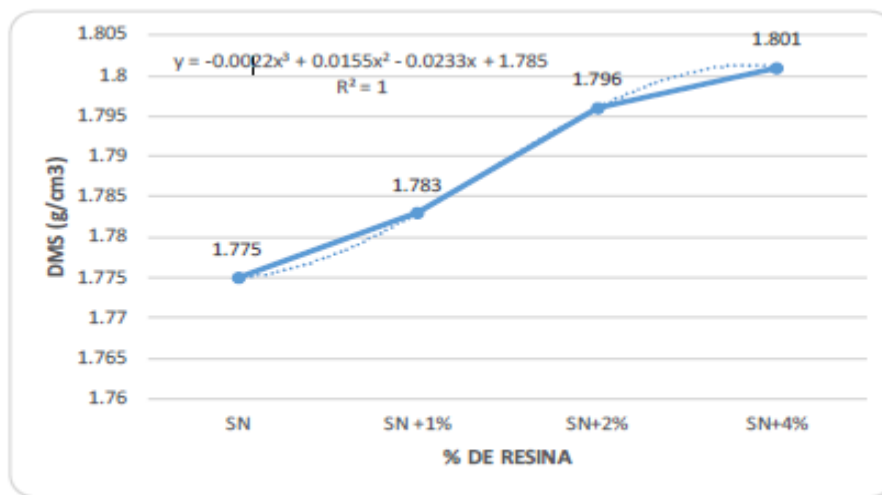


Figura 1: Variación de la Densidad máxima de Suelo Natural

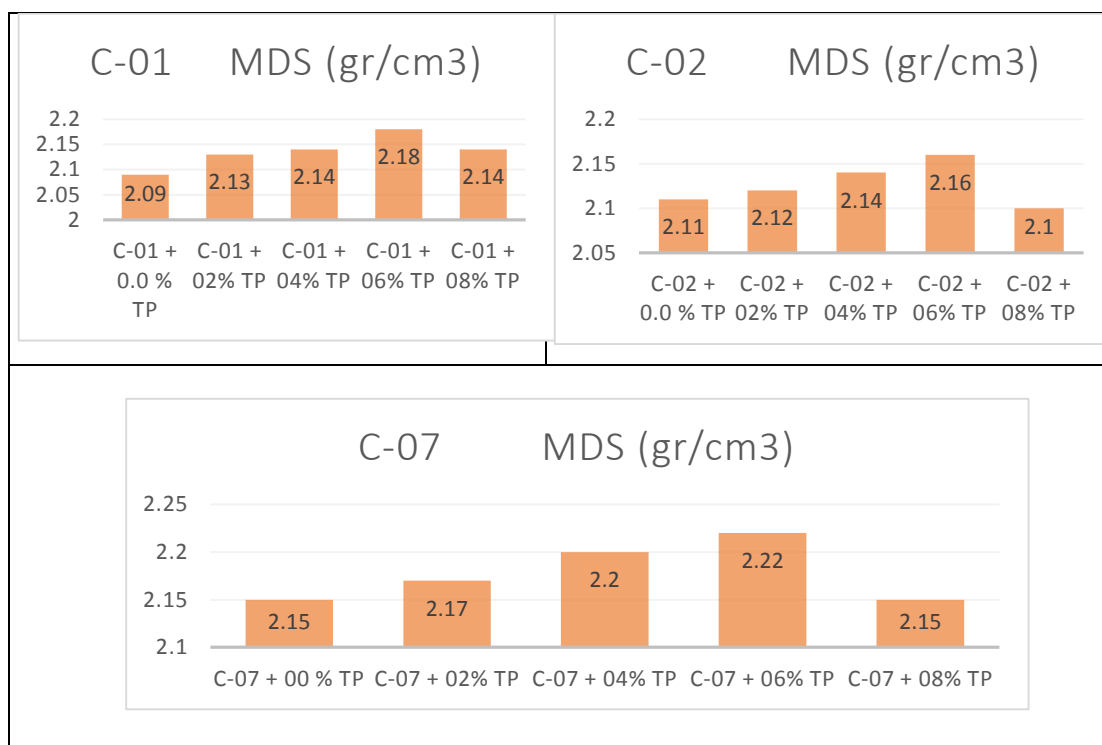
En nuestro proyecto de investigación. La máxima densidad seca muestra patrón, C-1 varía desde 2.09 g/cm³ hasta 2.18 g/cm³ para adiciones de tanino de pino 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente el máximo valor se obtiene de la densidad máxima seca con incremento de tanino de pino 6% este valor máximo alcanzado es de 2.18 g/cm³ incremento la densidad máxima seca respecto a la muestra patrón en 4.30%.

Así mismo la máxima densidad seca muestra patrón, C-2 varía desde 2.11 g/cm³ hasta 2.16 g/cm³ para adiciones de tanino de pino 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente el máximo valor se obtiene de la densidad máxima seca con incremento de tanino de pino 6% este valor máximo alcanzado es de 2.16

g/cm³ incremento la densidad máxima seca respecto a la muestra patrón en 2.37%.

y por último la máxima densidad seca muestra patrón, C-7 varía desde 2.15 g/cm³ hasta 2.22 g/cm³ para adiciones de tanino de pino 0%, 2%, 4%, 6% y 8% respectivamente el máximo valor se obtiene de la densidad máxima seca con incremento de tanino de pino 6% este valor máximo alcanzado es de 2.22 g/cm³ incremento la densidad máxima seca respecto a la muestra patrón en 3.25%.

FIGURA 66; MDS, C-01, C-02 Y C-07.



Elaboración propia

Los ensayos empleados de Proctor modificado son adecuados, debido a que permitió determinar los valores al adicionar 2%, 4%, 6% y 8% de tanino de pino. Determinando y así mismo para Tunque la adición de resina de pino al 1%, 2% y 4% al suelo natural y habiendo llegado a un resultado positivo en ambas tesis se puede decir que existe SIMILITUD.

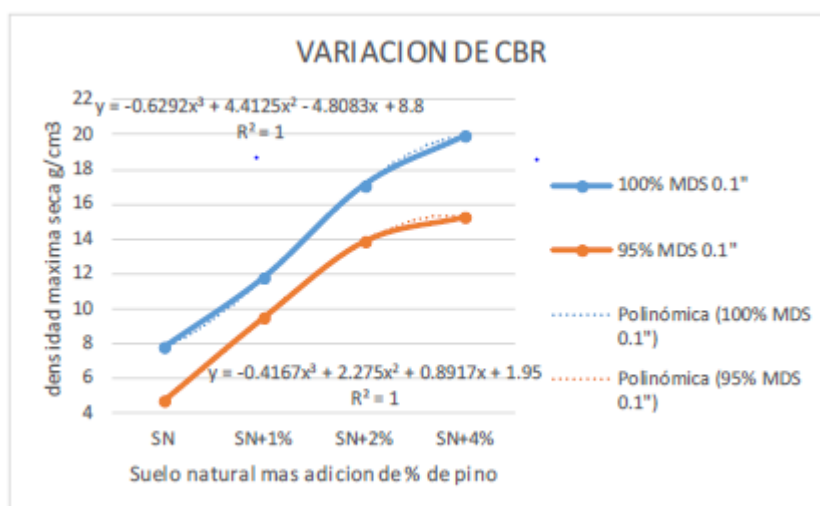
CBR.

Para Tunque Cruz (2021), en su tesis titulada “Estabilización de subrasantes blandos empleando resina natural de pino, trocha carrozable Mayupata, San Pablo, Cusco 2021”, Ensayo de relación de soporte de California muestra patrón (CBR), varía desde 7.775% hasta 19.90% de CBR 0.1” para el 95% de la MDS. El máximo valor alcanzado es con el incremento del 4% de resina natural de pino siendo el valor máximo óptimo valor alcanzado 19.90% de CBR 0.1” para el 100% de la MDS.

Variación California Bearing Ratio

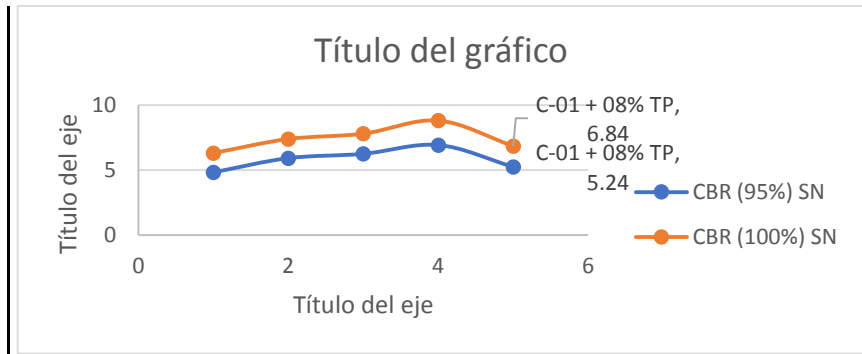
Descripción	SN	SN+1%	SN+2%	SN+4%
CBR 0.1” para el 100%	7.775	11.80	17.10	19.90
CBR 0.1” para el 95%	4.70	9.50	13.85	15.25

Fuente: Elaboración Propia

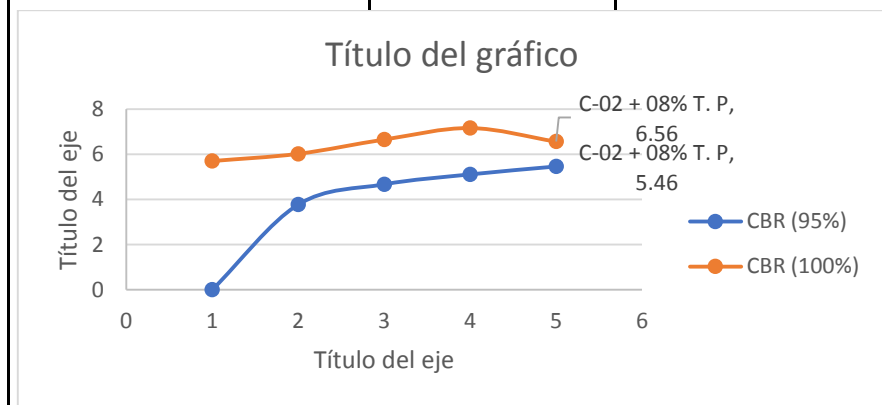


En la presenta investigación al adicionar tanino de pino 2%, 4%, 6% y 8% en la muestra del suelo C-01, C-02, C-07.

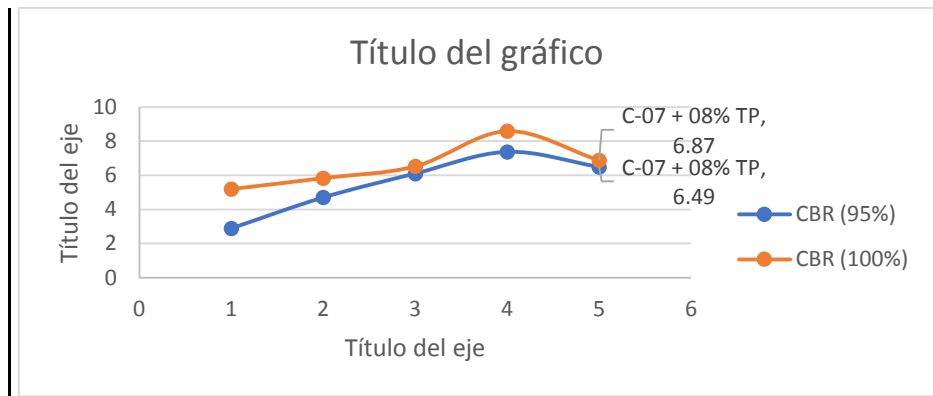
Descripción	CBR (95%) SN	CBR (100%) SN
C-01 + 0.0 % TP	4.82	6.3
C-01 + 02% TP	5.91	7.38
C-01 + 04% TP	6.24	7.79
C-01 + 06% TP	6.92	8.8
C-01 + 08% TP	5.24	6.84



Descripción	CBR (95%)	CBR (100%)
C-02 + 0.0 % T. P	3.33	5.7
C-02 + 02% T. P	3.77	6.02
C-02 + 04% T. P	4.67	6.65
C-02 + 06% T. P	5.11	7.16
C-02 + 08% T. P	5.46	6.56



Descripción	CBR (95%)	CBR (100%)
C-07 + 00 % TP	2.89	5.19
C-07 + 02% TP	4.7	5.83
C-07 + 04% TP	6.1	6.52
C-07 + 06% TP	7.37	8.58
C-07 + 08% TP	6.49	6.87



Los resultados de TUNQUE (2019), cumplen con el CBR mínimo de 6% según la norma ASTM D1883; en nuestro caso si cumple al adicionar 6% de Tanino de pino en las tres calicatas C-01(95) =6.92% Con adición de 6%, C-02(95%) =5.46% adicionando tanino de pino 8% y la C-07(95%) =7.37% adicionando el 6%.

Los ensayos empleados de CBR son adecuados, en las C-01 y la C-07 existiendo SIMILITUD y DISCREPANCIA en la C-02 debido a que permitió determinar los valores al adicionar 2%, 4%, 6% y 8% de tanino de pino.

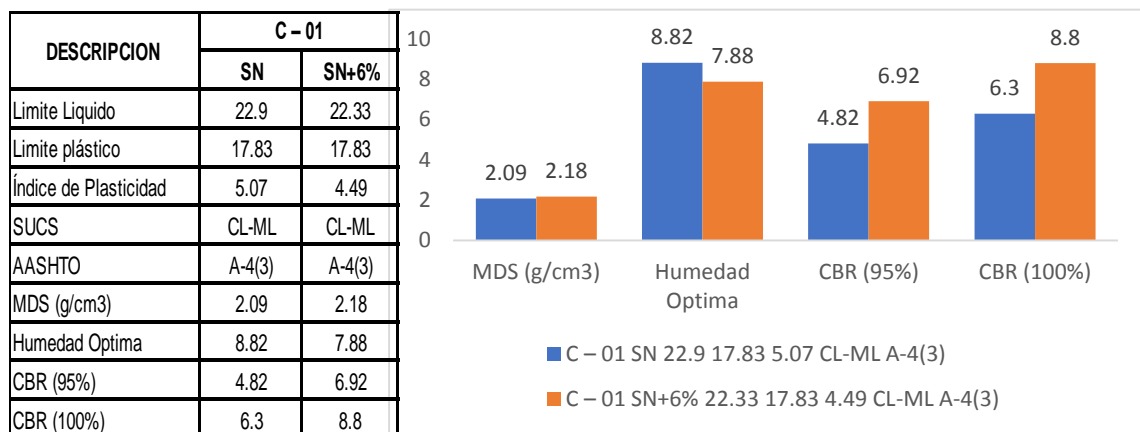
Discusión 3.- Evaluar cómo influye la dosificación con la adición de tanino de pino en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.

En mi proyecto de investigación, se puede apreciar que con respecto a la muestra patrón C-1, fue de 5.07% y al adicionar 6% de tanino de pino fue de 4.49% disminuyendo progresivamente. C-2, con respecto a la muestra patrón 6.95% y al adicionar 6% de tanino de pino fue de 5.55% disminuyendo progresivamente. C-7, con respecto a la muestra patrón 9.40% y al adicionar 6% de tanino de pino fue de 6.97% incremento el IP.

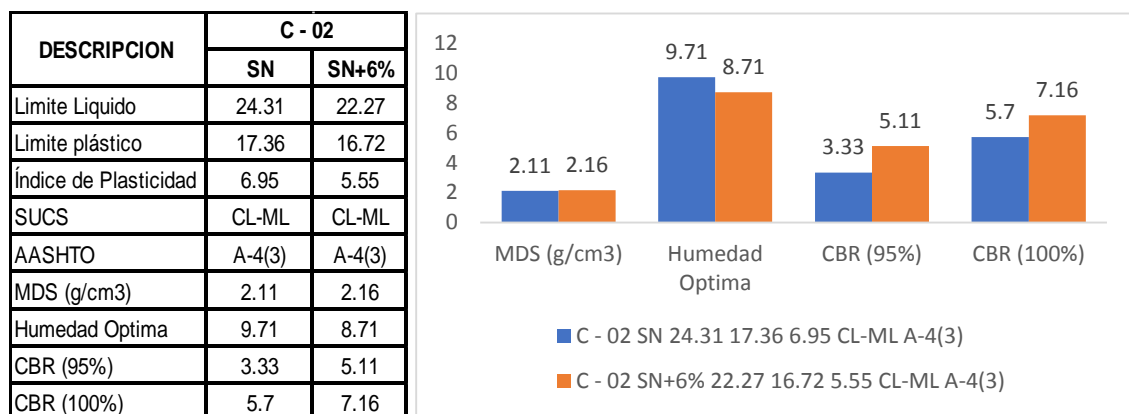
Se puede apreciar la disminución del Optimo contenido de humedad respecto a la muestra patrón C-01 =8.82H%, C-02% =9.71%, C-07=8.43% alcanzando la disminución Optima con una adición de tanino de pino 6% siendo; C-01=7.88, C-02=8.71, C-07=7.86. MDS (g/cm3) respecto a la muestra patrón de las C-01= 2.09(g/cm3), C-02= 2.11(g/cm3), C-07= 2.15(g/cm3), Incrementando con

la adición de tanino de pino al 6% de C-01= 2.18(g/cm³), C-02= 2.16(g/cm³), C-07= 2.22(g/cm³). CBR (95%), con respecto a la muestra patrón C-01=4.82%, C-02=3.33%, C-07=2.89% Incrementando C-01=6.92%, C-02=5.11%, C-07=7.37%, CBR (100%), con respecto a la muestra patrón C-01=6.30%, C-02=5.70%, C-07=5.19% Incrementando C-01=8.80%, C-02=7.16%, C-07=8.58%.

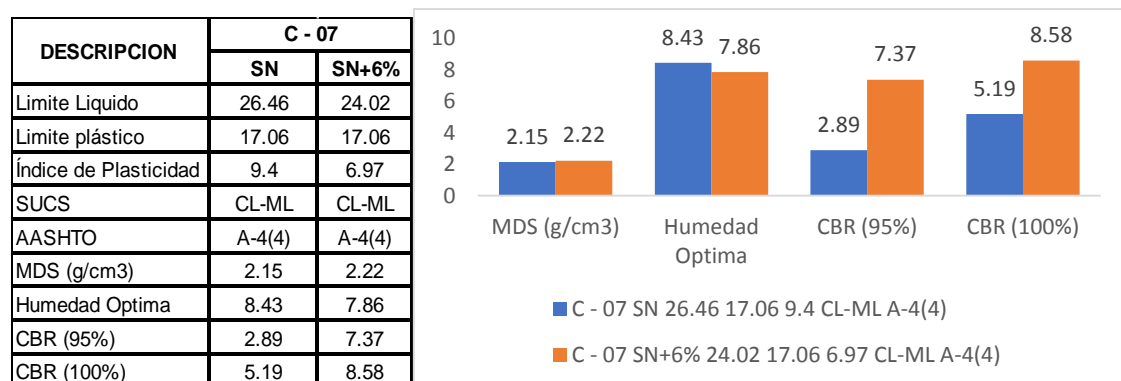
CALICATA 01 con las adiciones 2%, 4%, 6% y 8%.



CALICATA 02 adicionando tanino de pino 2%, 4%, 6% y 8%.

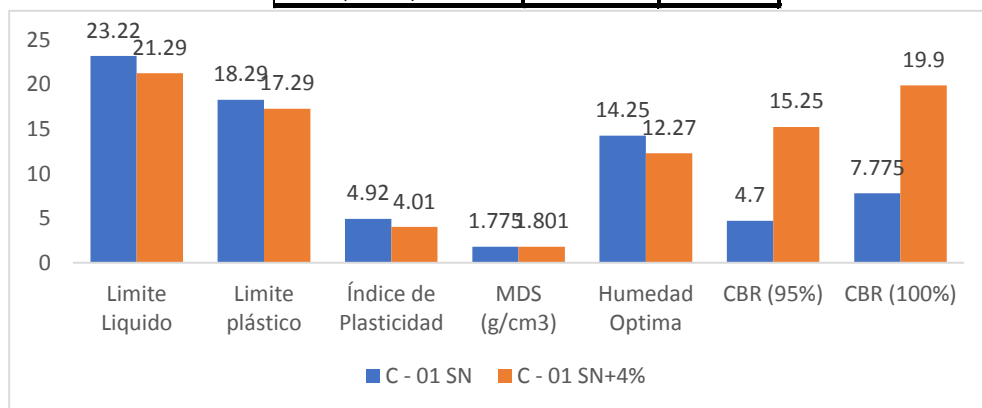


CALICATA 07 adicionando tanino de pino 2%, 4%, 6% y 8%.



A nivel nacional Tunque cruz (2021), empleo resina natural de pino al 4% para el mejoramiento de suelos blandos con respecto al suelo patrón C-2, obteniendo un CBR de 7.90% una densidad seca máxima de 1.775 g/cm³ con un contenido de humedad de 14.25% de igual forma el índice de plasticidad en 4.92%. La investigación concluye que estabilizo la subrasante blanda con los valores máximos alcanzados del 4% de la adición de resina natural de pino, siendo la densidad máxima seca 1.801g/cm³, contenido de humedad de 12.27%, Limite liquido de 21.29%, Limite plástico de 17.29%, IP =4.01% y el CBR (100% MDS) = 19.90 %.

DESCRIPCION	C - 01	
	SN	SN+4%
Limite Liquido	23.22	21.29
Limite plástico	18.29	17.29
Índice de Plasticidad	4.92	4.01
MDS (g/cm ³)	1.775	1.801
Humedad Optima	14.25	12.27
CBR (95%)	4.7	15.25
CBR (100%)	7.775	19.9



Los resultados de Tunque (2021), cumplen con el CBR mínimo de 6% según la norma ASTM D1883; en nuestro caso si cumple al adicionar 6% en las C-01, C-02 de Tanino pino.

Los ensayos empleados de CBR son adecuados, debido a que permitió determinar los valores al adicionar 2%, 4%, 6% de tanino de pino Existiendo COINCIDENCIA en los resultados y DISCREPANCIA en la C-08.

VI. CONCLUSIONES

- 1- De las propiedades que influye la adición de tanino de pino en las propiedades físicas de la subrasante.

Al adicionar tanino de pino en dosificaciones de 2%, 4%, 6% y 8%, los límites de consistencia (IP), respecto a la muestra patrón (C-01) 0% (5.07%), disminuye progresivamente en 1.38% (5.00%), 3.94% (4.87%), 11.43% (4.49%), 15.97% (4.26). límites de consistencia (IP), respecto a la muestra patrón (C-02) 0% (6.95%), disminuye progresivamente en 10.79% (6.20%), 17.12% (5.76%), 20.14% (5.55%), 15.68% (5.86%). límites de consistencia (IP), respecto a la muestra patrón (C-07) 0% (9.40%), disminuye progresivamente en 10.95% (8.37%), 23.51% (7.19%), 25.85% (6.97%), 29.57% (6.62%). respectivamente cumpliendo con la norma NTP 339.129 /MTC E-111, ASTM D2487 /MTC E-108, si bien mantiene el cumplimiento de la norma en sus cuatro dosificaciones, sin embargo, la disminución de plasticidad al (8%) C-1 = 15.97%, (6%) C-2=20.14% y (8%) C-7=29.57% presenta un mejor resultado.

- 2- Respecto a la influencia mecánica en las propiedades de la subrasante se tiene los siguientes:

Al adicionar tanino de pino en dosificaciones de 2%, 4%, 6%, 8% respecto a las muestras patrón **C-01**: MDS 0%=2.09 g/cm³, incremento progresivamente en 1.91% (2.13 g/cm³), 2.39% (2.14 g/cm³), 4.30% (2.18 g/cm³), disminuyendo 2.39% (2.14 g/cm³).

respecto a las muestras patrón **C-02**: MDS 0%=2.11 g/cm³, Incremento progresivamente en 0.47% (2.12 g/cm³), 1.42% (2.14 g/cm³), 2.36% (2.16g/cm³), disminuyendo 0.47% (2.10 g/cm³).

Respecto a las muestras patrón **C-07**: MDS 0%=2.15 g/cm³, incremento progresivamente en 0.93% (2.17 g/cm³), 2.32% (2.20 g/cm³), 3.25% (2.22 g/cm³), disminuyendo 0% (2.15 g/cm³). respectivamente, cumpliendo con

la Máxima densidad seca requerida por la norma NTP 339.142 /MTC E-115. si bien mantiene el cumplimiento de la norma en sus cuatro dosificaciones, sin embargo, la resistencia se incrementa en las dosificaciones de 2%, 4%, 6% y 8%. Sin embargo, presenta un mejor resultado máxima densidad seca en las tres muestras (C-01, C-02, C-07), al adicionar el sub producto 6% de tanino de pino.

Al adicionar tanino de pino en dosificaciones de 2%, 4%, 6%, 8% respecto a las muestras patrón para determinar CBR:

respecto a las muestras patrón **C-01: (CBR 95%) 0%= 4.82%**, incremento progresivamente en 22.61% (5.91), 29.46% (6.24%), 43.57% (6.92%), disminuyendo 8.71% (5.24 g/cm³).

respecto a las muestras patrón **C-02: (CBR 95%) 0%=3.33 %**, incremento progresivamente en 13.21% (3.77), 40.24% (4.67%), 53.45% (5.11%), 63.96% (5.46 g/cm³).

respecto a las muestras patrón **C-07: (CBR 95%) 0%=2.89 %**, incremento progresivamente en 62.63% (4.70), 11.07% (6.10%), 155.02% (7.37%), disminuyendo 124.57% (6.49 g/cm³). respectivamente, cumpliendo con el CBR requerida por la norma NTP 339.613. si bien mantiene el cumplimiento de la norma en sus cuatro dosificaciones, sin embargo, la resistencia se incrementa en las dosificaciones de 2%, 4%, 6%, 8%, Sin embargo, presenta un mejor resultado CBR en las tres muestras (C-01, C-02, C-07), al adicionar el sub producto 6% de tanino de pino.

- 3- De acuerdo a la dosificación empleada en los porcentajes de 2%, 4%, 6%, 8% en peso de proporciones suelo seco se incluye que la dosificación con 6% de tanino de pino se obtiene una (C-01) densidad máxima de 2.18 g/cm³. (C-02) densidad máxima seca de 2.16 g/cm³. (C-07) densidad máxima seca 2.22 g/cm³. Humedad del M.D.S. de (C-01) = 7.88 %, (C-2) = 8.71, (C-07) = 7.86. Un CBR al 95% (C-01) = 6.92 %, (C-02) = 5.11%, (C-07) = 7.37% y un CBR 100% (C-01) = 8.80 %, (C-02) = 7.16%, (C-07) = 8.58%. Por tanto, se concluye positivamente en el mejoramiento de la resistencia de la subrasante.

De acuerdo a los ensayos realizados de tanino de pino en subrasante en trocha carrozable tramo San Jerónimo Huacoto, distrito San Jerónimo, Cusco – 2022. Se hicieron 8 Calicatas y ensayos de laboratorio por cada una de ellas de las cuales se eligió tres calicatas por sus bajos resultados en las propiedades físicas y mecánicas, Se hicieron tres ensayos de ascensión capilar adaptados de la norma de Ladrillo NTP 399613. Se concluye que la adición de tanino de pino no tiene un efecto significativo en la ascensión capilar, puesto esta permanece aproximadamente constante.

VII. RECOMENDACIONES

Las Recomendaciones han sido elaboradas en función a los objetivos (específicos y general).

1. De acuerdo a los resultados en mi proyecto de tesis con adición de tanino de pino se logra mejorar la subrasante de suelo fino mejorando su resistencia, se recomienda investigar para otro tipo de suelo granular incorporando tanino de pino.
2. recomienda realizar los ensayos de laboratorio con mucho cuidado para que en los resultados no se genere confusiones y estas vulneren los resultados a obtener en el ensayo de CBR las lecturas deben ser objetivas y precisas dentro del tiempo establecido y programado. Los equipos de laboratorio deberían ser avalados por su certificación de calibración de modo que nos puedan otorgar resultados óptimos y objetivos.
3. Se recomienda el uso hasta el 6% de adición de tanino de pino para la mejorar la subrasante Cuya máxima densidad seca en las tres Calicatas realizadas son de; (C-01) = 2.18 g/cm³, (C-02) = 2.16 g/cm³, (C-07) = 2.15 g/cm³.
4. Para el mejoramiento de las propiedades físicas de la subrasante, considerar la variación de límites de consistencia, que al incrementar el porcentaje de tanino de pino el índice de plasticidad disminuye (C-01) = 11.44% (C-02) = 20.14%, (C-07) = 25.85%. para la adición de 6% de tanino.
5. Se recomienda la dosificación de 6 % de tanino de pino para alcanzar a una subrasante muy buena con CBR de (C-01) = 43.57 % (C-02) = 53.45%, (C-07) = 155.02 % para el CBR 95% de la M.D.S.

Se recomienda realizar investigaciones para el mejoramiento del suelo bajos en sus resultados límites de consistencia a nivel de la subrasante empleando otros porcentajes de tanino de pino, para que de esta manera se obtenga un mayor CBR y una excelente Subrasante de esta manera se tendría costos menores respecto a la conformación de la subrasante.

REFERENCIAS

- 2016., M. (s.f.). MTC 2016, MANUAL.
- Alvarado, F. (2018). *Definicion Analisis granulometrico*.
- Anjani, K. (2017). *Estabilizacion de suelos para subrasante utilizando cenizas de cascarillas de arroz, cenizas de caña de azucar y cenizas de excremento de vaca para caminos rurales. Revista Internacional de Investigacion y Tecnologia de pavimentos*.
- Ayala, A. G. (2017). *Estabilización y control de suelos expansivos utilizando polímeros, 2017*.
- BACA, M. E. (2021). *Incorporación de Tanino de Eucalipto para el Mejoramiento del Suelo Limoso a Nivel de la Subrasante en San Sebastián-Cusco-Cusco, 2021". PERU*.
- Baena Paz, G. (2017). *Metodologia de la Investigacion*.
- Baena, P. g. (2017). *Metodología de la Investigación. Patria*.
- Bayardo, M. G. (2000). *Introduccion a la Metodologia de la Investigacion . Mexico: Progreso S.A.*
- Bolivar, C. R. (2002). *Instrumento de la Investigacion Educativa*.
- Braja, D. (2001). *Fundamentos de Ingenieria Geotecnica . USA: Thomson Internacional*.
- Caballero, C. O. (2017). *Estabilización química con silicato de sodio del material de préstamo de la vía La Primavera – Bonanza – La Venturosa en el departamento del Vichada. Puerot Carreño*.
- CARRANZA, J. A., & Magaña Alejandro, M. A. (2015). *Resinas naturales de especies vegetales mexicanas: usos actuales y potenciales. Mexico: Madera y Bosques*.
- Castillo, P. B. (2017). *Estabilización de suelos arcillosos de Macas con valores de CBR menores al 5% y límites líquidos superiores al 100%, para utilizarlos como subrasantes en carreteras, 2017*.
- Chavez, P. a. (2018). *Estudio comparativo empleando el aditivo PROES y CONSOLID para la estabilización de suelos en caminos vecinales*.
- Daz, B. (2013). *Fundamento de Ingeniería de Cimentaciones*.
- Díaz, C. G. (2018). *"MEJORAMIENTO DEL CBR DE UN SUELO ARCILLOSO CON CLORURO DE SODIO". Cajamarca*.

- Diaz, G. C. (2018). *Mejoramiento Del CBR De Un Suelo Arcilloso Con Cloruro De Sodio*.
- Esteban, A. L. (2017). *Estudio de las utilizaciones y componentes de la resina natural de pino. España*.
- Esteban, L. A. (2018.). *Estudio de las utilizaciones y componentes de la resina natural de pino*.
- Guaman, I. I. (2016). *Estudio del comportamiento de un suelo arcilloso estabilizado por dos metodos quimicos (CAL Y CLORURO DE SODIO. Ambato*.
- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodologia de la Investigacion. Mexico*.
- HINOSTROSA, A. M. (2020). *“Mejoramiento de la subrasante utilizando ceniza de fibra de coco en la. LIMA*.
- Hinostrosa, A. M. (2020). *Mejoramiento de la subrasante utilizando ceniza de fibra de coco en la*.
- Hinostroza, A. M. (2020). *Mejoramiento de la subrasante utilizando ceniza de fibra de coco*.
- Leguisamo Milla, J. C. (2018). *Caracterizacion de un material compuesto de fibra de coco y matriz de resina epoxi*.
- MTC, M. d. (2014). *Manual de Carreteras suelos geologia y pavimentos, R.D. Lima: Biblioteca Nacional del Perú*.
- Nesterenko Cortes, d. (2018). *“Desempeño de suelos estabilizados con polímeros en Perú”*.
- Reategui, P. J. (2017). *Influencia del aditivo Proes para mejorar la estabilización de la subrasante del tramo Lahuarpía – Emilio San Martin, Jepelacio. Moyobamba*.
- Sampieri, H. R. (2014.). *METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION*.
- Sampieri, R. H., & Fernandes Collado, C. (2006). *Metodo de la Investigacion. Mexico*.
- SENFOR, S. N. (2019). *Registro de plantaciones exoticas en el Peru*.
- Soto, C. J. (2016). *Estimación objetiva de la dispersividad en suelos arcillosos en el ensayo de Pinhole basada en una carta de colores y valores cuantitativos de turbidez*.

Terrones, C. A. (2018). ESTABILIZACIÓN DE SUELOS ARCILLOSOS ADICIONANDO CENIZAS DE BAGAZO DE CAÑA PARA EL MEJORAMIENTO DE SUBRASANTE EN EL SECTOR BARRAZA, TRUJILLO – 2018. Trujillo.

TUNQUE, C. F. (2021). “Estabilización de subrasantes blandos empleando resina natural de pino, trocha carrozable Mayupata, San Pablo, Cusco 2021”.

WIKIPEDIA. (2015). <https://hablemosdeflores.com/baobab/>.

Wikipedia. (s.f.). Tanino. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Tanino>

WIKIPEDIA. (2015). <https://hablemosdeflores.com/el-pino/>.

ANEXOS

- Anexo 1. Matriz de Consistencia
- Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables
- Anexo 3. Análisis estadístico de resultados
- Anexo 4. Ensayos
- Anexo 5. Confiabilidad
- Anexo 6. Dosificación y resultados de antecedentes
- Anexo 7. Procedimientos
- Anexo 8. Ficha de recolección de datos del tratamiento del producto
- Anexo 9. Turnitin
- Anexo 10. Normativa
- Anexo 11. Mapas y planos
- Anexo 12. Panel fotográfico

Anexo 1. Matriz de consistencia.

TITULO: “Adición de tanino de pino en subrasante en trocha carrozable tramo San Jerónimo Huacoto, distrito San Jerónimo, Cusco – 2022”.

AUTOR: Br. Raquel Huamán Pachacútec.

Tabla 53, Matriz de consistencia.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTEIS	VARIABLE		DIMENSIONES	INDICADORES	INTRUMENTOS
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL					
¿Cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2021?	Determinar de qué manera influye el tanino de pino en las propiedades de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2021	La adición del tanino de pino mejorara de manera significativa en las propiedades de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2021	INDEPENDIENTE	<i>fuente: el ambiente</i> Adición de tanino de pino	Dosificación	0%, 2%, 4%, 6% Y 8% de tanino de Pino	Balanza digital de medición de peso
PROBLEMAS ESPECIFICOS	OBJETIVOS ESPECIFICOS	HIPOTESIS ESPECIFICO		<i>n propia</i>			
¿Cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades físicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022?	Determinar cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades físicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.	La adición del tanino de pino influye de manera positiva optima en las propiedades físicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.	DEPENDIENTE	Subrasante en la trocha carrozable	Propiedades físicas	Analisis granulometrico (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.132, 2014)
						Contenido de humedad (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.127 /MTC E-108
						Clasificación de suelo SUCS, AASHTO.	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma, AASTHO (NTP 339.135, 2014) Yy SUCS (NTP 339.129)
						Limite Liquido (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.129 /MTC E-111
						Limite Platico (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.129 /MTC E-111
						Indice de plasticidad (IP) (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma ASTM D2487 /MTC E-108
¿Cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades mecánica de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022?.	Determinar cómo influye la adición de tanino de pino en las propiedades mecánicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.	La adición del tanino de pino influye en las propiedades mecánicas de la subrasante trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022.			Propiedades mecánicas	Densidad maxima seca (tn/m3).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.142 /MTC E-115.
						Optimo contenido de humedad (%).	
¿Cómo influye la dosificación de la adición tanino de pino en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022?	Evaluar como influye la adición de tanino de pino en las propiedades físico mecánicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022	La adición de tanino de pino influye positivamente en las propiedades físicos y mecánicas de la subrasante en la trocha carrozable tramo San Jerónimo – Huacoto, distrito de San Jerónimo – Cusco, 2022				Ensayo de CBR (%).	Ficha de recolección de datos del ensayo según Norma NTP 339.613

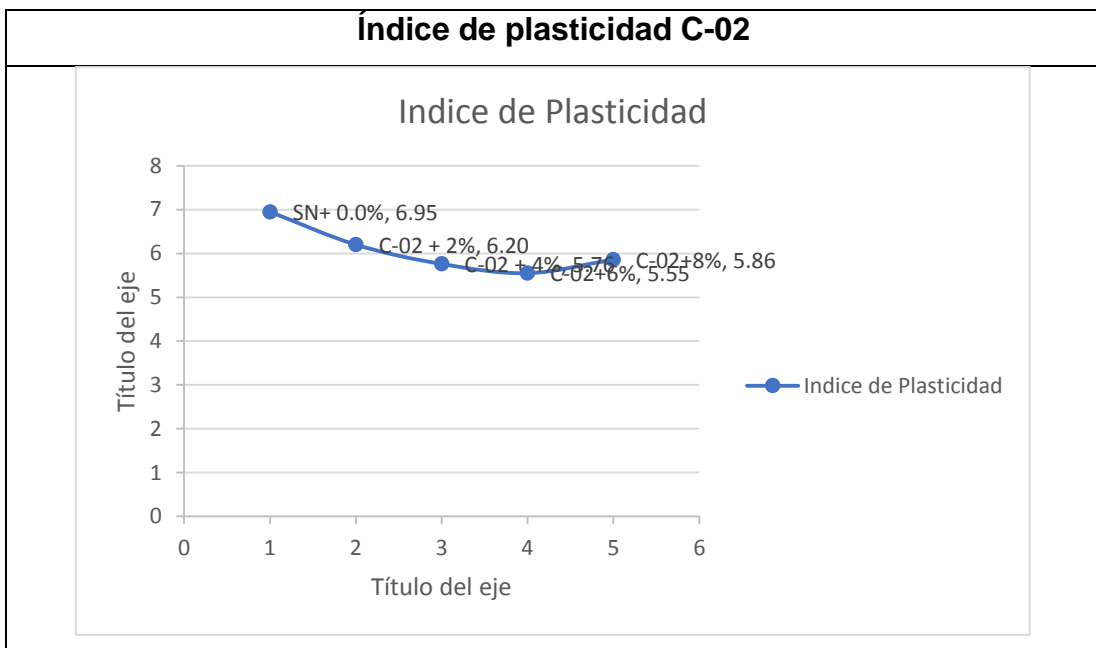
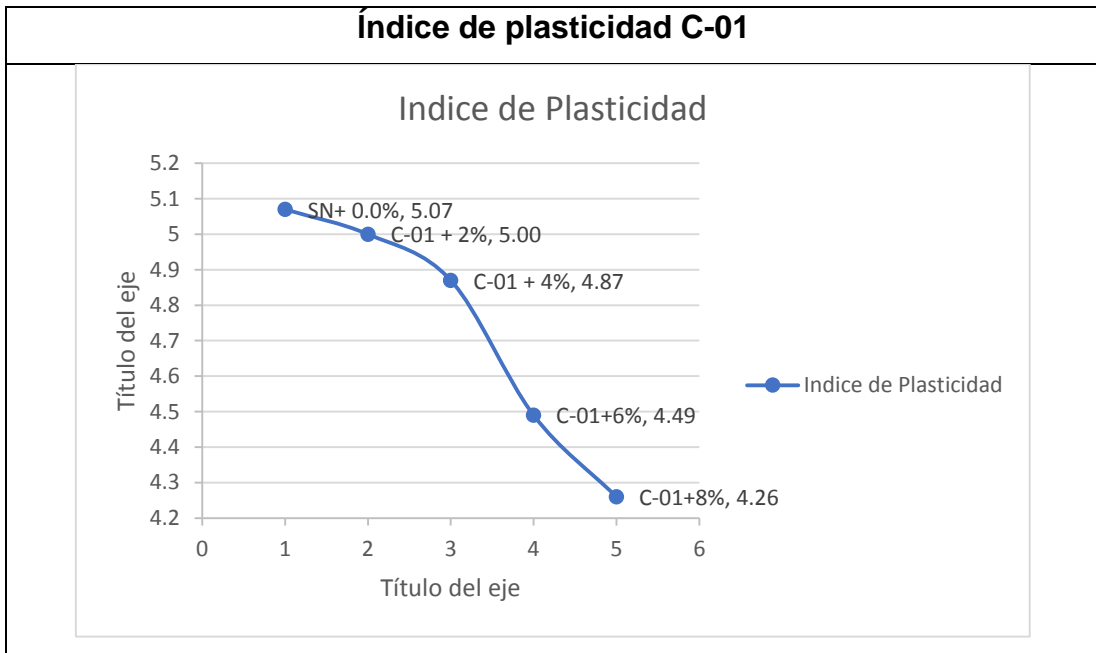
Anexo 2. Matriz de Operacionalización de Variables

TITULO: “Adición de tanino de pino en subrasante en trocha carrozable tramo San Jerónimo Huacoto, distrito San Jerónimo, Cusco – 2022”.

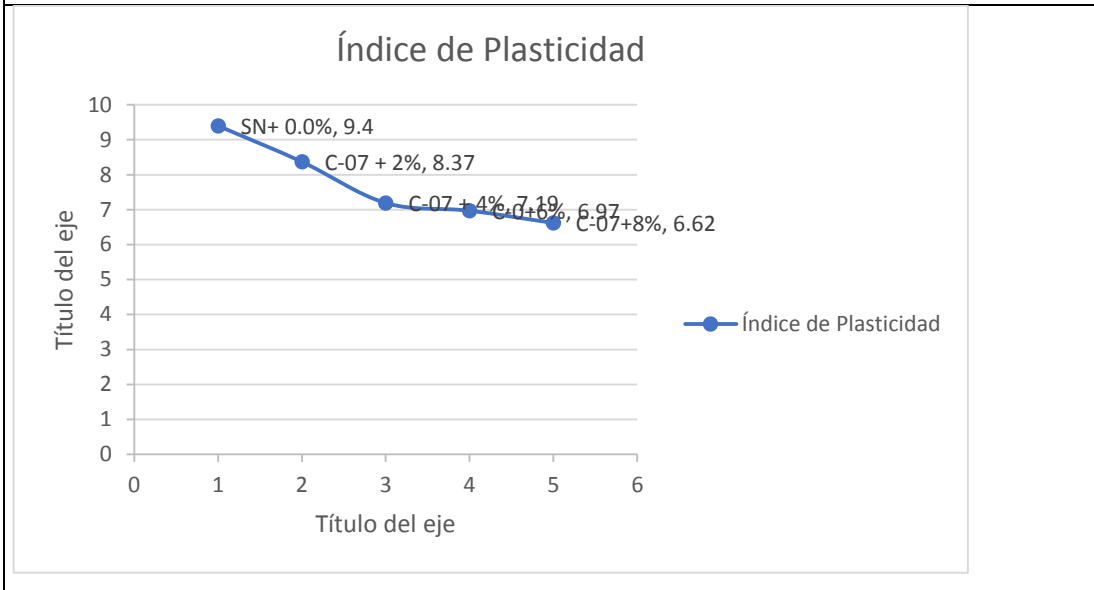
AUTOR: Br. Raquel Huamán Pachacútec.

VARIABLE DE LA INVESTIGACIÓN	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONE	INDICADORES	ESCALA	METODOLOGÍA
Tanino de pino	Los define como una mezcla compleja encontrada en la corteza del Pino sin embargo se encuentran presentes en mas de 500 especies de plantas lo cual en estas plantas se encuentran en sus raíses, frutas, semillas, cortezas, hojas y tallos, posee una capacidad para presipitar Proteinas, gelatinas y alcaloides principalmente se forman a partir del acido gálico por lo que se llamaría galotaninos o bien se puede formar del ácido elagico y se le denominaría elagiotanino, presenta una coloración del incoloro al café, su sabor es astringente y amargo es por su capacidad de precipitar proteínas. Los taninos tienen esta capacidad de precipitar estas gluproteinas ligeramente, lo que nos provocara una resequedad eso es la astringencia es soluble al agua. En la antigüedad se usaban como colorante de alimentos. (TUNQUE, 2021).	El tanino de pino se evaluará en base a tenacidad, ductilidad, y la dosificación que se le dará sobre la subrasante. La adición del tanino sera en diferentes porcentajes a ensayar en las muestras.	Dosificación	0%, 2%, 4%, 6% Y 8% de tanino de Pino	Razón	<p>Metodo de Investigación: Científico.</p> <p>Tipo de Investigación: Aplicada.</p> <p>Enfoque: Cuantitativo.</p> <p>Población: Subrasante del tramo Huacoto San jeronimo 8 km.</p> <p>Muestra: 8 calicatas.</p> <p>Muestreo: No Probabilístico - se ensayará en todas las calicatas.</p> <p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio.</p>
Propiedades Físico Mecánicas de la Subrasante	La subrasante es un conjunto de procesos físicos, mecanicos los cuales tienden a modificar las propiedades de los suelos pobres o inadecuados de baja resistencia para que sea capaz de cumplir los requerimientos necesarios para ser usada en los diferentes tipos de via (Hinostroza, 2020).	La caracterización de este dependerá de diferentes factores los cuales serán: Contenido de humedad, Analisis granulometrico, Limite Liquido, Limite Platico, Indice de plasticidad (IP), Ensayo de Proctor modificado y Ensayo de CBR.	Propiedades Físicas Propiedades Mecánicas	<p>Analisis granulometrico (%)</p> <p>Contenido de humedad (%)</p> <p>Clasificación de suelos SUCS</p> <p>Limite Platico (%)</p> <p>Indice de plasticidad (IP) (%)</p> <p>Limite Liquido (%).</p> <p>Densidad maxima seca (Tn/m3)</p> <p>Obtmo contenido de humedad (%) modificado y Ensayo de CBR (%)</p>	Razón	<p>Instrumento de recolección de datos: - Fichas de recolección de datos - Equipos y herramientas de laboratorio.</p>

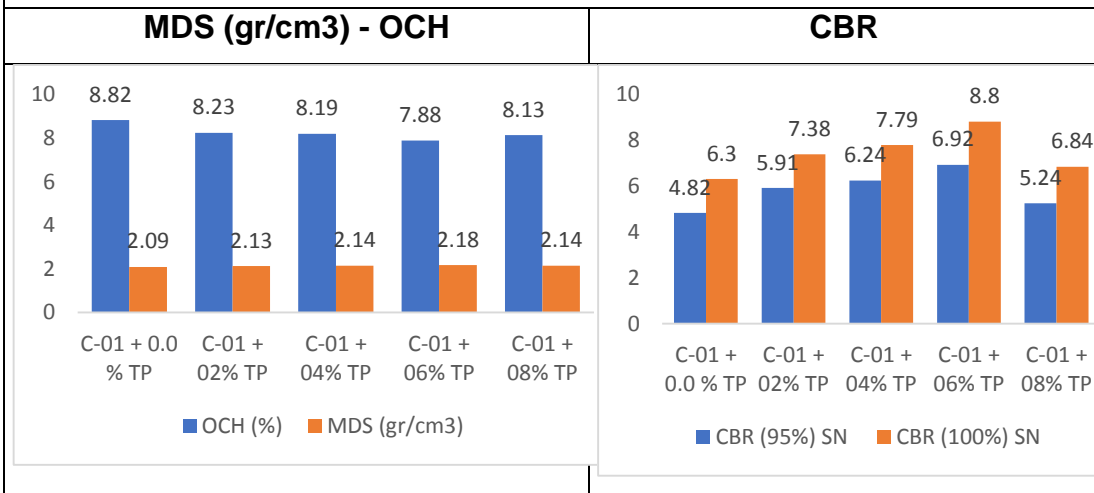
Anexo 3. Análisis estadístico de resultado.

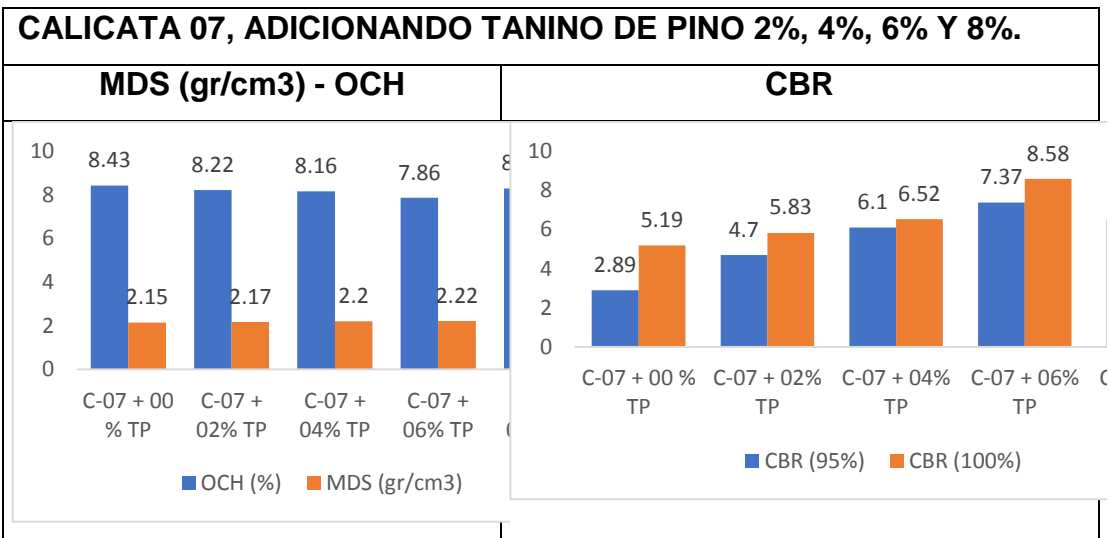
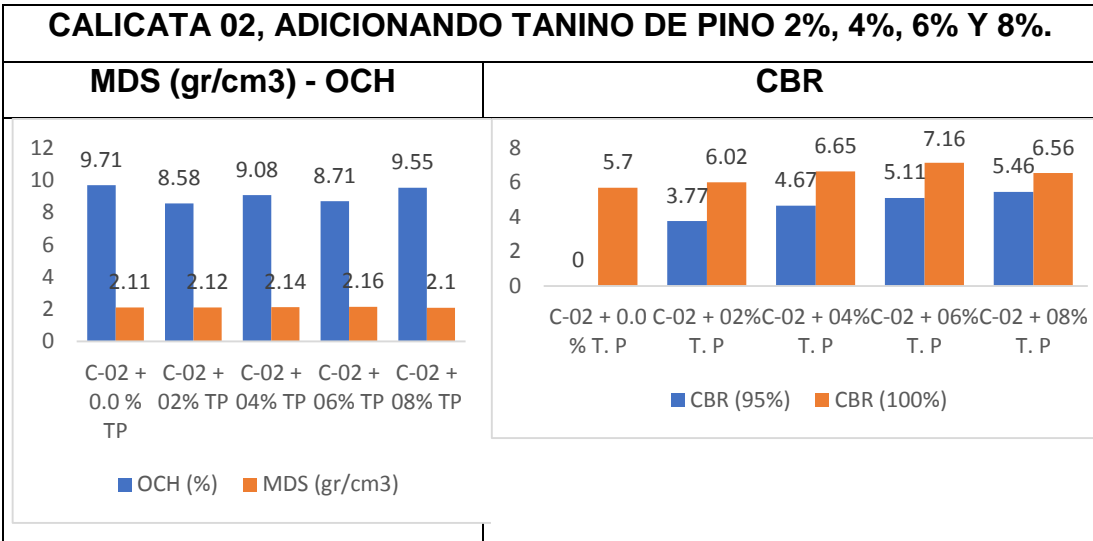


Índice de plasticidad C-07



CALICATA 01, ADICIONANDO TANINO DE PINO 2%, 4%, 6% Y 8%.





Anexo 04: Ensayo

Ensayo, laboratorio del tanino de pino.



“Año del Fortalecimiento de la Soberanía Nacional”

CONSTANCIA N° 324-USM-2022

EL JEFE DE HERBARIO SAN MARCOS (USM) DEL MUSEO DE HISTORIA NATURAL, DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS, DEJA CONSTANCIA QUE:

La muestra (TANINO DE PINO), recibida de la Br. Raquel Huamán Pachacutec; de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería Civil; ha sido estudiada y clasificada como: **VITIS VINIFERA L.** y tiene la siguiente posición taxonómica, según el sistema de clasificación de Cronquist (1981):

DIVISION: MAGNOLIOPHYTA

CLASE: MAGNOLIOPSIDA

SUB CLASE: ROSIDAE

ORDEN: RHAMNALES

FAMILIA: VITACEAE

GENERO: *Vitis*

ESPECIE: *Vitis vinifera* L

Nombre vulgar: "TANINO DE PINO"

Determinado por: Bigo, Mario Benavente Palacios

Se extiende la presente constancia a solicitud de la parte interesada, para los fines que estime conveniente.

Lima, 18 de febrero del 2022



ACE/ddb



CERTIFICACIONES ALIMENTARIAS
HIDROBIOLOGICAS Y MEDIO AMBIENTALES S.A.C.

Cusco, 18 de Febrero de 2022

INFORME DE ENSAYO N° IE180702.23

Solicitud de Servicio de Ensayo : 20180630.01
Nombre del Solicitante : RAQUEL HUAMAN PACHACUTEC
Dirección Legal del Solicitante : NINGUNA
Procedencia de la Muestra : Muestra proporcionada por la Bachiller de Ingeniería Civil Raquel Huaman Pachacutec.
Producto : M01 – TANINO DE PINO
Cantidad y Presentación de Muestra : M01 (LS01-LS04): 02 unidades en botella de tereftalato por 750 ml c/u
LS01: 01 vía de 01 unidad de 750 ml (MV01)
LS02: 01 vía de 01 unidad de 750 ml (MV02)

Fecha y hora de Recepción : 2022-02-18 / 10:00
Condiciones a la recepción : Refrigeración
Fecha de Inicio del Análisis : 2022-02-18



ANÁLISIS SENSORIAL (LS)

ÍTEM	PARÁMETROS	PUNTACIÓN	RESULTADOS
			M01
			LS01
01	Aspecto	4	Café brillante
	Color	4	Incoloro café
	Olor	4	Característico a pino
	Sabor	4	Astringente y amargo

ÍTEM	PARÁMETROS	PUNTACIÓN	RESULTADOS
			M01
			LS02
01	Aspecto	4	Café brillante
	Color	4	Incoloro café
	Olor	4	Característico a pino
	Sabor	3	Astringente y amargo

Los resultados de los ensayos corresponden solo a la(s) muestra(s) ensayada(s). Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Queda prohibida la reproducción parcial o total del presente informe, sin la autorización escrita por Certificaciones Alimentarias Hidrobiológicas y Medio Ambientales S.A.C., la adulteración o uso indebido del presente informe constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia.

Formato: F07-P03-LE, Ver. 01

Página 1 de 2



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-1
SECTOR :

Calicata C-1

COORDENADAS

**ESTE
NORTE**

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	8.10%
Límites de consistencia	Límite Líquido	22.90%
	Límite Plástico	17.83%
	Índice de Plasticidad	5.07%
Clasificación	SUCS	CL-ML
	AASHTO	A-4 (3)
Parámetros Suelo	MDS	2.09 g/cm ³
	Humedad Óptima	8.82 %
CBR	A1 95%	4.82%
	A1 100 %	6.30%

Observaciones

Muestras tipo Mab NTP 339.151

*Laboratorio de Mecánica de Suelos
Materiales G & C E.I.R.L.*
 Ing. Alfredo Gaspar Apaza
 CIP 42921
 MSP LABORATORY

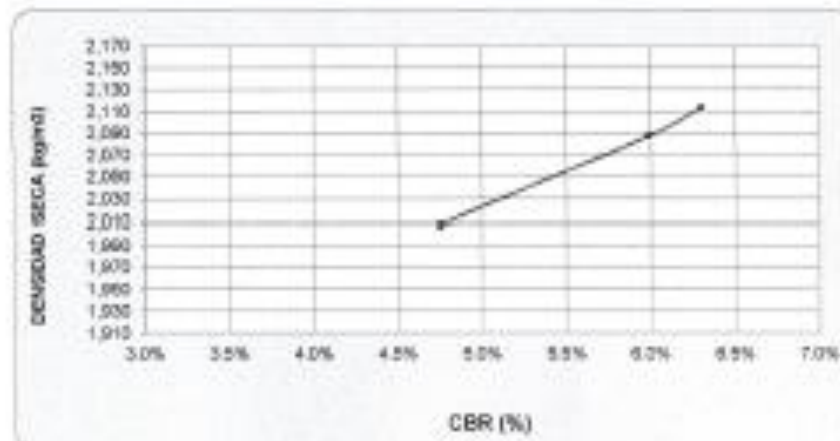
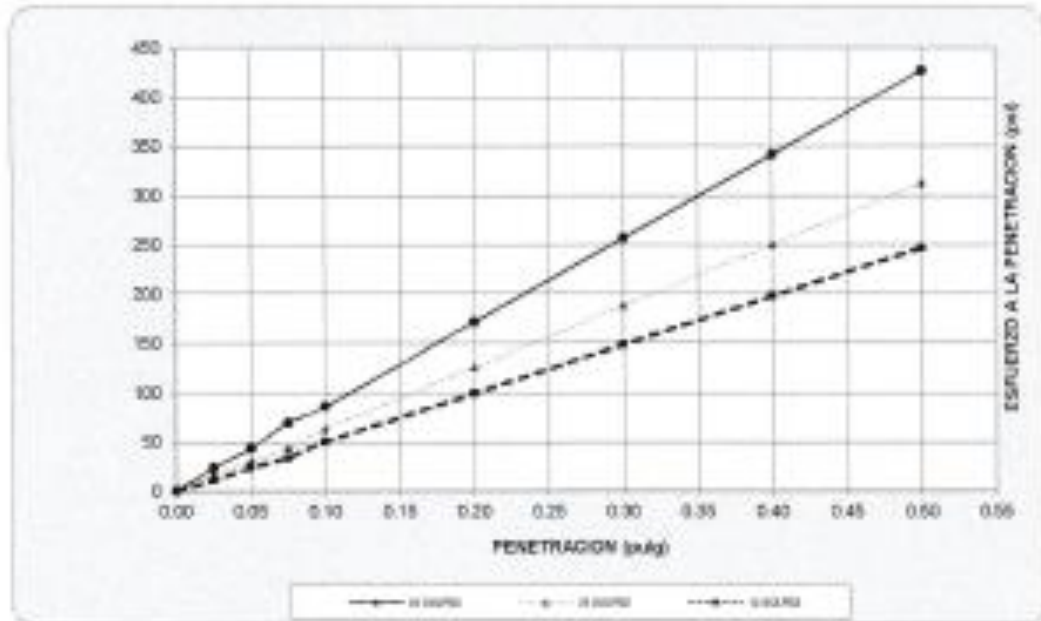


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tazajo de Pino en Sabrasanto en Trocha Carrosable Tramo San Jeronimo Huacoco, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : C-1
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.09	CBR AL 95% DE MDS =	4.8%
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.82	CBR AL 100% DE MDS =	6.3%
Nro. DE GOLPES	% EXPANSION	% ABSOR.	
36 GOLPES	0.30%	2.30%	
25 GOLPES	0.45%	4.83%	
12 GOLPES	0.61%	8.31%	

VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION
 CBR (0.1") / CBR (100%) DE MDS DE SUELOS
 Y MATERIALES G & C E.I.R.L.
 OBSERVACION
 Ing. Wilfredo Casper Acosta
 CP 10473
 MSP LA OROYA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	Adición de Tierra de Piso en Salicaste en Trocha Carretable Tramo San Jerónimo Huacra, Distrito de San Jerónimo, Casco 2022.
UBICACIÓN	Distrito de San Jerónimo, Provincia de Casco, Departamento Casco
MATERIAL	C-1
FECHA	Febrero del 2022

DATOS GENERALES											
Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.045	Peso del molde	10.00	Clas. Suelos							
Humedad Óptima	8.9%	Altura del molde	18.00	ASHO: A-1(5)							
Humedad Natural		Número de Capas	3 capas	USCS: CL-MI							
DATOS DEL MOLDE (06)											
		1	2	3							
Núm. De Golpes		36 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES							
Altura		12.90	12.90	12.90							
Díametro		15.25	15.25	15.25							
Volumen		2356.2	2356.2	2356.2							
		MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22							
DATOS DE COMPACTACIÓN											
		36 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES							
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)		9,607	9,344	9,260							
Peso del Molde (gr)		4,219	4,040	4,203							
Peso de la Muestra Compacta (gr)		5,387	5,304	5,057							
Densidad Humada (gr/cm ³)		2.29	2.25	2.15							
Densidad Seca (gr/cm ³)		2.11	2.09	2.01							
DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD											
		1	2	3	4	5	6				
Peso del Tarro (gr)		13.98	13.78	14.24	13.92	15.15	14.26				
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)		72.17	73.47	72.83	70.77	74.15	72.57				
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)		67.23	68.41	68.14	73.09	70.52	69.24				
Peso del Agua (gr)		4.94	4.95	4.19	4.78	3.63	4.33				
Peso del Suelo Seco (gr)		53.25	54.69	53.98	60.00	55.57	53.98				
Contenido de Humedad		9.28%	7.43%	7.77%	7.96%	6.56%	7.65%				
Contenido de Humedad Promedio		8.35%		7.87%			7.10%				
DATOS DE ABSORCIÓN											
		1	2	3							
Peso M + M.C. después de Inmersión (gr)		9,729	9,680	9,689							
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)		9,607	9,344	9,268							
Porcentaje de Absorción		2.20%	4.83%	8.31%							
ENSAYO DE EXPANSIÓN											
		1		2		3					
CTE. DIAL EXPANSION		0.01									
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSO	Dial	Polg.	% Exp.	Dial	Polg.	% Exp.	Dial	Polg.	% Exp.
01-02-2022	13:00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
02-02-2022	13:00	24 horas	13	0.015	0.39%	21	0.021	0.43%	20	0.020	0.51%
03-02-2022	13:00	48 horas	15	0.015	0.39%	23	0.023	0.45%	20	0.020	0.55%
04-02-2022	13:00	72 horas	15	0.015	0.39%	23	0.023	0.45%	31	0.031	0.61%
05-02-2022	13:00	96 horas	15	0.015	0.39%	23	0.023	0.45%	31	0.031	0.61%
ENSAYO DE PENETRACIÓN											
CTE. ANILLO= 5842/DIAL + 3.00#		1		2		3					
ARCA FONON		3.0 Polg. Cuadrado		36 GOLPES		25 GOLPES		12 GOLPES			
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(088)	(193)	00	5.5	750		1.3	751		1.3	751
0.3 min	0.64	0.025	7	72	24	5	82	17	5	33	11
1.0 min	1.27	0.050	15	131	44	6	92	31	7	72	23
1.5 min	1.91	0.075	21	200	70	15	130	44	10	102	44
2.0 min	2.54	0.100	26	299	96	19	190	63	13	139	67
4.0 min	5.08	0.200	52	515	172	38	377	126	43	406	159
8.0 min	7.62	0.300	78	771	257	57	564	188	66	635	242
8.0 min	10.16	0.400	104	1027	342	76	751	250	89	870	327
10.0 min	12.70	0.500	130	1283	428	95	938	313	11	110	410

Laboratorio de Mecánica de Suelos
 y Pavimentos S.C. C.I.R.L.
 20 v. Mercedes
 09010
 Ing. A. Barrios
 01-77-4400000
 www.lmsp.com.ec



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

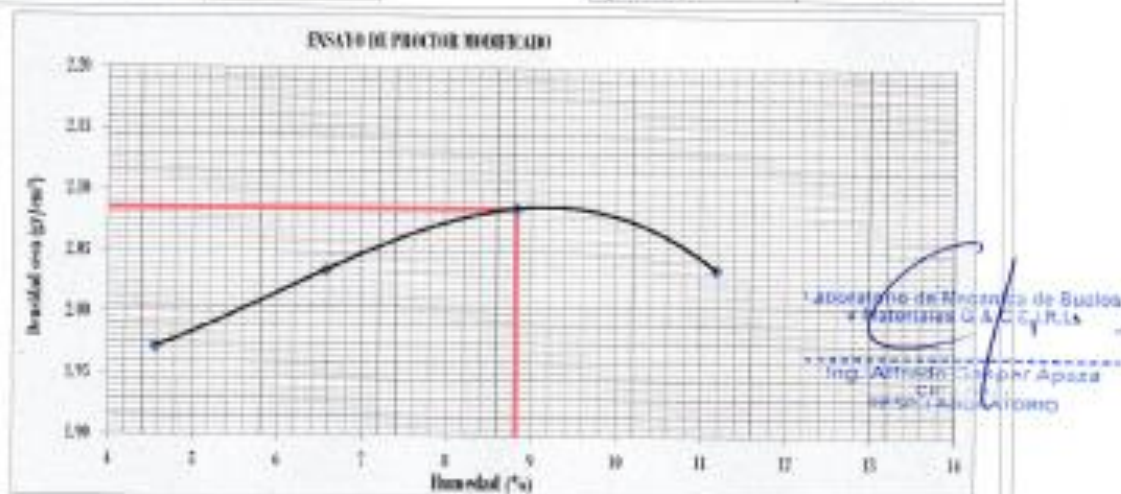
PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrocable Tramo San Jeronimo Huacota, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : C-1
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + molde (gr.)	9555	9781	9995	9683
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4372	4598	4812	4800
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad Intensiva (gr/cm ³)	2.062	2.168	2.269	2.264

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	13.97	14.12	13.91	14.09	14.23	13.84	13.94	14.03
Tara + suelo húmedo (gr.)	92.95	91.47	89.14	90.19	83.52	82.02	92.67	85.18
Tara + suelo seco (gr.)	89.49	88.11	84.58	85.42	78.03	76.37	88.67	78.10
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	78.98	77.35	75.23	76.10	69.29	68.18	78.73	71.15
Peso del Suelo Seco (gr.)	75.52	73.99	70.67	71.33	63.80	62.53	70.73	64.07
Peso de agua (gr.)	3.46	3.36	4.56	4.77	5.49	5.65	8.00	7.08
Humedad (%)	4.58	4.54	6.45	6.69	8.61	9.04	11.31	11.05
Promedio	4.56		6.57		8.82		11.18	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.972		2.035		2.085		2.036	
x. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.09		Contenido Humedad Óptimo (%)				8.82	





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y MATERIALES G&C E.I.R.L.**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huamán Pachacutec

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

FECHA : Febrero del 2022

CALICATA : C-1

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de muestra		1	2	3
Cápsula	g	19.35	19.17	19.96
Cápsula + suelo húmedo	g	196.23	183.37	190.54
Cápsula + suelo seco	g	183.45	170.53	177.88
Contenido de humedad	%	7.79	8.48	8.02
Promedio	%	8.10		

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y MATERIALES G&C E.I.R.L.
Ing. Alfredo Cuspar Apaza
CALLE 1215
RESPONSABLE



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-2
SECTOR :

Calicata C-2

COORDENADAS	ESTE	
	NORTE	

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.38%
Límites de consistencia	Límite Líquido	24.31%
	Límite Plástico	17.36%
	Índice de Plasticidad	6.95%
Clasificación	SUCS	CL-ML
	AASHTO	A-4 (3)
Parámetros Suelo	MDS	2.11 g/cm ³
	Humedad Óptima	9.71 %
CBR	A1 95%	3.33%
	A1 100 %	5.70%

Observaciones | Muestras tipo Mab NTP 339.151

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y
MATERIALES G&C E.I.R.L.
Ing. ANTONIO SANDOZ APATA
CALLE 1073
WASCA, CUSCO

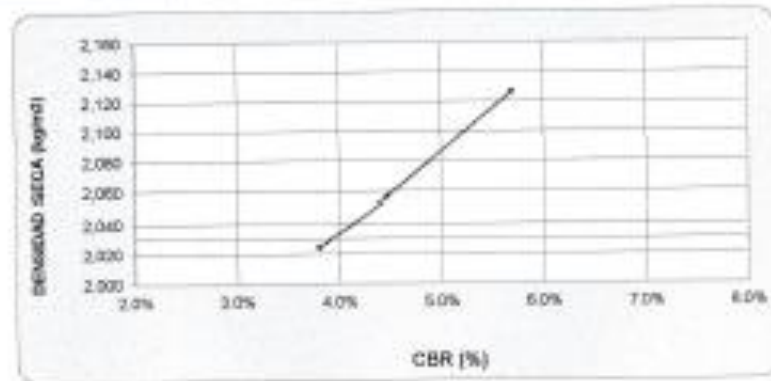
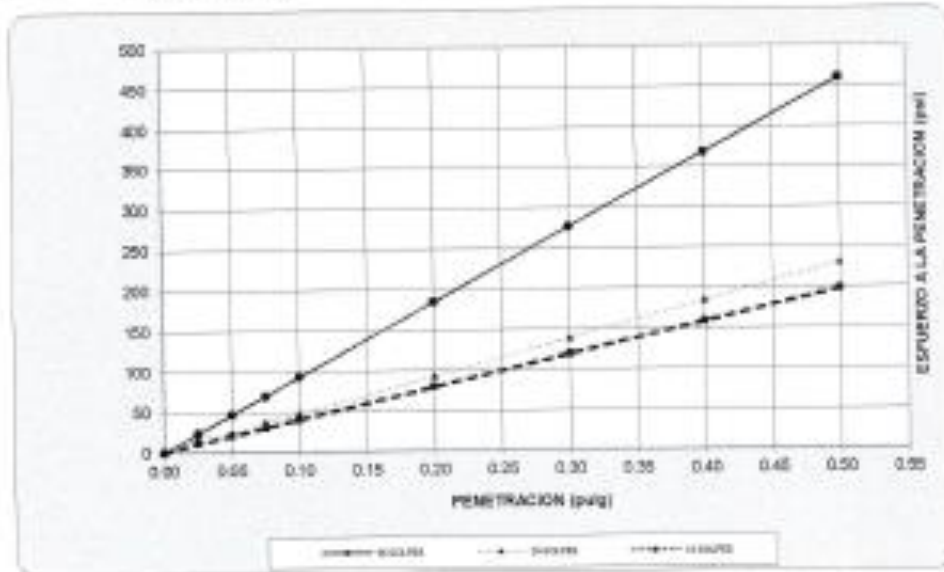


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tarrajeo de Piso en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacoto, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : C-2
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m³)	2.11	CBR AL 95% DE MDS =	3.5%
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.71	CBR AL 100% DE MDS =	5.7%
No. DE GOLPES	% EXPANSION	% ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION: CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.70
56 GOLPES	0.28%	4.85%	OBSERVACION
25 GOLPES	0.37%	10.40%	
12 GOLPES	0.55%	12.62%	

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales GAC U.C.M.L.
 Ing. Alfredo Víctor Apaza
 C.P. 2011
 Av. LAMAYKATUNY



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : C-2
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + suelo (gr.)	9912	9797	10082	9911
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4329	4614	4899	4728
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.041	2.176	2.310	2.230

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	43.53	51.79	56.80	55.48	50.90	49.16	56.11	42.61
Tara + suelo húmedo (gr.)	110.22	122.87	120.09	117.05	124.49	102.08	120.34	118.40
Tara + suelo seco (gr.)	106.20	119.62	115.75	113.02	118.20	97.24	112.70	109.42
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	66.69	71.08	63.29	61.57	73.59	52.92	64.23	75.79
Peso del Suelo Seco (gr.)	62.67	67.83	58.95	57.54	67.30	48.08	56.59	66.81
Peso de agua (gr.)	4.02	3.25	4.34	4.03	6.29	4.84	7.64	8.98
Humedad (%)	6.41	4.79	7.36	7.00	9.35	10.07	13.30	13.44
Promedio	5.60	7.18	9.71	13.47				
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.933	2.030	2.106	1.965				
K. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.11							
							Contenido Humedad Óptima (%)	9.71





**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y
MATERIALES G&C E.I.R.L.**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: NTC E 100, ASTM D 2214

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huamañ Pachacutec

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

FECHA : Febrero del 2022

CALICATA : C-2

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de muestra		1	2	3
Cápsula	g	21.11	19.98	20.04
Cápsula + suelo húmedo	g	113.82	118.21	121.95
Cápsula + suelo seco	g	108.54	112.43	115.39
Contenido de humedad	%	6.04	6.25	6.86
Promedio	%	6.38		

Ing. ...
RCSF LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127 / NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tamino de Píno en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacoto, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-2

Granulometría (NTP 339.127)

Datos de ensayo

Peso Total : 1753.0
Peso de muestra lavada : 828.0
Pérdida por lavada : 925.0

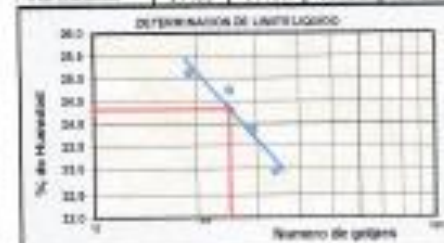
Malla	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.280	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	65.980	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	100.00	
3/4"	18.450	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.70	0.70	99.30	
3/8"	8.920	2.70	2.2	97.80	
1/4"	6.350	4.40	4.7	95.60	
No#4	4.750	6.60	8.5	91.50	
10	2.000	10.60	14.7	85.30	
40	0.420	16.00	24.3	75.70	
100	0.140	26.40	40.6	59.40	
200	0.074	33.80	47.2	52.80	
< 200		925.0	100.0	0.00	
Total		1753.0			

Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	34	29	25	19
Recipiente Nº	A	B	C	D
W - Studio Hum.	27.41	27.42	29.03	28.41
W - Studio Seco	24.93	24.79	26.05	25.57
Peso Recip.	14.12	13.76	14.00	14.26
Peso Agua	2.48	2.63	2.98	2.84
Peso S. Seco	10.81	11.03	12.05	11.51
% de Humedad	22.94	23.84	24.73	25.11

Límite Plástico NTP 339.129

Ensayo	1	2	3
Recipiente Nº	a	b	c
W - Studio Hum.	13.21	13.07	13.23
W - Studio Seco	12.28	12.18	12.32
Peso Recip.	7.07	7.00	6.98
Peso Agua	0.97	0.80	0.91
Peso S. Seco	5.21	5.18	5.34
% de Humedad	17.85	17.18	17.04



Clasificación SUCS : CL-MI L.L. : 24.31 Mác. Dens. Seca : 2.11 CBR AL 99% MDS : 3.3%
Clasificación AASHTO : A-4 (3) LP : 6.98 Humedad Óptima : 9.71 CBR AL 100% MDS : 6.7%



Ing. Alvaro G. Espinoza
Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales GAC E.I.R.L.
CALLE 12, 11
MSE LABORATORIO



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-3
SECTOR :

Calicata C-3

COORDENADAS	ESTE	
	NORTE	

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.25%
Límites de consistencia	Límite Líquido	26.10%
	Límite Plástico	19.21%
	Índice de Plasticidad	6.89%
Clasificación	SUCS	CL-ML
	AASHTO	A-4 (3)
Parámetros Suelo	MDS	2.13 g/cm ³
	Humedad Óptima	8.22 %
CBR	A1 95%	6.56%
	A1 100 %	8.11%

Observaciones | Muestras tipo Mab NTP 339.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales G & C E.I.R.L.
Ing. Alfredo Tinoco Apaza
Calle 1000
Avenida 1000

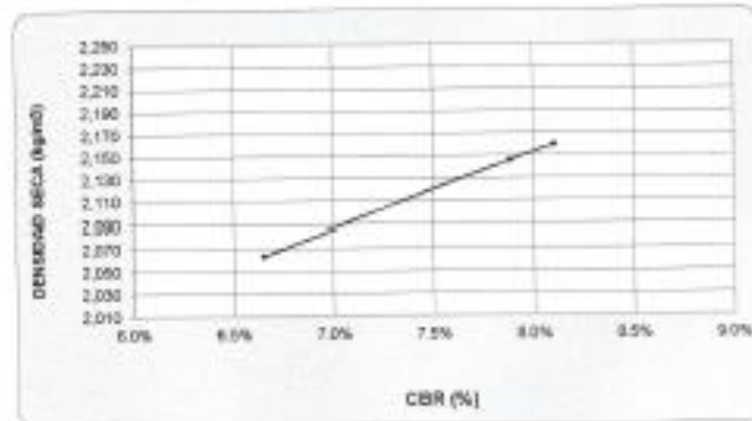
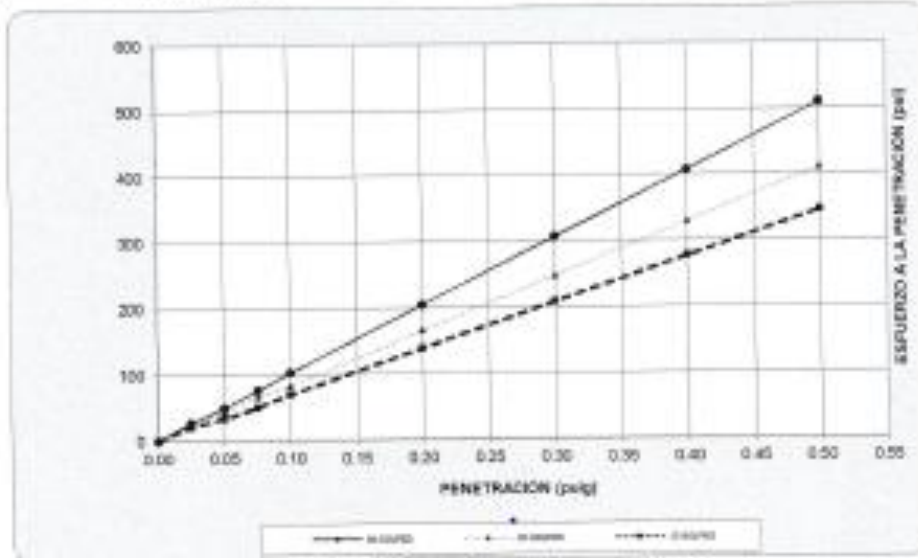


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tazón de Flen en Subrasante en Trocha Carroable Tramo San Jerónimo Huacoto, Distrito
 UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Casco, Departamento Casco
 MATERIAL : C-3
 FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.13	CBR AL 95% DE MDS =	6.6%
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.22	CBR AL 100% DE MDS =	8.1%
Nro. DE GOLPES	% EXPANSION	% ATRON.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION: CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.76
56 GOLPES	0.20%	3.46%	OBSERVACIONES
25 GOLPES	0.35%	6.98%	
12 GOLPES	0.50%	7.56%	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES G & C E.I.R.L.
 Ing. Alfredo García Apaza
 CIP 12477
 RESP. LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tuzos de Puro en Tabasarte en Trocha Carreable Tramo San Jerónimo Huancá, Distrito de San Jerónimo, Casco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Casco, Departamento Casco.
MATERIAL : C-3
FECHA : Febrero del 2022

DATOS GENERALES

Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.531	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos
Humedad Óptima	8.2%	Altura del martillo	18 pulg	ASHTO: A-1(2)
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SECS: CL-ML

DATOS DEL MOLDE (pulg)

	1	2	3
Nro. De Golpes	50 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	11.72	11.75	11.73
Díametro	15.26	15.25	15.24
Volumen	2143.3	2146.2	2136.9

DATOS DE COMPACTACIÓN

	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	5.122	5.118	5.000
Peso del Molde (gr)	4200	4150	4172
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5.122	5.068	4.828
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.39	2.36	2.26
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.16	2.15	2.06

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso del Tuzo (gr)	14.23	14.31	14.91	13.62	13.83	14.02
Peso del Tuzo + Suelo Humedo (gr)	66.78	68.89	71.33	73.73	67.68	73.38
Peso del Tuzo + Suelo Seco (gr)	61.33	63.88	66.25	70.15	63.66	68.33
Peso del Agua (gr)	5.45	4.81	5.10	5.00	4.62	5.23
Peso del Suelo Seco (gr)	47.30	49.37	52.24	56.23	49.23	54.31
Contenido de Humedad	11.57%	9.78%	9.76%	9.06%	9.38%	9.63%
Contenido de Humedad Promedio	10.64%		9.89%		9.51%	

DATOS DE ABSORCIÓN

	1	2	3
Peso M + M.C. después de Inmersión (gr)	9.499	9.462	9.345
Peso del Molde + Muestra Compacta (gr)	9.322	9.110	8.680
Porcentaje de Absorción	3.49%	6.99%	7.56%

ENSAYO DE EXPANSIÓN

CTE. DIA. EXPANSION			1			2			5		
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSIC.	Díal	Pulg.	% Exp.	Díal	Pulg.	% Exp.	Díal	Pulg.	% Exp.
01/02/2022	15:00	30 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
02/02/2022	15:00	24 horas	8	0.008	0.17%	15	0.015	0.33%	22	0.022	0.48%
03/02/2022	15:00	48 horas	9	0.009	0.20%	15	0.015	0.33%	22	0.022	0.48%
04/02/2022	15:00	72 horas	9	0.009	0.20%	15	0.015	0.33%	23	0.023	0.50%
05/02/2022	15:00	96 horas	9	0.009	0.20%	18	0.018	0.35%	23	0.023	0.50%

ENSAYO DE PENETRACIÓN

CTE. ANILLO= 0.8429*DIAM. + 8.1048			1			2			5		
AREA (PISTON)	3.0	Pulg. Cuadrados	56 GOLPES			24 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Díal	Carga	Esfuer.	Díal	Carga	Esfuer.	Díal	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI	mm	Lb	PSI	mm	Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	8	82	27	7	72	24	6	62	21
1.0 min	1.27	0.050	15	151	58	13	131	44	10	102	34
1.5 min	1.91	0.075	23	229	78	20	200	67	15	151	50
2.0 min	2.54	0.100	31	308	103	25	240	83	21	210	70
4.0 min	5.08	0.200	62	615	204	50	495	165	37	450	159
6.0 min	7.62	0.300	93	918	306	75	741	247	54	531	187
8.0 min	10.16	0.400	124	1224	408	100	987	329	84	827	277
10.0 min	12.70	0.500	155	1529	510	125	1233	431	107	1053	350

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES Gac E.E.R.L.
Calle 12 de Octubre N° 1000, Lima 18
Tel: 011 422 2000 - Fax: 011 422 2001
www.laboratoriosgac.com



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y
MATERIALES G&C E.I.R.L.**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: NTC E 100, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-3

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de muestra		1	2	3
Cápsula	g	20.11	19.98	20.17
Cápsula + suelo húmedo	g	119.58	121.93	116.05
Cápsula + suelo seco	g	114.09	115.64	110.32
Contenido de humedad	%	5.84	6.58	6.36
Promedio	%	6.26		

Ing. Alfredo Gaspar Apaza
CIP 12821
RPS LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRIA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127 / NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-3

Granulometria (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total : 1062.0
Peso de muestra lavada: 496.0
Pérdido por lavada: 566.0

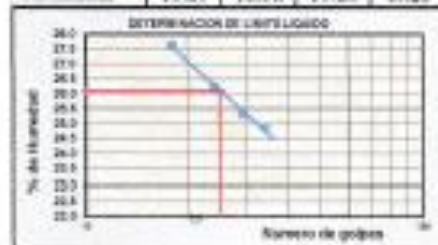
Malla	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.208	0.00	0.0	100.00	
2 1/2"	61.508	0.0	0.0	100.00	
2"	58.608	0.0	0.0	100.00	
1 1/2"	58.508	0.0	0.0	100.00	
1"	25.408	0.0	0.0	100.00	
3/4"	19.856	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.708	0.0	0.0	100.00	
3/8"	8.512	11.0	1.0	99.00	
1/4"	6.358	16.0	2.5	97.50	
No4	4.768	26.0	4.9	95.10	
10	2.908	78.0	12.2	87.80	
40	8.428	105.0	22.1	77.90	
100	81.88	138.0	35.1	64.90	
200	6.874	122.0	46.6	53.40	
< 200	566.0	53.30	99.9	0.10	
Total	1062.0	100.00			

Límite Líquido NTP 339,128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	34	29	24	18
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Húmo	26.60	29.04	28.61	28.70
R + Suelo Seco	24.01	26.05	25.57	25.48
Peso Recip.	13.60	14.25	13.99	13.83
Peso Agua	2.59	2.99	3.04	3.22
Peso S. Seco	10.41	11.80	11.58	11.65
% de Humedad	24.88	25.34	26.25	27.64

Límite Plástico NTP 339,128

Ensayo	1	2	3
Recipiente Nº	a	b	c
R + Suelo Húmo	14.44	14.32	15.02
R + Suelo Seco	13.22	13.17	13.75
Peso Recip.	7.08	6.98	7.01
Peso Agua	1.22	1.15	1.29
Peso S. Seco	6.14	6.19	6.72
% de Humedad	19.87	18.58	19.20



Clasificación SUCS : **CL-ML** L.L. : **26.10** Mác. Dens. Saco : **2.13** CBR AL 99% S&S : **6.6%**
Clasificación AASHTO : **A-4 (3)** LP : **6.89** Humedad Óptima : **8.22** CBR AL 100% S&S : **8.8%**



Handwritten signature and stamp:
SOLUCIONADO
Cusco, 12 de febrero del 2022
LABORATORIO



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-4
SECTOR :

Calicata C-4

COORDENADAS	ESTE	
	NORTE	

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	7.01%
Límites de consistencia	Límite Líquido	23.13%
	Límite Plástico	19.33%
	Índice de Plasticidad	3.81%
Clasificación	SUCS	CL-ML
	AASHTO	A-4 (2)
Parámetros Suelo	MDS	2.11 g/cm ³
	Humedad Óptima	8.16 %
CBR	A1 95%	6.17%
	A1 100 %	7.85%

Observaciones: Muestras tipo Mab NTP 339.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales G & C E.I.R.L.
Ing. Alfrado Casper Apaza
CIP 12511
RESP. LABORATORIO

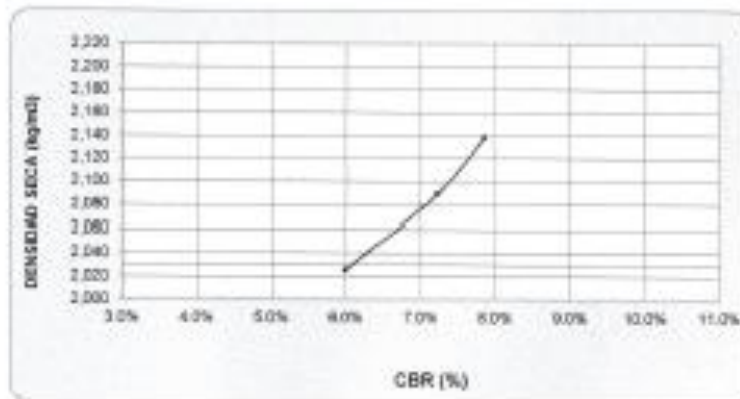
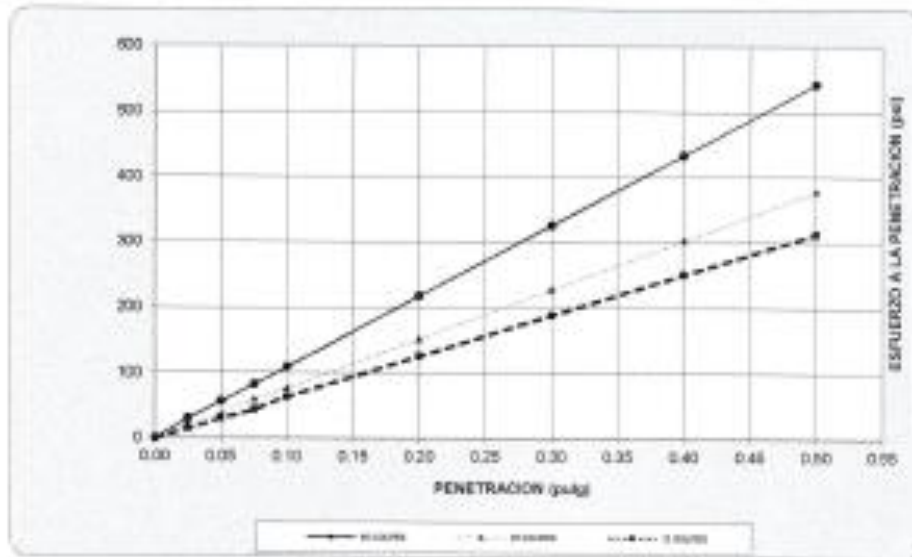


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tarino de Pino en Subrasante en Troche Carrozable Tramo San Jerónimo Rusco, Distrito
 UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
 MATERIAL : C-4
 FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m³)	2.11	CBR AL 95% DE MDS =	6.2%
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.16	CBR AL 100% DE MDS =	7.9%
Nro. DE GOLPES	% (20/30/50)	% ABSOL	VERIFICACION DE RESULTADOS RELACION CBR (0.1) / CBR (0.2) = 0.75
50 GOLPES	3.13%	5.19%	OBSERVACION:
25 GOLPES	3.54%	6.47%	
12 GOLPES	3.94%	7.80%	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES GAC E.I.R.L.
 Ing. Alfredo César Apaza
 CUI: 123456789
 2022-02-15

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES		G.S.C. E.S.P.A.									
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS											
ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132											
DATOS DE LA MUESTRA											
PROYECTO	» Tarrajeo de Piso en Subcamante en Trocha Carreable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, C.										
UBICACIÓN	» Distrito de San Jerónimo, Provincia de Casco, Departamento Casco										
MATERIAL	» C-4										
FECHA	» Febrero del 2022										
DATOS GENERALES											
Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.111	Peso del martillo	10 lbs								
Humedad Óptima	8.2%	Altera del ensayo	18 pulg								
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas								
		Clas. Suelos: A-1(G)									
		UIC: CI-MI									
DATOS DEL MOLDE (cm.)											
	1	2	3								
Niv. De Golpes	56.000.PES	25.000.PES	12.000.PES								
Altera	12.90	12.90	12.90								
Diámetro	15.25	15.25	15.25								
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2								
DATOS DE COMPACTACIÓN											
	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22								
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	56.000.PES	25.000.PES	12.000.PES								
Peso del Molde (gr)	5.094	5.356	5.311								
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5.487	5.345	5.189								
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.55	2.27	2.20								
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.14	2.09	2.03								
DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD											
	1	2	3	4	5	6					
Peso del Tarro (gr)	20.55	20.31	20.25	20.82	20.42	21.13					
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	113.99	116.39	118.84	111.97	110.16	105.84					
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	106.19	108.82	111.16	104.67	111.38	99.65					
Peso del Agua (gr)	7.80	7.58	7.68	7.30	7.57	7.19					
Peso del Suelo Seco (gr)	85.55	88.30	91.81	81.85	91.17	78.52					
Contenido de Humedad	9.22%	8.56%	8.45%	8.71%	8.30%	9.10%					
Contenido de Humedad Promedio	8.89%		8.39%		8.73%						
DATOS DE ABSORCIÓN											
	1	2	3								
Peso M-M.C. después de Inmersión (gr)	9.970	9.702	9.716								
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9.094	9.356	9.311								
Porcentaje de Absorción	5.09%	6.47%	7.88%								
ENSAYO DE EXPANSIÓN											
	1		2		3						
CTE DIAL EXPANSION	0.801										
FECHA	HORA	TIEMPO TRANS.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
01/02/2022	15:00	80 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
02/02/2022	13:00	24 horas	8	0.040	0.70%	14	0.047	0.89%	21	0.150	0.88%
03/02/2022	13:00	48 horas	9	0.082	1.01%	14	0.091	1.79%	28	0.300	1.97%
04/02/2022	13:00	72 horas	0	0.125	2.40%	14	0.135	2.68%	28	0.150	2.95%
05/02/2022	13:00	96 horas	0	0.160	3.15%	15	0.180	3.94%	28	0.200	3.64%
ENSAYO DE PENETRACIÓN											
CTE ANILLO-3.8423-DIAL + 3.1048											
	1		2		3						
AREA PISTON	3.0 Pulg. Cuadrado		56.000.PES		25.000.PES						
	12.000.PES										
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuerzo	Dial	Carga	Esfuerzo	Dial	Carga	Esfuerzo
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI	Lb	PSI	Lb	PSI	Lb	PSI
0.5 mm	0.64	0.025	9	92	31	6	62	21	4	42	15
1.0 mm	1.27	0.050	17	170	57	11	111	37	8	82	29
1.5 mm	1.91	0.075	25	240	83	18	180	60	15	150	50
2.0 mm	2.54	0.100	33	328	109	23	220	76	19	180	62
4.0 mm	5.08	0.200	68	653	218	46	436	152	38	360	125
6.0 mm	7.62	0.300	98	977	326	69	682	227	57	564	198
8.0 mm	10.16	0.400	132	1302	434	92	899	303	76	731	258
10.0 mm	12.70	0.500	165	1627	542	115	1125	378	95	918	311



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

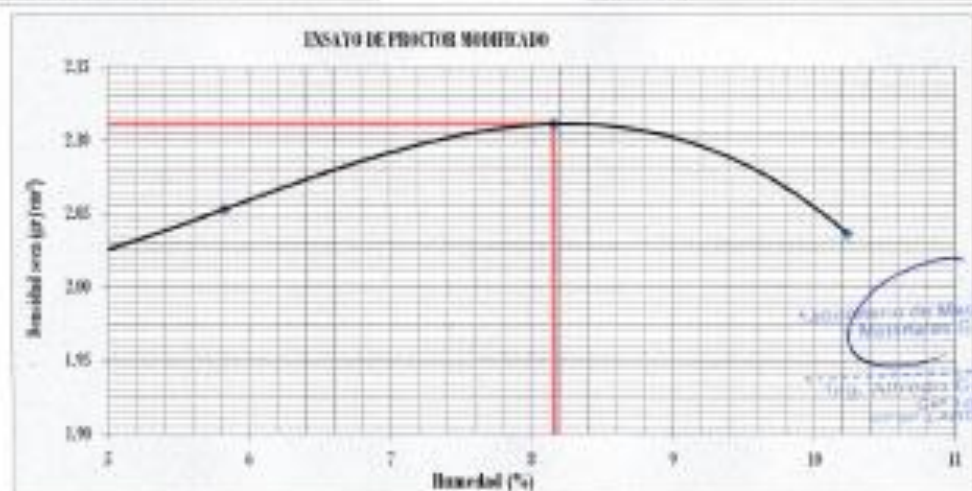
MATERIAL : C-4

FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + molde (gr.)	9566	9790	10024	9944
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4383	4607	4841	4761
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.067	2.173	2.283	2.248

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	40.52	42.00	38.78	42.40	41.32	40.78	37.55	36.74
Tara + suelo húmedo (gr.)	126.76	134.94	131.85	132.60	124.04	129.70	126.37	127.61
Tara + suelo seco (gr.)	124.20	132.00	126.25	128.10	117.70	123.10	117.52	119.80
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	86.24	92.94	93.07	90.20	82.72	88.92	88.82	90.87
Peso del Suelo Seco (gr.)	83.68	90.00	87.47	85.70	76.38	82.32	79.97	83.06
Peso de agua (gr.)	2.56	2.94	5.60	4.50	6.34	6.60	8.85	7.81
Humedad (%)	3.06	3.27	6.40	5.25	8.30	8.02	11.07	9.40
Procedido	3.16	5.83	8.16	10.23				
Densidad seca (gr/cm ³)	2.004	2.053	2.111	2.037				

% Densidad Seca (gr/cm ³)	2.11	Contenido Humedad Óptima (%)	8.16
---------------------------------------	------	------------------------------	------



Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales GAC E.I.R.L.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

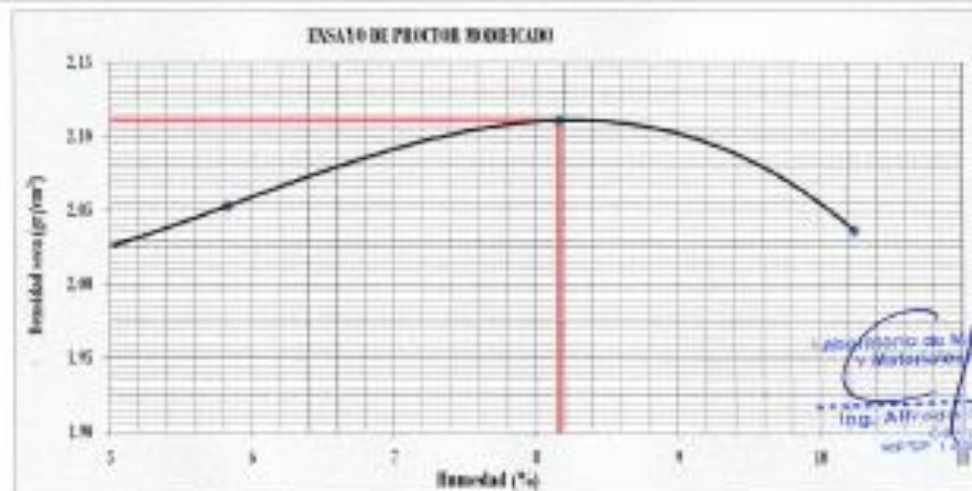
PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrocable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : C-4
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + molde (gr.)	9566	9790	10024	9944
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso molde compactado (gr.)	4383	4607	4841	4761
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.067	2.173	2.283	2.245

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	40.52	42.00	38.78	42.40	41.32	40.78	37.55	36.74
Tara + suelo húmedo (gr.)	126.76	134.94	131.85	132.60	124.04	129.70	126.37	127.61
Tara + suelo seco (gr.)	124.20	132.00	126.25	128.10	117.70	123.10	117.52	119.80
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	86.24	92.94	93.07	90.20	82.72	88.92	88.82	90.87
Peso del Suelo Seco (gr.)	83.68	90.00	87.47	85.70	76.38	82.32	79.97	83.06
Peso de agua (gr.)	2.56	2.94	5.60	4.50	6.34	6.60	8.85	7.81
Humedad (%)	3.06	3.27	6.40	5.25	8.30	8.02	11.07	9.40
Procedo	3.16	5.83	8.16	10.23				
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.004	2.053	2.111	2.037				
x. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.11			Contenido Humedad Optima (%)			8.16	



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y MATERIALES GAC E.I.R.L.
Ing. Alfredo Javier Aguirre
www.laboratorio.com



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y
MATERIALES GAC E.I.R.L.**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

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

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

FECHA : Febrero del 2022

CALICATA : C-4

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de muestra		1	2	3
Cápsula	g	21.11	20	20.15
Cápsula + suelo húmedo	g	124.6	120.21	99.8
Cápsula + suelo seco	g	118.43	114.75	93.27
Contenido de humedad	%	6.34	5.76	8.93
Promedio	%	7.01		

Abor...
Ing. Alvin...
M...
M...
M...



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacota, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-4

Granulometría (NTP 339.127)

Datos de ensayo

Peso Total	1846.8
Peso de muestra lavada:	969.8
Pérdida por lavada:	877.0

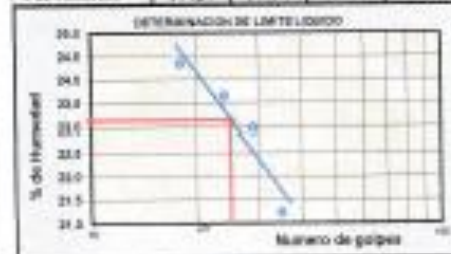
Malla	Tamiz	mm.	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
	3"	76.200	0.00	0.00	0.0	100.00	
	2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
	2"	50.800	0.0	0.00	0.0	100.00	
	1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.0	100.00	
	1"	25.400	0.0	0.00	0.0	100.00	
	3/4"	19.050	0.0	0.00	0.0	100.00	
	1/2"	12.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
	3/8"	9.525	44.0	2.40	2.4	97.60	
	1/4"	6.350	56.8	3.10	5.5	94.50	
	No#4	4.750	66.0	3.60	9.1	90.90	
	10	2.000	169.0	9.20	18.3	81.70	
	40	0.420	153.0	8.30	26.6	73.40	
	100	0.149	216.0	11.70	38.3	61.70	
	200	0.074	265.0	14.30	52.6	47.40	
	< 200		877.0	47.50	100.1	-0.10	
	Total		1846.8	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	35	29	24	18
Recipiente Nº	A	B	C	D
E + Suelo Hum.	26.68	25.58	25.69	24.43
E + Suelo Seco	24.50	23.42	23.45	22.32
Peso Recip.	14.23	14.02	13.98	13.65
Peso Agua	2.18	2.16	2.24	2.11
Peso S. Seco	10.27	9.80	9.47	8.67
% de Humedad	21.23	22.98	23.65	24.34

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3
Recipiente Nº	a	b	c
E + Suelo Hum.	13.56	13.20	13.34
E + Suelo Seco	12.50	12.19	12.33
Peso Recip.	7.00	7.03	7.05
Peso Agua	1.06	1.01	1.01
Peso S. Seco	5.50	5.16	5.28
% de Humedad	19.27	19.57	19.13



Clasificación SUCS : CL-ML L.L. 23.13 M_h Dens Seca 2.11 CIR AL 99% MDS 6.2%
Clasificación AASHTO : A-4 (2) LP 3.81 Humedad Optima 8.16 CIR AL 10% MDS 7.9%



Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales GAC E.I.R.L.
Ing. Aníbal Guzmán Arceza
C.A. 324
HOSP. LA CRUZ

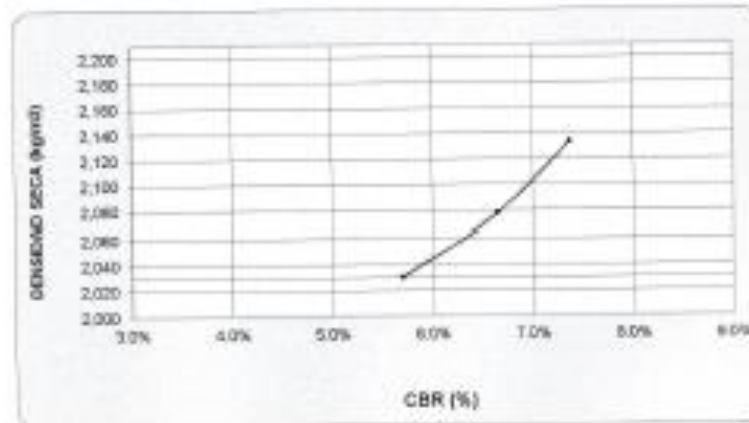
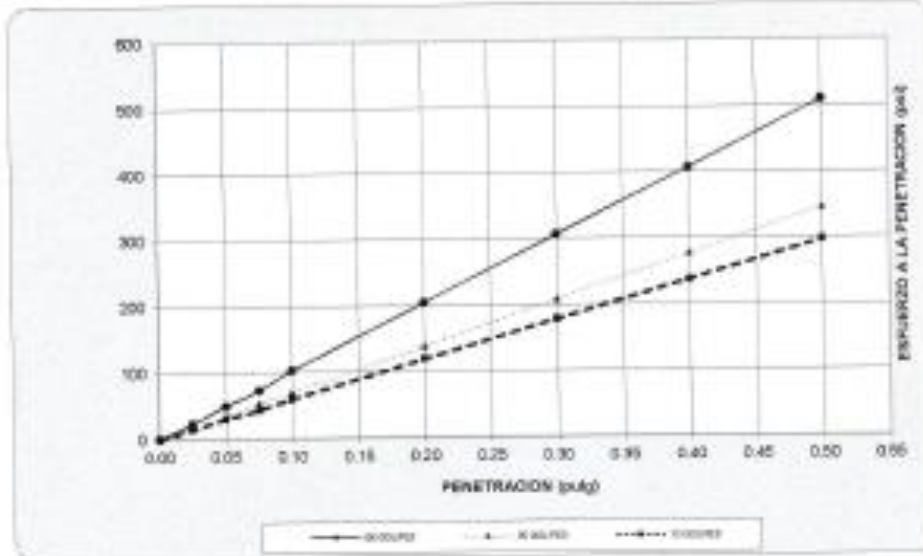


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tarina de Pino en Sebrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Blancos, Distrito de
 UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Casca, Departamento Casca
 MATERIAL : C-5
 FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m³)	2.15	CBR AL 95% DE MDS =	5.5%
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.91	CBR AL 100% DE MDS =	7.4%
No. DE GOLPES	Porcentaje	% ABRON	
56 GOLPES	0.48%	0.54%	
25 GOLPES	0.72%	1.91%	
12 GOLPES	1.43%	8.79%	

VERIFICACION DE RESULTADOS RELACION
 $CBR (0.1\%) / CBR (0.2\%) =$ Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales GAC S.R.L.
 OBSERVACION
 Ing. Alfredo
 RESP.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	Añadido de Tarimas de Pizzo en Delimitante en Trocha Carreable Trueno San Jeronimo Huancra, Distrito de San Jeronimo, Casco 2022.
UBICACIÓN	Distrito de San Jeronimo, Provincia de Gaseo, Departamento Gaseo
MATERIAL	C-5
FECHA	Febrero del 2022

DATOS GENERALES			
Muestra Describida Seca (Kg. m ³)	2.345	Peso del martillo	10 lbs
Humedad Optima	9.9%	Altera del cuartillo	18 pulg
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas
			SUCO CL-MI

DATOS DEL MOLDE (mm)			
	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.24	15.24	15.24
Volumen	2353.2	2356.1	2350.1

DATOS DE COMPACTACION			
	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9.659	9.512	9.421
Peso del Molde (gr)	4.118	4.120	4.121
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5.549	5.392	5.300
Densidad Humeda (g/cm ³)	2.36	2.29	2.26
Densidad Seca (g/cm ³)	2.13	2.08	2.03

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD						
	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	51.34	49.71	51.72	49.64	57.65	52.08
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	105.28	105.58	109.16	101.72	111.40	109.79
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	100.23	100.17	103.70	96.84	105.98	108.11
Peso del Agua (gr)	5.05	5.41	5.46	4.88	5.42	5.68
Peso del Suelo Seco (gr)	48.89	50.46	51.68	47.38	48.54	52.06
Contenido de Humedad	10.33%	10.72%	10.59%	10.34%	11.21%	10.90%
Contenido de Humedad Promedio	10.58%		10.42%		11.80%	

DATOS DE ABSORCIÓN			
	1	2	3
Peso M+M.C. después de Inmersión (gr)	9.889	9.815	9.776
Peso del Molde + Muestra Compacta (gr)	9.659	9.512	9.421
Porcentaje de Absorción	0.54%	1.91%	6.70%

ENSAYO DE EXPANSION											
CTE. DIAL (EXPANSION)			1			2			3		
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSIC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
01/02/2022	13:00	80 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
02/02/2022	13:00	24 horas	11	0.011	0.24%	11	0.015	0.33%	18	0.020	0.43%
03/02/2022	13:00	48 horas	11	0.019	0.41%	18	0.028	0.60%	35	0.045	0.98%
04/02/2022	13:00	72 horas	11	0.020	0.43%	8	0.033	0.72%	35	0.056	1.20%
05/02/2022	13:00	96 horas	12	0.022	0.48%	18	0.035	0.72%	36	0.066	1.43%

ENSAYO DE PENETRACION											
CTE. ANILLO- 0.042-DIAL + 3.008			1			2			3		
AREA PISTON		Pulg. Cuadrado	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI	Lb	PSI	Lb	PSI	Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	7	72	24	5	52	17	4	42	14
1.0 min	1.27	0.050	15	151	50	10	102	34	9	82	27
1.5 min	1.91	0.075	22	220	73	16	161	54	15	135	41
2.0 min	2.54	0.100	31	308	103	21	210	70	18	160	48
4.0 min	5.08	0.200	62	613	204	42	416	139	36	324	96
6.0 min	7.62	0.300	93	918	306	63	623	208	54	515	151
8.0 min	10.16	0.400	124	1224	408	84	830	277	72	712	217
10.0 min	12.70	0.500	155	1528	510	105	1037	346	90	882	266

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales GAC E.I.R.L.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

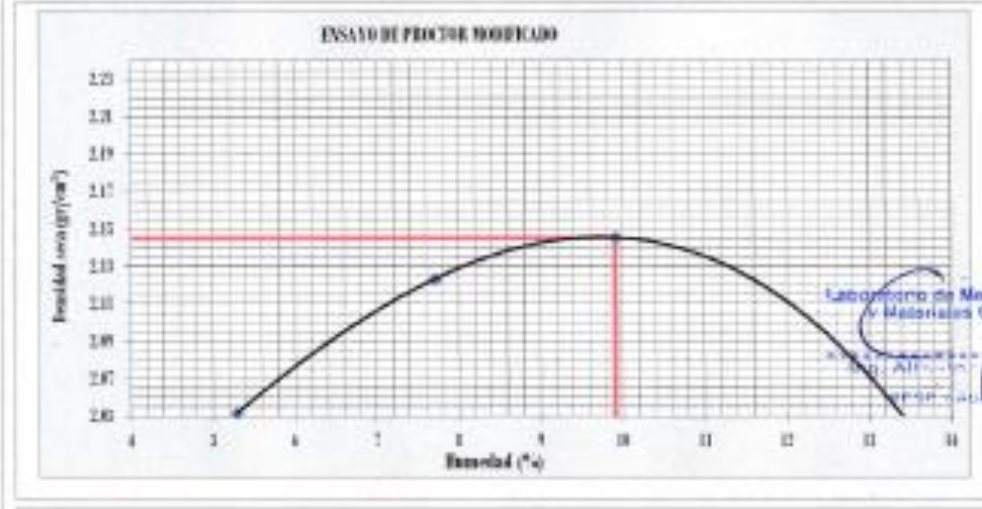
MATERIAL : C-5

FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + suelo (gr.)	9760	10030	10180	10002
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4580	4850	5000	4822
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.169	2.287	2.358	2.274

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	45.28	13.17	56.79	50.49	52.98	50.00	50.25	49.22
Tara + suelo húmedo (gr.)	107.40	86.27	116.67	97.78	111.74	107.12	107.72	107.71
Tara + suelo seco (gr.)	104.75	82.06	112.59	94.25	106.68	101.71	100.80	100.06
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	62.12	73.10	59.88	47.29	59.16	57.12	57.47	58.49
Peso del Suelo Seco (gr.)	59.47	68.89	55.80	43.74	54.10	51.71	50.55	50.84
Peso de agua (gr.)	2.65	4.21	4.08	3.55	5.06	5.41	6.92	7.65
Humedad (%)	4.46	6.11	7.31	8.12	9.35	10.46	13.69	15.05
Paralelo	5.28		7.71		9.91		14.37	
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.051		2.123		2.145		1.988	

x. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.15	Contenido Humedad Óptimo (%)	9.91
--	------	------------------------------	------





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Seta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-5

Granulometría (NTP 339.127)

Datos de ensayo

Peso Total : 1179.2
Peso de muestra lavada: 527.2
Pérdida por lavada: 652.0

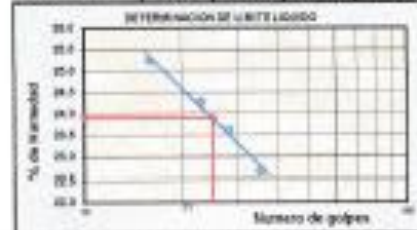
Malla	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	70.280	0.0	0.0	100.00	
2 1/2"	65.580	0.0	0.0	100.00	
2"	30.680	0.0	0.0	100.00	
1 1/2"	28.108	0.0	0.0	100.00	
1"	27.488	0.0	0.0	100.00	
3/4"	18.078	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.708	0.0	0.0	100.00	
3/8"	8.528	0.0	0.0	100.00	
1/4"	6.958	6.6	6.6	99.40	
Nº4	4.750	34.8	3.6	96.40	
10	2.800	41.8	3.50	92.90	
40	0.420	33.0	2.80	90.10	
100	0.049	145.0	22.20	77.80	
200	0.074	266.0	22.60	55.20	
< 200	652.0	55.30	100.1	-0.10	
Total	1179.2	100.00			

Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	25	28	23	16
Recipiente N°	A	B	C	D
E - Suelo Húmedo	27.88	27.40	25.39	28.94
E - Suelo Seco	25.04	24.88	23.15	25.98
Peso Recip.	14.28	14.71	13.92	14.25
Peso Agua	2.44	2.52	2.24	2.96
Peso S. Seco	10.76	10.67	9.23	11.73
% de Humedad	22.88	23.62	24.27	25.23

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3
Recipiente N°	a	b	c
E - Suelo Húmedo	13.32	13.54	13.62
E - Suelo Seco	12.43	12.99	12.66
Peso Recip.	7.13	7.08	7.06
Peso Agua	0.89	0.95	0.96
Peso S. Seco	5.30	5.51	5.60
% de Humedad	16.79	17.24	17.14



Clasificación SUCS : CL-ML L.L. : 23.89 Mác. Dens. Seca : 2.15 CBR AL 95% S&S : 6.8%
Clasificación AASHTO : A-4 (4) LP : 6.84 Humedad Óptima : 9.91 CBR AL 100% S&S : 7.4%



Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales G & C E.I.R.L.
Ing. Alfredo CASHIARI Apaza
CASHIARI ALFONSO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127 / NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-6

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total : 1278.0
Peso de muestra lavada : 566.0
Pérdida por lavada : 712.0

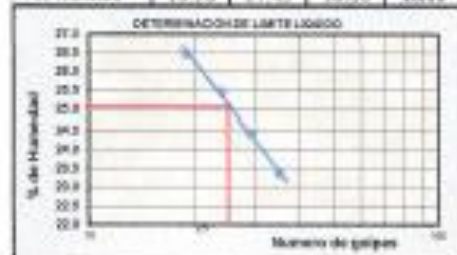
Tamiz	Malla mm.	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200				100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.0	100.00	
2"	50.800	0.0	0.00	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.0	100.00	
1"	25.400	0.0	0.00	0.0	100.00	
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.0	100.00	
1/2"	12.500	16.0	1.30	1.3	98.70	
3/8"	9.525	22.0	1.70	3.0	97.00	
1/4"	6.350	47.0	3.70	6.7	93.30	
No4	4.750	45.0	3.50	10.2	89.80	
10	2.000	126.0	9.90	20.1	79.90	
40	0.420	109.0	8.50	28.6	71.40	
100	0.140	96.0	7.50	36.1	63.90	
200	0.074	105.0	8.20	44.3	55.70	
< 200		712.0	55.70	100.0	0.00	
Total		1278.0	100.00			

Límite Líquido NTP 339,128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	35	29	24	19
Rectángulo Nº	A	B	C	D
H - Estado Hum	30.07	29.30	29.45	30.29
H - Estado Seco	26.97	26.21	26.34	26.88
Peso Escip.	13.70	13.98	14.12	14.00
Peso Agua	3.10	2.99	3.11	3.41
Peso S. Seco	13.27	12.23	12.22	12.88
% de Humedad	23.36	24.45	25.45	26.48

Límite Plástico NTP 339,128

Ensayo	1	2	3
Rectángulo Nº	a	b	c
H - Estado Hum	12.92	13.55	14.05
H - Estado Seco	12.01	12.58	12.94
Peso Escip.	7.06	7.02	6.99
Peso Agua	0.91	0.97	1.11
Peso S. Seco	4.95	5.56	5.95
% de Humedad	18.38	17.45	18.66



Clasificación SUCS : CL-ML L.L. : 25.07 Mx. Dens. Seco : 2.11 CBR AL 99% MDS : 5.7%
Clasificación AASHTO : A-4 (4) LP : 6.91 Humedad Optima : 9.53 CBR AL 100% MDS : 8.6%





SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacoto, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-6
SECTOR :

Calicata C-6

COORDENADAS	ESTE	
	NORTE	

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	8.63%
Límites de consistencia	Límite Líquido	25.07%
	Límite Plástico	18.16%
	Índice de Plasticidad	6.91%
Clasificación	SUCS	CL-ML
	AASHTO	A-4 (4)
Parámetros Suelo	MDS	2.11 g/cm ³
	Humedad Óptima	9.53 %
CBR	A1 95%	7.67%
	A1 100 %	8.61%

Observaciones : Muestras tipo Mab NTP 339.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales G & C E.I.R.L.
Ing. Alvaro Gaspar Apaza
C.O. 10821
ANORADO

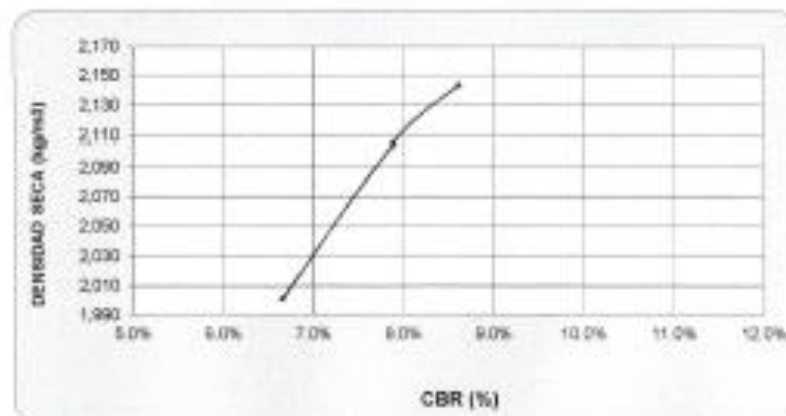
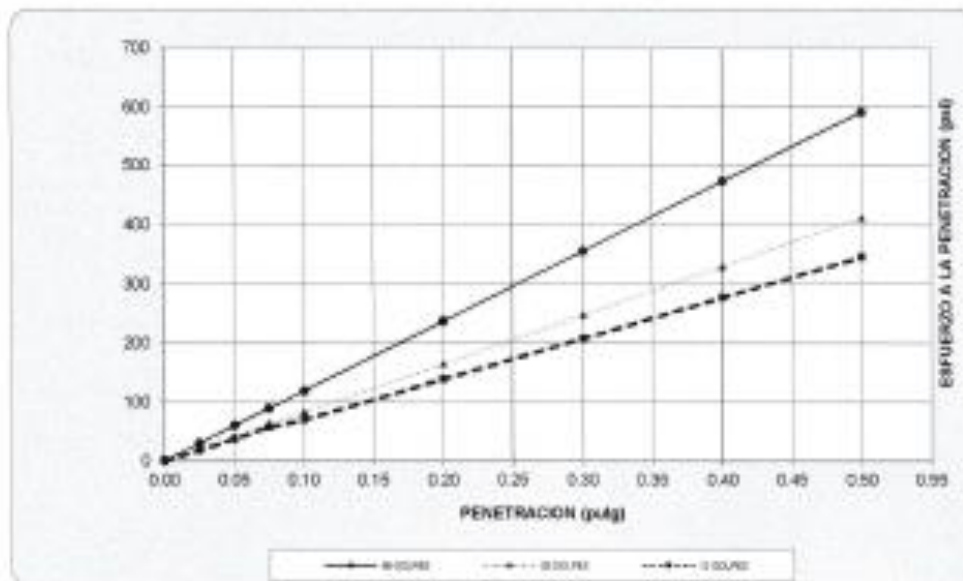


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tarino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco.
MATERIAL : C-6
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.11	CBR AL 95% DE MDS =	7.7%
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.53	CBR AL 100% DE MDS :	8.6%
Nro. DE GOLPES	% EXPANSION	% ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION: CBR (0.1") / CBR (100%) de MDS de Suelos y Materiales G & C E.I.R.L. OBSERVACION: Ing. Alfredo Caceres Gerente General www.gandc.com
56 GOLPES	0.28%	1.24%	
25 GOLPES	0.45%	1.41%	
12 GOLPES	0.71%	5.21%	



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carretable Tramo San Jerónimo Huaceto, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN	: Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL	: C-6
FECHA	: Febrero del 2022

DATOS GENERALES											
Maximo Densidad Seca (Kg/m ³)	2.398	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelo:							
Humedad Óptima	5.5%	Altura del martillo	18 pulg	AASHITO: A-4 (4)							
Humedad Natural		Número de Capas	3 capas	SUCS : CL-ME							
DATOS DEL MOLDE (cm.)											
	1	2	3								
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES								
Altura	12.90	12.90	12.90								
Diámetro	15.25	15.25	15.25								
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2								
	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22								
DATOS DE COMPACTACION											
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES								
Peso del Molde + Muestra Compacta (gr)	9,752	9,613	9,243								
Peso del Molde (gr)	4,206	4,222	4,084								
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,545	5,391	5,159								
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.31	2.29	2.19								
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.14	2.11	2.00								
DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD											
	1	2	3	4	5	6					
Peso del Tamo (gr)	20.31	20.40	20.60	20.60	20.60	20.44					
Peso del Tamo + Suelo Humedo (gr)	130.57	122.60	120.98	124.24	126.40	130.45					
Peso del Tamo + Suelo Seco (gr)	120.62	113.49	112.41	116.15	117.37	108.12					
Peso del Agua (gr)	9.75	9.11	8.17	8.09	9.03	8.33					
Peso del Suelo Seco (gr)	100.31	93.09	91.81	95.46	96.77	87.68					
Contenido de Humedad	8.72%	9.79%	8.90%	8.47%	9.33%	9.50%					
Contenido de Humedad Promedio	9.79%	8.69%	9.42%								
DATOS DE ABSORCION											
	1	2	3								
Peso M+M.C. despues de Inmersión (gr)	9,821	9,689	9,512								
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,752	9,615	9,243								
Porcentaje de Absorción	1.24%	1.41%	5.21%								
ENSAYO DE EXPANSION											
CTE. DIAL EXPANSION		1		2		3					
0.001											
FECHA	HORA	TIEMPO TRANS	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
01/02/2022	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
02/02/2022	13.00	24 horas	13	0.015	0.26%	22	0.022	0.43%	32	0.032	0.63%
03/02/2022	13.00	48 horas	13	0.015	0.26%	23	0.023	0.45%	32	0.032	0.63%
04/02/2022	13.00	72 horas	13	0.015	0.26%	23	0.023	0.45%	36	0.036	0.71%
05/02/2022	13.00	96 horas	14	0.014	0.28%	25	0.023	0.45%	36	0.036	0.71%
ENSAYO DE PENETRACION											
CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1000											
AREA PISTON		1			2			3			
3.0 Pulg Cuadrado		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES			
TIEMPO	PENETRACION	Dial	Carga	Defor.	Dial	Carga	Defor.	Dial	Carga	Defor.	
(min)	(pulg)	mm	Lb	PSI	mm	Lb	PSI	mm	Lb	PSI	
0.5 min	0.64	0.025	9	92	7	72	24	5	52	17	
1.0 min	1.27	0.050	18	180	90	12	121	40	11	111	
1.5 min	1.91	0.075	27	269	90	19	190	63	17	139	
2.0 min	2.54	0.100	36	357	119	25	249	87	21	230	
4.0 min	5.08	0.200	72	712	237	50	485	165	42	436	
6.0 min	7.62	0.300	108	1066	355	75	741	247	43	623	
9.0 min	10.16	0.400	144	1416	473	100	987	320	44	836	

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos GAC U.R.B.L.
Calle C. P. S. 1000
Cusco, Perú



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

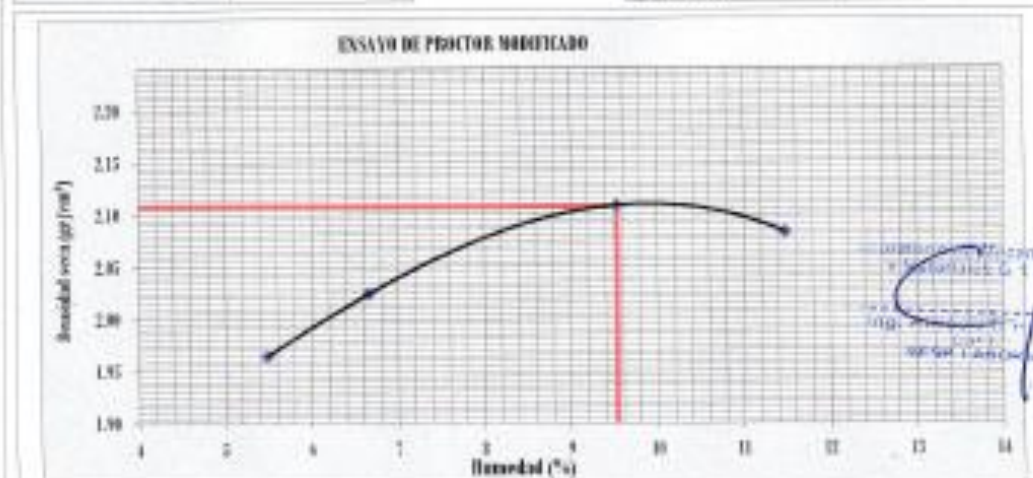
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

MATERIAL : C-6

FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + molde (gr.)	9577	9761	10080	10106
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4394	4578	4897	4923
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.072	2.159	2.309	2.322

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	20.18	20.70	20.33	20.93	20.48	20.50	20.58	20.73
Tara + molde húmedo (gr.)	131.41	146.18	122.79	112.26	109.12	124.25	132.31	118.75
Tara + molde seco (gr.)	125.57	139.72	116.52	106.45	101.28	115.37	120.96	108.53
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	111.23	125.48	102.46	91.33	88.64	103.75	111.73	98.02
Peso del Suelo Seco (gr.)	105.39	119.02	96.19	85.52	80.80	94.87	100.38	87.80
Peso de agua (gr.)	5.84	6.46	6.27	5.81	7.84	8.88	11.35	10.22
Humedad (%)	5.54	5.43	6.52	6.79	9.70	9.36	11.31	11.64
Promedio	5.48		6.66		9.53		11.47	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.964		2.024		2.108		2.083	
N. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.11				Contenido Humedad Optima (%)		9.53	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: NTC E 100, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huamaní Pachacutec

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

FECHA : Febrero del 2022

CALICATA : C-6

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de muestra		1	2	3
Cápsula	g	19.45	19.26	19.18
Cápsula + suelo húmedo	g	190.56	192.28	188.64
Cápsula + suelo seco	g	177.08	179.14	174.49
Contenido de humedad	%	8.55	8.22	9.11
Promedio	%	8.63		



: Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Sabrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-7
SECTOR :

Calicata C-7

COORDENADAS	ESTE	
	NORTE	

RESUMEN DE RESULTADOS		
Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.28%
Límites de consistencia	Límite Líquido	26.46%
	Límite Plástico	17.06%
	Índice de Plasticidad	9.40%
Clasificación	SUCS	CL
	AASHTO	A-4 (4)
Parámetros Suelo	MDS	2.15 g/cm ³
	Humedad Óptima	8.43 %
CBR	AI 95%	2.89%
	AI 100 %	5.19%

Observaciones: Muestras tipo Mab NTP 339.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales G & S E.I.R.L.

Ing. Alfredo Gaspar Apaza
CIP-43837
www.laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127 / NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacotec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-7

Granulometría (NTP 339,127)

Datos de ensayo

Peso Total : 1022.0
Peso de muestra lavada : 456.0
Pérdida por lavado : 566.0

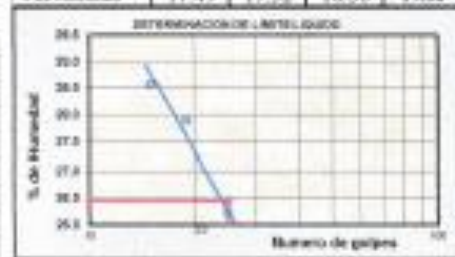
Malta	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	65.500	0.00	0.00	100.00	
2"	30.000	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	11.00	1.10	98.90	
No4	4.750	32.00	3.10	95.80	
10	2.000	34.00	3.30	92.50	
40	0.420	128.00	12.50	80.00	
100	0.140	164.00	16.00	64.00	
200	0.074	87.00	8.50	44.50	
< 200		566.00	55.40	99.90	0.10
Total		1022.00	100.00		

Límite Líquido NTP 339,128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	31	25	19	15
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Saco Húm.	28.70	28.22	36.64	28.58
R + Saco Seco	25.70	25.25	33.12	25.15
Peso Recip.	13.75	13.95	20.50	13.85
Peso Agua	3.00	2.97	3.52	3.23
Peso S. Seco	11.95	11.32	12.62	11.30
% de Humedad	25.10	26.24	27.89	28.58

Límite Plástico NTP 339,128

Ensayo	1	2	3
Recipiente Nº	a	b	c
R + Saco Húm.	14.11	14.54	13.96
R + Saco Seco	13.05	13.43	12.99
Peso Recip.	6.99	7.02	7.06
Peso Agua	1.06	1.11	0.97
Peso S. Seco	6.06	6.41	5.93
% de Humedad	17.49	17.32	16.36



Clasificación SUCS : CL L.L. : 26.46 Mós. Dens. Seca : 2.15 CBR AL 95% MD6 : 2.9%
Clasificación AASHTO : A-4 (4) L.P. : 9.40 Humedad Óptima : 8.43 CBR AL 100% MD6 : 5.2%





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

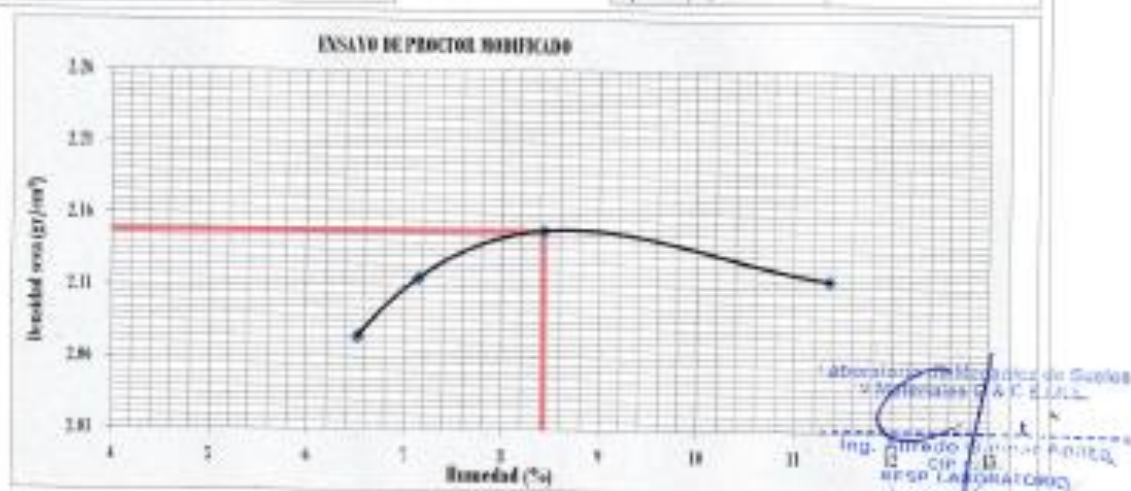
PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacota, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : C-7
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + molde (gr.)	9866	9986	10120	10174
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4686	4806	4940	4994
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.210	2.266	2.330	2.355

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	35.25	35.01	18.80	22.62	13.16	34.75	35.00	35.04
Tara + suelo húmedo (gr.)	168.06	155.29	82.24	80.96	86.55	110.81	167.50	144.79
Tara + suelo seco (gr.)	150.91	147.95	78.07	85.40	81.10	104.63	153.73	133.80
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	132.81	120.28	63.44	67.34	73.39	76.06	132.50	109.75
Peso del Suelo Seco (gr.)	124.66	112.94	59.27	62.78	67.94	69.88	118.73	98.76
Peso de agua (gr.)	8.15	7.34	4.17	4.56	5.45	6.18	13.77	10.99
Humedad (%)	6.54	6.50	7.04	7.26	8.02	8.84	11.60	11.13
Promedio	6.52		7.15		8.43		11.36	
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.075		2.115		2.148		2.115	
x. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.15				Contenido Humedad Optima (%)			
					8.43			





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tramo de Piso en Subcarriaje en Trocha Carretable Tramo San Jerónimo Haacota, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : C-7
FECHA : Febrero del 2022

DATOS GENERALES			
Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.148	Peso del martillo	30 lbs
Humedad Óptima	8.4%	Altura del martillo	18 pulg
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas
			Cls. Spolem
			AASHTO: A-6(4)
			RUCS : CL

DATOS DEL MOLDE (mm.)			
Nro. De Golpes	1	2	3
Nro. De Golpes	36 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.00	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2350.1	2350.1

DATOS DE COMPACTACION			
	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22
	36 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,609	9,523	9,432
Peso del Molde (gr)	4,138	4,212	4,221
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,471	5,311	5,211
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.30	2.25	2.22
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.14	2.10	2.04

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD						
	1	2	3	4	5	6
Peso del Tazo (gr)	40.08	37.80	42.12	40.62	34.62	39.20
Peso del Tazo + Suelo Humedo (gr)	128.92	122.09	131.23	114.19	120.67	125.87
Peso del Tazo + Suelo Seco (gr)	122.84	114.58	125.18	108.66	114.17	114.98
Peso del Agua (gr)	6.08	7.51	6.05	5.53	6.50	6.89
Peso del Suelo Seco (gr)	82.76	76.78	83.06	68.04	79.55	73.78
Contenido de Humedad	7.35%	9.78%	7.26%	8.13%	8.17%	9.09%
Contenido de Humedad Promedio	8.56%	7.69%	8.63%			

DATOS DE ABSORCIÓN			
	1	2	3
Peso M+M C. después de Inmersión (gr)	9,832	9,504	9,888
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,609	9,523	9,432
Porcentaje de Absorción	4.08%	7.17%	10.67%

ENSAYO DE EXPANSION											
CTE. DIAL EXPANSION			1			2			3		
0.001			Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSIC									
26/10/2020	13:00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
27/10/2020	13:00	24 horas	16	0.016	0.32%	32	0.012	0.24%	17	0.017	0.33%
28/10/2020	13:00	48 horas	17	0.017	0.33%	26	0.020	0.39%	24	0.024	0.47%
28/10/2020	13:00	72 horas	17	0.017	0.33%	34	0.034	0.67%	37	0.037	0.73%
30/10/2020	13:00	96 horas	17	0.017	0.33%	34	0.034	0.67%	37	0.037	0.73%

ENSAYO DE PENETRACION											
CTE. ANILLO= 3.8423*DIAL + 3.1848											
AREA PISTON			1			2			3		
3.0 Pulg Cuadrados			36 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(psig)	mm	Lb	PSI	Lb	PSI	PSI	Lb	PSI	PSI
0.5 min	0.04	0.025	7	32	24	4	42	14	3	33	11
1.0 min	1.27	0.056	12	121	40	6	62	21	5	52	17
1.5 min	1.81	0.075	18	180	60	11	111	37	8	81	27
2.0 min	2.54	0.100	24	259	80	14	141	47	11	111	37
4.0 min	5.08	0.200	48	476	150	28	279	93	22	220	73
6.0 min	7.62	0.300	72	712	237	42	418	139	33	330	109
8.0 min	10.16	0.400	96	648	316	56	554	183	44	440	145

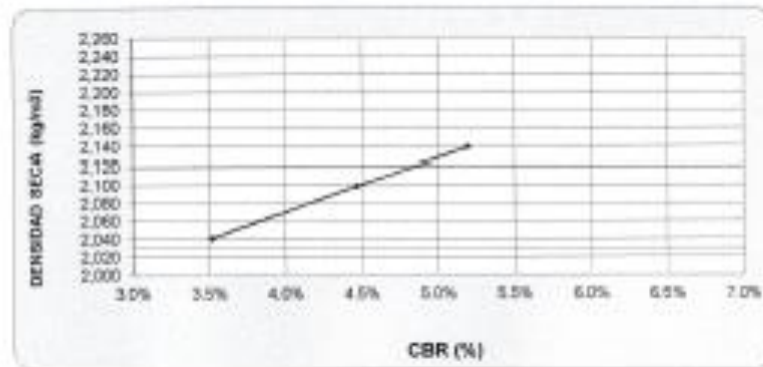
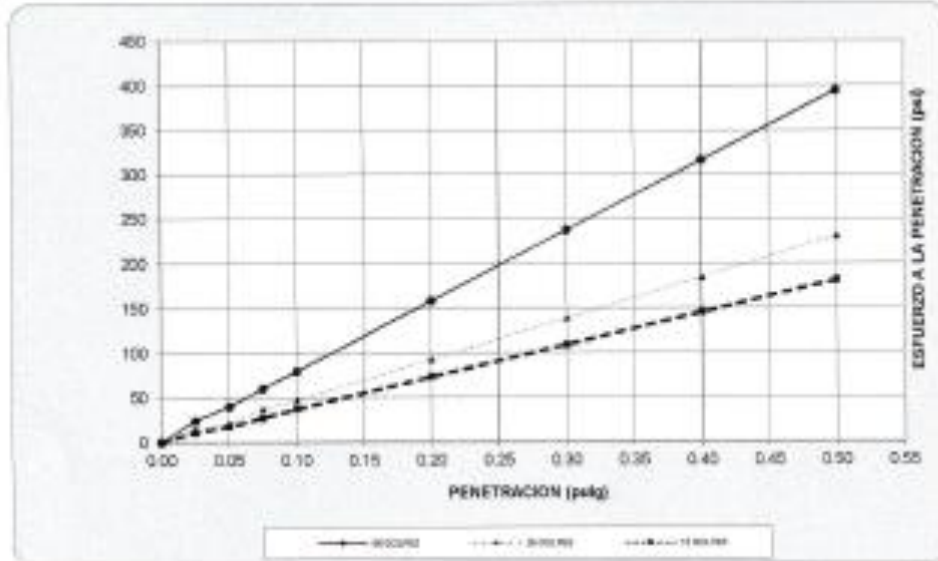


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tazino de Piso en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacota, Distrito
 UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
 MATERIAL : C-7
 FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.15	CBR AL 95% DE MDS =	2.9%
HUMEDAD ÓPTIMA (%)	8.43	CBR AL 100% DE MDS :	5.2%
Nro. DE GOLPES	% ESPANSION	% HUMOR	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION
56 GOLPES	0.33%	4.98%	CBR (0.1") / CBR (0.2") =
25 GOLPES	0.67%	7.17%	0.75
12 GOLPES	0.73%	10.63%	OBSERVACION:

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES GAC E.L.R.L.
 Cusco
 www.gacperu.com.pe
 GAC PERU S.A.S.
 MSP LABORATORIO



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y
MATERIALES G&C E.I.R.L.**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

**DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
NORMAS TÉCNICAS: NTC E 100, ASTM D 2234**

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huamañ Pachacutec

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

FECHA : Febrero del 2022

CALICATA : C-7

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de muestra		1	2	3
Cápsula	g	19.98	20.11	20.14
Cápsula + suelo húmedo	g	120.14	121.73	165.83
Cápsula + suelo seco	g	114.04	115.06	158.45
Contenido de humedad	%	6.49	7.02	5.34
Promedio	%	6.28		


Ing. Alfredo Gaspar Apaza
CIP 128571
MPS LABORATORIO



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-8
SECTOR :

Calicata C-8

COORDENADAS	ESTE	
	NORTE	

RESUMEN DE RESULTADOS

Humedad Natural	Contenido de Humedad	6.56%
Límites de consistencia	Límite Líquido	24.18%
	Límite Plástico	18.83%
	Índice de Plasticidad	5.35%
Clasificación	SUCS	CL-ML
	AASHTO	A-4 (3)
Parámetros Suelo	MDS	2.10 g/cm ³
	Humedad Óptima	9.55 %
CBR	Ai 95%	5.74%
	Ai 100 %	6.97%

Observaciones: Muestras tipo Msh NTP 338.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales GAC E.I.R.L.
 Ing. Alfredo Gaspar Apaza
 CIP: 16573
 RFP: 16374080



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127 / NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : C-8

Granulometría (NTP 339.127)

Datos de ensayo

Peso Total : 1285.0
 Peso de muestra lavada : 630.0
 Pérdida por lavada : 655.0

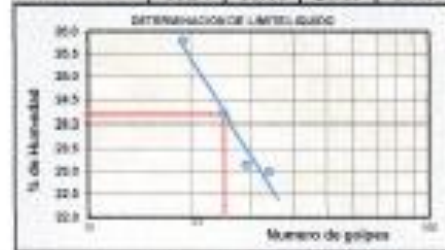
Malla	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200	0.0	0.0	100.00	
2 1/2"	63.500	0.0	0.0	100.00	
2"	50.600	0.0	0.0	100.00	
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	100.00	
1"	25.400	0.0	0.0	100.00	
3/4"	19.050	0.0	0.0	100.00	
1/2"	12.700	0.0	0.0	100.00	
3/8"	9.525	0.0	0.0	100.00	
1/4"	6.350	6.0	0.5	99.50	
No#4	4.760	12.0	0.90	98.60	
#10	2.000	67.0	5.70	93.40	
#40	0.420	211.0	16.40	23.0	77.00
#100	0.148	121.0	9.40	32.4	67.60
#200	0.074	213.0	16.60	49.0	51.00
< 200		655.0	51.00	100.0	0.00
Total		1285.0	100.00		

Límite Líquido NTP 339.128

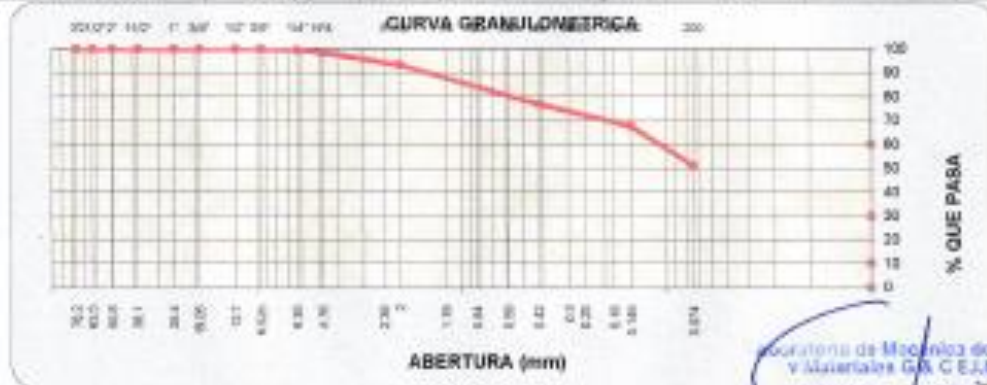
Ensayo	1	2	3	4
N° de Golpes	34	29	25	19
Recipiente N°	A	B	C	D
R + Suelo Húmedo	31.20	28.38	28.03	28.85
R + Suelo Seco	27.99	25.63	25.35	25.79
Peso Recip.	14.03	13.75	14.28	13.93
Peso Agua	3.21	2.75	2.68	3.06
Peso S. Seco	13.96	11.88	11.07	11.86
% de Humedad	22.99	23.15	24.21	25.80

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3
Recipiente N°	a	b	c
R + Suelo Húmedo	13.23	13.54	13.54
R + Suelo Seco	12.26	12.55	12.45
Peso Recip.	6.97	7.05	7.04
Peso Agua	0.97	0.99	1.09
Peso S. Seco	5.29	5.50	5.41
% de Humedad	18.34	18.00	20.15



Clasificación SUCS : CL-MI, L.L. : 24.18, Máx. Dens. Seca : 2.10, CBR AL 99% MDS : 5.7%
 Clasificación AASHTO : A-4 (3), L.P. : 5.35, Humedad Óptima : 9.55, CBR AL 100% MDS : 7.8%



Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales G&C E.I.R.L.
Ing. Alfredo Gaspar Apaza



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

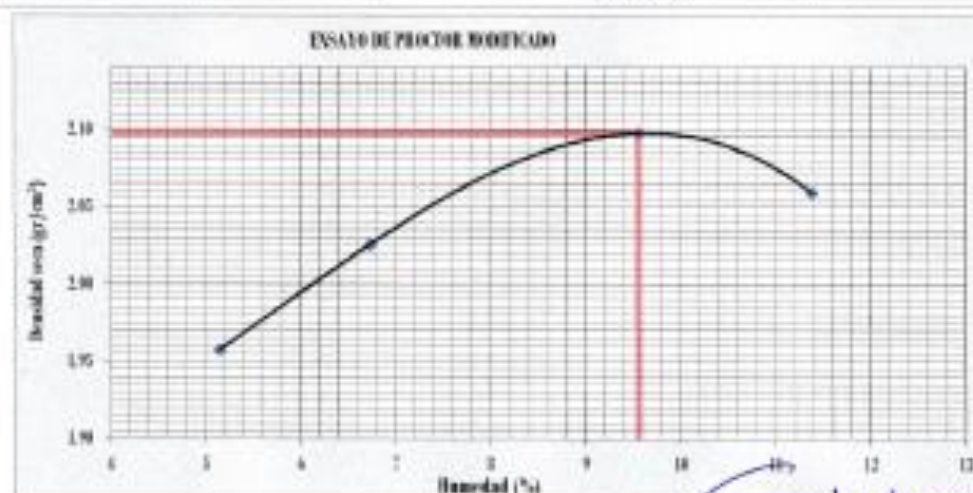
DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacoto, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : C-8
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + molde (gr.)	9547	9767	10056	10046
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4364	4584	4873	4863
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.058	2.162	2.298	2.293

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	20.52	20.20	20.73	20.40	20.53	20.07	20.50	20.57
Tara + suelo húmedo (gr.)	120.52	130.19	108.95	103.84	120.65	104.92	125.61	107.58
Tara + suelo seco (gr.)	115.61	124.83	103.40	98.57	111.86	97.57	114.88	98.68
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	100.00	109.99	88.22	83.44	100.12	84.85	105.11	87.01
Peso del Suelo Seco (gr.)	95.09	104.63	82.67	78.17	91.33	77.50	94.38	78.11
Peso de agua (gr.)	4.91	5.36	5.55	5.27	8.79	7.35	10.73	8.90
Humedad (%)	5.16	5.12	6.71	6.74	9.62	9.48	11.37	11.39
Promedio	5.14	6.73	9.55	11.38				
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.957	2.025	2.098	2.059				
ρ _s Densidad Seca (gr/cm ³)	2.10		Contenido Humedad Óptimo (%)			9.55		



Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales G&C E.I.R.L.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tramo de Piso en Subrasante en Trocha Carroable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, Casco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Casco, Departamento Casco
MATERIAL : C-8
FECHA : Febrero del 2022

DATOS GENERALES

Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.098	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Óptima	9.0%	Altura del martillo	18 pulg	AASHTO: A-4 (3)
Humedad Natural		Número de Capas	3 capas	UCCS : CL-MI

DATOS DEL MOLDE (cm.)

	1	2	3
No. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2350.1	2350.1

	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	5.688	9.433	9.400
Peso del Molde (gr)	4.207	4.085	4.211
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5.481	5.348	5.189
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.33	2.38	2.21
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.31	2.06	2.00

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso del Tamo (gr)	14.11	14.13	13.94	13.66	13.64	14.25
Peso del Tamo + Suelo Humedo (gr)	87.65	82.49	76.84	87.03	88.75	85.48
Peso del Tamo + Suelo Seco (gr)	80.94	76.17	72.60	80.42	81.68	78.90
Peso del Agua (gr)	6.91	6.32	6.24	6.61	7.07	6.59
Peso del Suelo Seco (gr)	66.83	62.04	58.66	66.76	67.84	64.65
Contenido de Humedad	10.34%	10.19%	10.64%	9.90%	10.42%	10.19%
Contenido de Humedad Promedio	10.26%		10.27%		10.31%	

DATOS DE ABSORCION

	1	2	3
Peso M+M.C. despues de Inmersión (gr)	9.728	9.512	9.512
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9.688	9.435	9.400
Porcentaje de Absorción	0.73%	1.48%	2.16%

ENSAYO DE EXPANSION

			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION 0.001											
FECHA	HORA	TIEMPO TRANS	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
01/02/2022	13.08	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
02/02/2022	13.08	24 horas	32	0.012	0.24%	16	0.016	0.32%	22	0.022	0.43%
03/02/2022	13.08	48 horas	32	0.012	0.24%	17	0.017	0.33%	22	0.022	0.43%
04/02/2022	13.08	72 horas	32	0.012	0.24%	18	0.018	0.35%	23	0.023	0.46%
05/02/2022	13.08	96 horas	14	0.014	0.28%	19	0.019	0.37%	28	0.028	0.55%

ENSAYO DE PENETRACION

			1			2			3		
CTE. ANILLO= 9.8423*DIAL + 3.1048											
TIEMPO	AREA PISTON (mm ²)	PENETRACION (mm)	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
			Dial	Carga (lb)	Esfuer (PSI)	Dial	Carga (lb)	Esfuer (PSI)	Dial	Carga (lb)	Esfuer (PSI)
0.5 min	0.64	0.025	6	62	21	5	52	17	4	42	14
1.0 min	1.27	0.050	14	141	47	9	92	31	9	92	31
1.5 min	1.91	0.075	22	220	73	14	141	47	12	121	40
2.0 min	2.54	0.100	28	279	93	20	200	67	18	180	60
4.0 min	5.08	0.200	56	554	185	40	397	132	36	357	119
6.0 min	7.62	0.300	84	830	277	60	594	198	54	535	178

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES GAC E.I.R.L.
Calle Comercio 100, Casco, Arequipa, Perú
Tel: 054 220371
LABORATORIOS

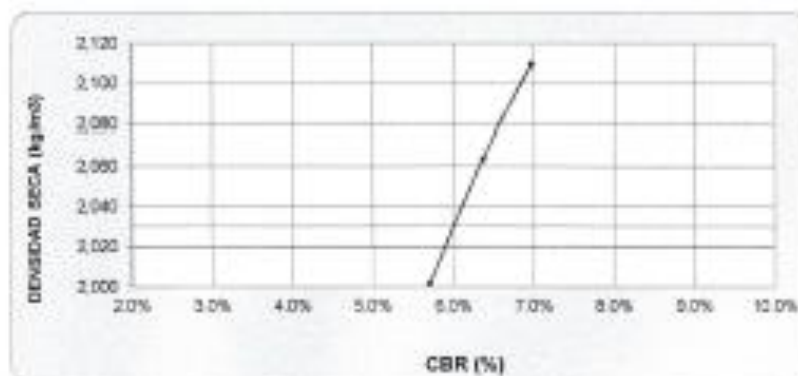
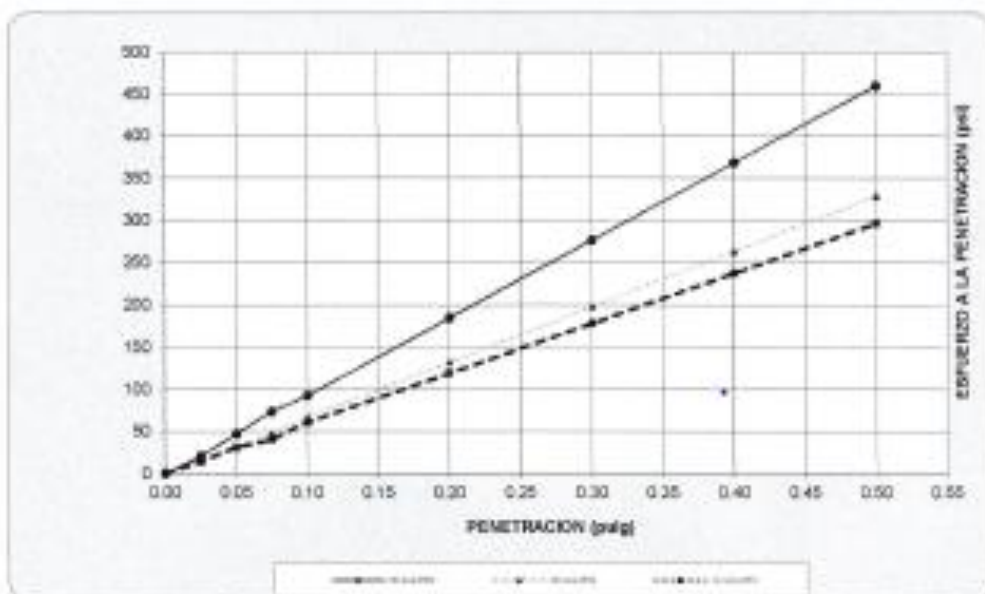


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Taniso de Pino en Subbase en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacoto, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : C-8
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m³)	2.10	CBR AL 95% DE MDS =	5.7%
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.55	CBR AL 100% DE MDS =	7.0%
Nro. DE GOLPES	% EXPANSION	% ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION
56 GOLPES	0.28%	0.73%	CBR (0.1) / CBR (0.2) =
25 GOLPES	0.37%	1.48%	0.76
12 GOLPES	0.55%	2.16%	OBSERVACION

Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales GAC E.I.R.L.
Ing. Carlos Víctor Apaza
S. J. 2022
www.laboratorio



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y MATERIALES G&C E.L.R.L.**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

DETERMINACIÓN DE HUMEDAD NATURAL
MIDAS TÉCNICAS: NTC E 108, ASTM D 2216

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huamani Pachacutec

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

FECHA : Febrero del 2022

CALICATA : C-8

CONTENIDO DE HUMEDAD

N° de muestra		1	2	3
Cápsula	g	19.16	18.94	19.77
Cápsula + suelo húmedo	g	204.18	201.13	209.74
Cápsula + suelo seco	g	193.2	189.9	197.63
Contenido de humedad	%	6.31	6.57	6.81
Promedio	%	6.56		


Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales G & C E.L.R.L.
Ing. Alfredo Gaspar Apaza
C.R. 12847
www.laboratorio



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adicion de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 01, Dosificacion Tanino Pino al 2%
SECTOR

DOSIFICACION

: Cal 01, Dosificacion
Tanino Pino al 2%

RESUMEN DE RESULTADOS		
Límites de consistencia	Límite Líquido	22.47%
	Límite Plástico	17.47%
	Índice de Plasticidad	5.00%
Parámetros Suelo	MDS	2.13 g/cm ³
	Humedad Óptima	8.23 %
CBR	Ai 95%	5.91%
	Ai 100 %	7.38%

Observaciones | Muestras tipo Mab NTP 339.151

Ing. Alfredo Carlos Apaza
CIP 31.573
GSEP LABORATORIO

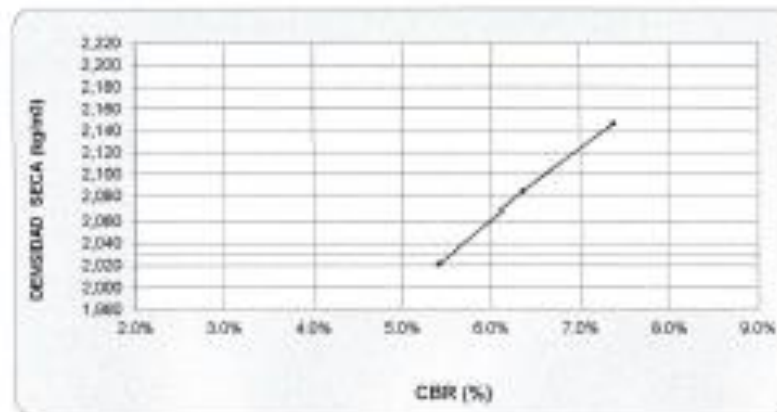
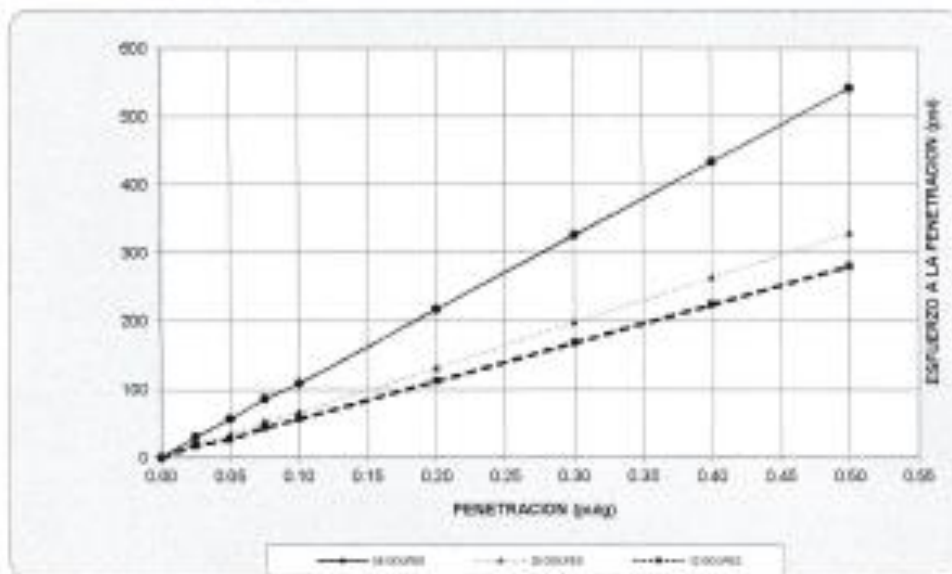


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subbase en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huaccho, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 01, Desflocos Tanino Pino al 2%
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.13	CBR AL 95% DE MDS =	5.9%
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.23	CBR AL 100% DE MDS =	7.4%
Nro. DE GOLPES	%EXPANSION(%) SECOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:	
56 GOLPES	0.26%	CBR (0.1") / CBR (0.2") =	
25 GOLPES	0.41%	0.25	
12 GOLPES	0.57%	OBSERVACION:	

Ing. Albreto Gaspar Apaza
 C.P. 12345
 MPM LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacútec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacota, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 01, Dosificación Tanino Pino al 2%

Granulometría (NTP 339.127)

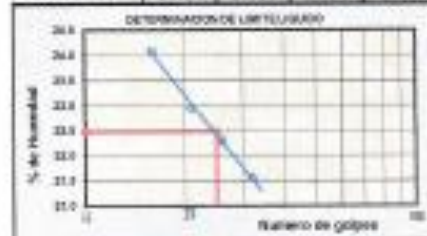
Mailla	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
Tamio	mm.				
3"	76.206				
2 1/2"	63.500				
2"	50.800				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	6.350				
No#	4.750				
10	2.000				
40	0.425				
100	0.149				
200	0.074				
< 200					
Total					

Límite Líquido NTP 339.128

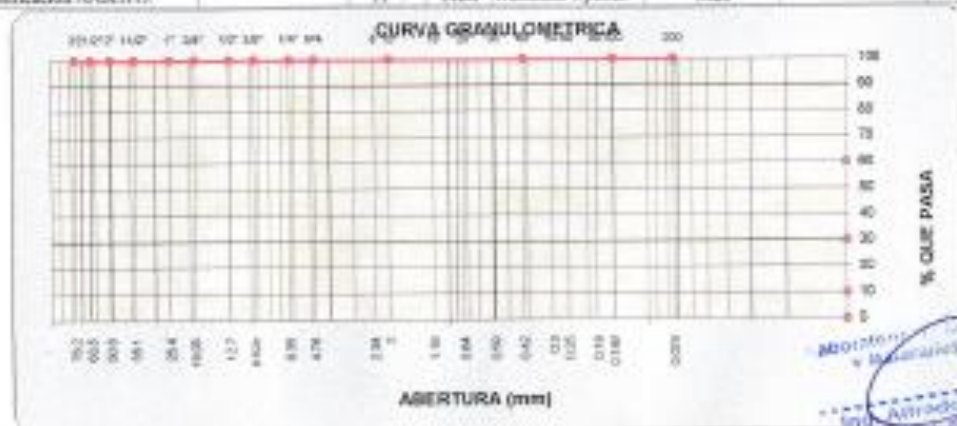
Ensayo	1	2	3	4
N° de Golpes	32	26	21	16
Recipiente N°	A	B	C	D
H + Suelo Húm.	35.60	40.87	39.35	41.58
H + Suelo Seco	32.92	37.15	35.83	37.62
Peso Recip.	20.48	20.46	20.50	21.17
Peso Agua	2.68	3.72	3.52	3.96
Peso S. Seco	17.44	16.69	15.33	16.45
% de Humedad	21.54	22.29	22.96	24.07

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3
Recipiente N°	a	b	c
H + Suelo Húm.	14.16	14.16	13.18
H + Suelo Seco	13.08	13.12	12.28
Peso Recip.	7.06	7.06	7.08
Peso Agua	1.08	1.04	0.90
Peso S. Seco	6.02	6.06	5.20
% de Humedad	17.94	17.16	17.31



Clasificación SUCS : L.L. : **22.47** Mty. Dens. Seca : **2.13** CBR AL 99% MDS : **8.9%**
 Clasificación AASHTO : L.P. : **5.00** Humedad Óptima : **8.23** CBR AL 100% MDS : **7.4%**



MONTAÑA SUELOS Y MATERIALES GAC E.I.R.L.
 Ing. Álvaro César Apaza
 RRSP-LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

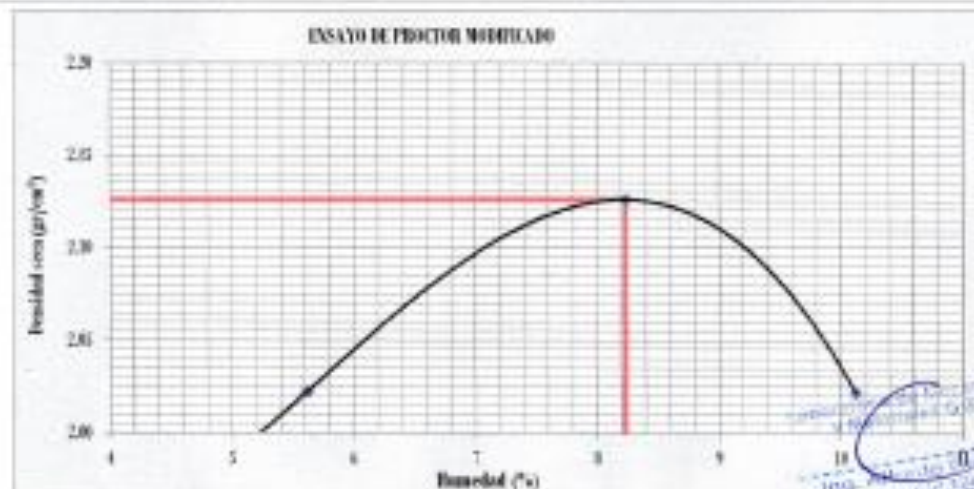
PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacota, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 01, Dosificación Tanino Pino al 2%
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9410	9712	10062	9904
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4227	4529	4879	4721
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.993	2.136	2.301	2.226

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	20.43	20.72	20.47	20.64	21.04	20.98	20.61	20.33
Tara + suelo húmedo (gr.)	137.05	139.73	120.92	130.24	108.37	127.09	126.94	114.32
Tara + suelo seco (gr.)	133.21	135.79	115.63	124.36	101.82	118.91	117.35	105.52
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	116.62	119.01	100.45	109.60	87.33	106.11	106.33	93.99
Peso del Suelo Seco (gr.)	112.78	115.07	95.16	103.72	80.78	97.93	96.74	85.19
Peso de agua (gr.)	3.84	3.94	5.29	5.88	6.55	8.18	9.59	8.80
Humedad (%)	3.40	3.42	5.56	5.67	8.11	8.35	9.91	10.33
Promedio	3.41		5.61		8.23		10.12	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.928		2.022		2.126		2.022	
v. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.13				Contenido Humedad Óptima (%)		8.23	



Ing. [Signature]
 Ing. [Signature]
 Ing. [Signature]



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adicion de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 01, Dosificacion Tanino Pino al 4%
SECTOR

DOSIFICACION

: Cal 01, Dosificacion
Tanino Pino al 4%

RESUMEN DE RESULTADOS		
Limites de consistencia	Limite Liquido	22.41%
	Limite Plastico	17.54%
	Indice de Plasticidad	4.87%
Parametros Suelo	MDS	2.14 g/cm ³
	Humedad Optima	8.19 %
CBR	A1 95%	6.24%
	A1 100 %	7.79%

Observaciones | Muestras tipo Mab NTP 339.151


Ing. Alfredo Gaspar Apaza
C.R. 134511
INSP LABORATORIO

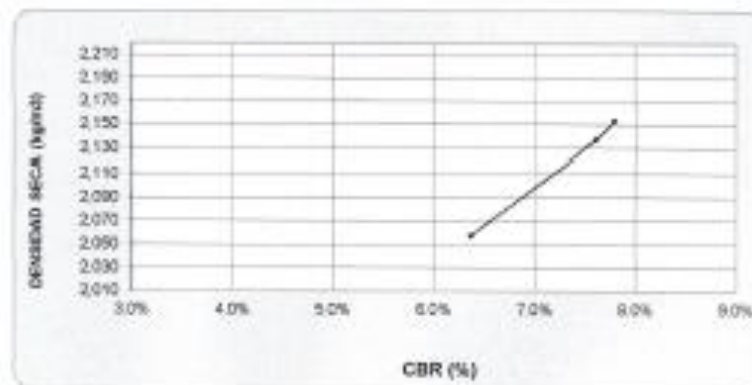
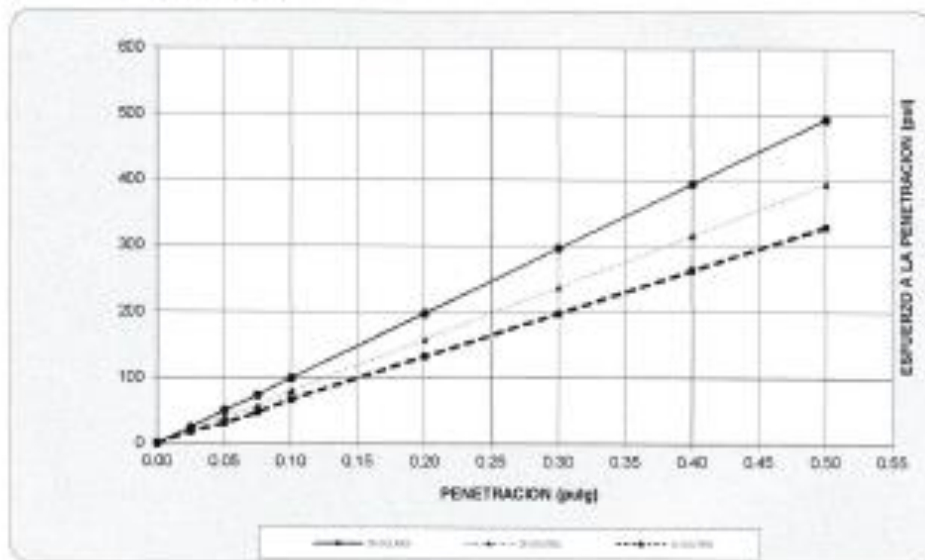


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adicón de Tambo de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacoto, Distrito
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cuzco, Departamento Cuzco
MATERIAL : Cal 01, Dosisación Tambo Pino al 4%
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.15	CBR AL 95% DE MDS =	6.2%
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.19	CBR AL 100% DE MDS =	7.8%
Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS
56 GOLPES	0.22%	2.10%	CBR (0.1) / CBR (0.2) = 0.7
23 GOLPES	0.37%	4.55%	
12 GOLPES	0.51%	8.02%	OBSERVACION

VERIFICACION DE RESULTADOS
 CBR (0.1) / CBR (0.2) = 0.7
 OBSERVACION
 GAC E.I.R.L.
 RESP. LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Adición de Tiramón de Piso en Subramante en Troncho Carrumbilla Tramo San Jerónimo Huacoto, Distrito de San Jerónimo, Casco 2022.
UBICACIÓN	: Distrito de San Jerónimo, Provincia de Casco, Departamento Casco
MATERIAL	: Cal 01, Desfloculación Tiramón Piso al 4%
FECHA	: Febrero del 2022

DATOS GENERALES

Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.145	Peso del martillo	30 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Óptima	8.2%	Altura del martillo	18 pulg	AASHITO:
Humedad Natural		Número de Capas	3 capas	CBR:

DATOS DEL MOLDE (cm.)

	1	2	3
Nro. De Golpes	50 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2

DATOS DE COMPACTACION

	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22
	50 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde + Muestra Compacta (gr)	9,641	9,599	9,212
Peso del Molde (gr)	4,207	4,211	4,021
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,434	5,388	5,190
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.31	2.29	2.29
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.15	2.14	2.06

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso del Taramo (gr)	14.07	14.23	14.09	13.84	15.19	14.22
Peso del Taramo + Suelo Humedo (gr)	71.89	70.00	79.26	74.24	70.67	78.99
Peso del Taramo + Suelo Seco (gr)	67.91	66.51	74.92	70.77	67.14	74.59
Peso del Agua (gr)	3.98	3.55	4.34	3.87	3.53	4.41
Peso del Suelo Seco (gr)	53.84	52.28	60.83	56.53	51.55	60.30
Contenido de Humedad	7.38%	6.79%	7.15%	6.85%	6.79%	7.31%
Contenido de Humedad Promedio	7.09%	6.99%	7.05%			

DATOS DE ABSORCIÓN

	1	2	3
Peso M+M.C. despues de Inmersión (gr)	9,753	9,844	9,629
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,041	8,598	9,212
Porcentaje de Absorción	2.10%	4.35%	8.02%

ENSAYO DE EXPANSION

CTE. DIAL EXPANSION 0.001			1			2			3		
FECHA	HORA	TIEMPO TRANS.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
15/02/2022	11.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
16/02/2022	13.00	24 horas	11	0.011	0.22%	14	0.014	0.28%	22	0.022	0.43%
17/02/2022	13.00	48 horas	11	0.011	0.22%	14	0.014	0.28%	22	0.022	0.43%
18/02/2022	13.00	72 horas	11	0.011	0.22%	19	0.019	0.37%	22	0.022	0.43%
19/02/2022	13.00	96 horas	11	0.011	0.22%	19	0.019	0.37%	26	0.026	0.51%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 9.8423" DIAL + 3.1048			1			2			3		
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadrado	50 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	7	72	24	7	72	24	5	52	17
1.0 min	3.27	0.050	15	151	50	12	121	40	9	81	27
1.5 min	3.91	0.075	22	220	73	17	170	57	14	126	41
2.0 min	2.54	0.100	30	298	99	24	239	80	20	200	67
4.0 min	5.08	0.200	60	594	198	48	476	159	40	397	132
8.0 min	7.62	0.300	90	891	296	72	712	237	60	594	198
8.0 min	10.16	0.400	120	1188	395	96	948	314	80	792	263



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adicion de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 01, Dosificacion Tanino Pino al 6%
SECTOR

DOSIFICACION
: Cal 01, Dosificacion
Tanino Pino al 6%

RESUMEN DE RESULTADOS		
Límites de consistencia	Límite Líquido	22.33%
	Límite Plástico	17.83%
	Índice de Plasticidad	4.49%
Parámetros Suelo	MDS	2.18 g/cm ³
	Humedad Óptima	7.88 %
CBR	A1 95%	6.92%
	A1 100 %	8.80%

Observaciones | Muestras tipo Mab NTP 339.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales G & C E.I.R.L.
Ing. Alfredo Ganpa Apaza
CIP 24511
WWW.LABORATORIO

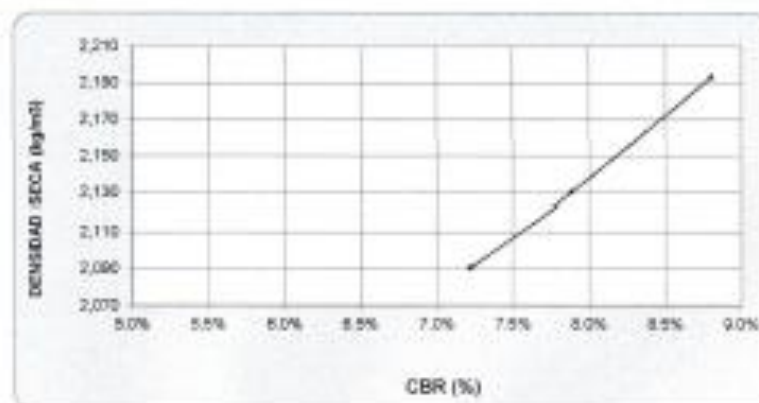
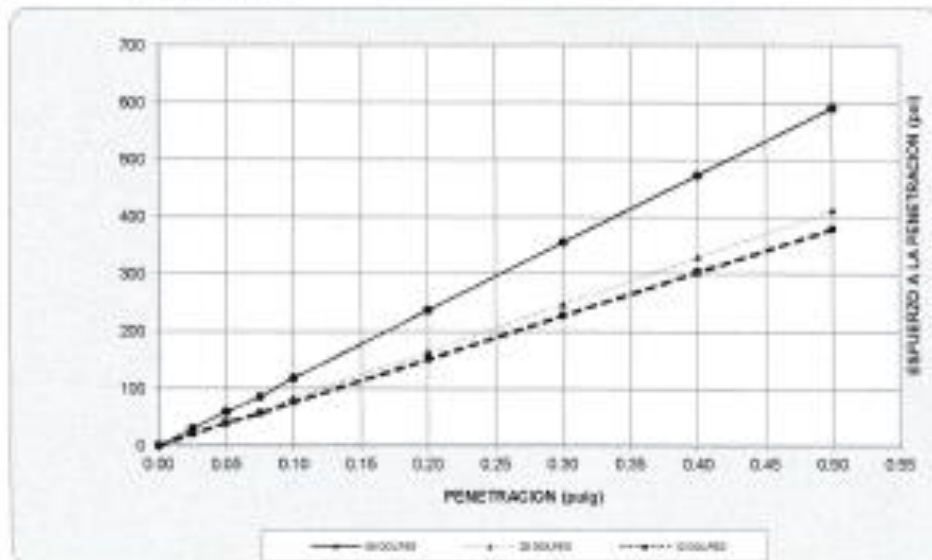


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tánico de Pino en Subrasante en Trocha Carreable Tramo San Jerónimo Huacoto, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 01, Dosificación Tánico Pino al 6%
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.18	CBR AL 95% DE MDS =	6.92%
HUMEDAD OPTIMA (%)	7.88	CBR AL 100% DE MDS =	8.80%
Nº. DE GOLPES	% EXPANSION	% ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
56 GOLPES	0.18%	2.44%	CBR (0.1') / CBR (0.2') =
25 GOLPES	0.30%	3.80%	0.75
12 GOLPES	0.47%	5.93%	OBSERVACION:

0.75
 Laboratorio de Mecánica de Suelos
 y Materiales G & U.E.R.L.
 Ing. Alfredo Gálvez Apaza
 CIP 14471
 MSP-LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Adición de Tramo de Piso en Subsemento en Trocha Gaseable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN	: Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL	: Cal 03, Densificación Tánica Fino al 6%
FECHA	: Febrero del 2022

DATOS GENERALES				
Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.178	Peso del martillo	30 lb	Clas. Suelos
Humedad Óptima	7.0%	Altura del martillo	18 pulg	AMBITO (°)
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SUCS : CL-ME

DATOS DEL MOLDE (cm)			
	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2386.2	2386.2	2386.2

	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22
DATOS DE COMPACTACION			
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,707	9,454	9,478
Peso del Molde (gr)	4,210	4,040	4,269
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,497	5,414	5,273
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.33	2.30	2.24
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.19	2.13	2.09

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD						
	1	2	3	4	5	6
Peso del Torno (gr)	12.90	13.76	14.24	13.43	15.15	14.24
Peso del Torno + Suelo Humedo (gr)	72.17	72.47	72.33	78.77	74.15	72.37
Peso del Torno + Suelo Seco (gr)	69.23	68.41	68.14	73.99	70.12	68.24
Peso del Agua (gr)	2.94	4.06	4.19	4.78	5.63	4.13
Peso del Suelo Seco (gr)	55.25	54.65	53.90	60.86	55.37	53.98
Contenido de Humedad	5.32%	7.43%	7.77%	7.66%	6.56%	7.65%
Contenido de Humedad Promedio	6.38%		7.47%		7.10%	

DATOS DE ABSORCION			
	1	2	3
Peso M-MC, después de Inmersión (gr)	9,841	9,660	9,789
Peso del Molde + Muestra Compacta (gr)	9,707	9,454	9,478
Porcentaje de Absorción	2.44%	3.80%	5.96%

ENSAYO DE EXPANSION											
CTE. BM. EXPANSION 0.001											
FECHA	HORA	TIEMPO TRANS	Diel	Pulg.	% Exp.	Diel	Pulg.	% Exp.	Diel	Pulg.	% Exp.
15/02/2022	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
16/02/2022	13.00	24 horas	9	0.009	0.10%	14	0.014	0.28%	21	0.021	0.41%
17/02/2022	13.00	48 horas	9	0.009	0.10%	15	0.015	0.30%	22	0.022	0.43%
18/02/2022	13.00	72 horas	9	0.009	0.10%	15	0.015	0.30%	24	0.024	0.47%
19/02/2022	13.00	96 horas	9	0.009	0.10%	15	0.015	0.30%	24	0.024	0.47%

ENSAYO DE PENETRACION											
CTE. ANILLO- 94413*DIAL + A 1048											
AREA METON	30	Pulg. Cuadrado	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Diel	Carga	Esfuer.	Diel	Carga	Esfuer.	Diel	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI	mm	Lb	PSI	mm	Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	9	82	31	6	82	21	6	62	21
1.0 min	1.27	0.050	18	180	80	12	121	40	12	121	
1.5 min	1.91	0.075	26	259	106	17	170	57	17	170	
2.0 min	2.54	0.100	30	357	119	23	249	83			
4.0 min	5.08	0.200	52	712	287	30	495	165	46	176	130
6.0 min	7.62	0.300	108	1666	355	75	741	247	69	327	227
8.0 min	10.16	0.400	144	1420	475	100	987	329	92	119	89
10.0 min	12.70	0.500	180	1775	592	125	1233	481	115	173	138

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
Gac. E.L.R.L.
Calle 27 de Febrero Apaza
Cusco - Perú



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adicion de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 01, Dosificacion Tanino Pino al 8%
SECTOR

DOSIFICACION

: Cal 01, Dosificacion
Tanino Pino al 8%

RESUMEN DE RESULTADOS		
Límites de consistencia	Límite Líquido	21.17%
	Límite Plástico	16.91%
	Índice de Plasticidad	4.26%
Clasificación	SUCS	CL-ML
	AASHTO	(9)
Parámetros Suelo	MDS	2.14 g/cm ³
	Humedad Óptima	6.13 %
CBR	A1 95%	5.24%
	A1 100 %	6.84%

Observaciones | Muestras tipo Mab NTP 339.151


Ing. Alfredo Gerardo Apaza
CIP 12903
MESP LABORATORIO

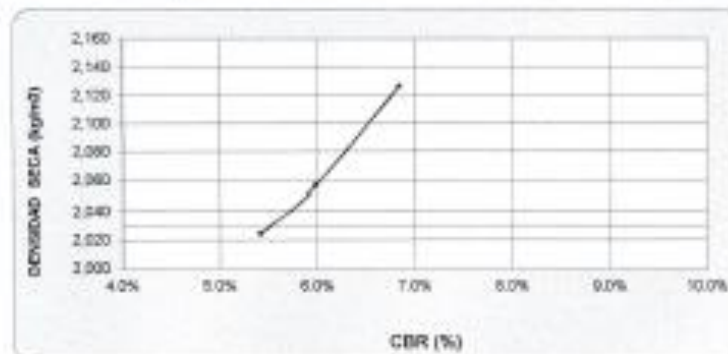
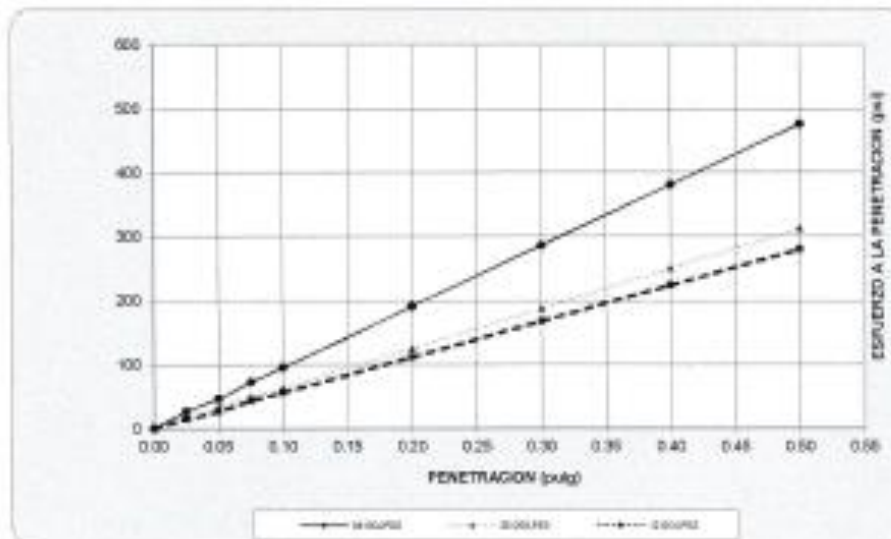


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tazino de Pino en Subrasante en Troncha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 01, Desulfación Tazino Pino al 8%
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.14	CBR AL 95% DE MDS =	8.2%
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.13	CBR AL 100% DE MDS =	6.8%
Nro. DE GOLPES	% EXPANSION	% MISCOR	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75
36 GOLPES	0.28%	2.20%	OBSERVACION
25 GOLPES	0.37%	3.10%	
12 GOLPES	0.55%	3.78%	


 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Pavimentos GAC E.I.R.L.
 Ing. Erickson Giancarlo Apaza
 TECNICO LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Adición de Tostado de Pino en Subbase en Tracha Carriajable Trama San Jeronimo Masoto, Distrito de San Jeronimo, Casco 2022.
UBICACIÓN	: Distrito de San Jeronimo, Provincia de Casco, Departamento Casco
MATERIAL	: Cal 01, Dosis de Tostado Pino al 8%
FECHA	: Febrero del 2022

DATOS GENERALES												
Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.137	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos:								
Humedad Óptima	8.1%	Alto del martillo	18 pulg	LÍMITE (S)								
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SUCS - CL-MI								
DATOS DEL MOLDE (cm.)												
	1	2	3									
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES									
Altura	12.90	12.90	12.90									
Diámetro	15.25	15.25	15.25									
Volumen	2556.2	2393.1	2550.1									
DATOS DE COMPACTACIÓN												
	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22									
	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES									
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,055	9,327	9,806									
Peso del Molde (gr)	4,207	4,083	4,211									
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,448	5,242	5,155									
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.31	2.23	2.19									
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.13	2.06	2.02									
DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD												
	1	2	3	4	5	6						
Peso del Tarro (gr)	49.25	49.75	58.49	49.78	50.19	56.44						
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	116.77	121.65	120.41	123.14	122.16	131.67						
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	111.01	115.92	115.29	117.78	116.44	126.05						
Peso del Agua (gr)	5.76	5.73	5.12	5.36	5.72	5.62						
Peso del Suelo Seco (gr)	61.76	70.17	50.80	68.00	66.25	69.61						
Contenido de Humedad	9.32%	8.17%	9.03%	7.88%	8.63%	8.07%						
Contenido de Humedad Promedio	8.75%		8.45%		8.35%							
DATOS DE ABSORCIÓN												
	1	2	3									
Peso M-M.C. después de Inmersión (gr)	9,812	9,599	9,596									
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	5,688	5,433	5,400									
Porcentaje de Absorción	2.26%	3.10%	3.78%									
ENSAYO DE EXPANSIÓN												
	1			2			3					
CTE. DIAL EXPANSION	0.001											
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSIC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	
15/02/2022	13:00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	
16/02/2022	13:00	24 horas	11	0.012	0.24%	24	0.016	0.32%	29	0.022	0.43%	
17/02/2022	13:00	48 horas	11	0.012	0.24%	24	0.017	0.33%	29	0.022	0.43%	
18/02/2022	13:00	72 horas	11	0.012	0.24%	24	0.018	0.35%	29	0.025	0.48%	
19/02/2022	13:00	96 horas	11	0.014	0.28%	26	0.019	0.37%	33	0.028	0.55%	
ENSAYO DE PENETRACION												
CTE. ANILLO= 5.8423*DIAL + 3.1048	1			2			3					
AREA PISTON	5.0	Pulg. Cuadrado	56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES			
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI	Lb	Lb	PSI	Lb	Lb	PSI	
0.5 min	0.64	0.025	8	82	27	6	82	21	4	81	27	
1.0 min	1.27	0.050	14	141	47	10	102	34	8	102	34	
1.5 min	1.91	0.075	22	220	73	15	151	50	13	151	50	
2.0 min	2.54	0.100	29	289	96	19	190	63	17	190	63	
4.0 min	5.08	0.200	58	574	191	38	377	126	34	377	126	
6.0 min	7.62	0.300	87	859	286	57	564	188	51	505	168	
8.0 min	10.16	0.400	116	1145	387	76	753	240	68	677	234	

Boletín de Mecánica de Suelos y Pavimentos U.T.B. 27
 Ing. Wilfredo Espinoza Apaza
 Laboratorio



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacota, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

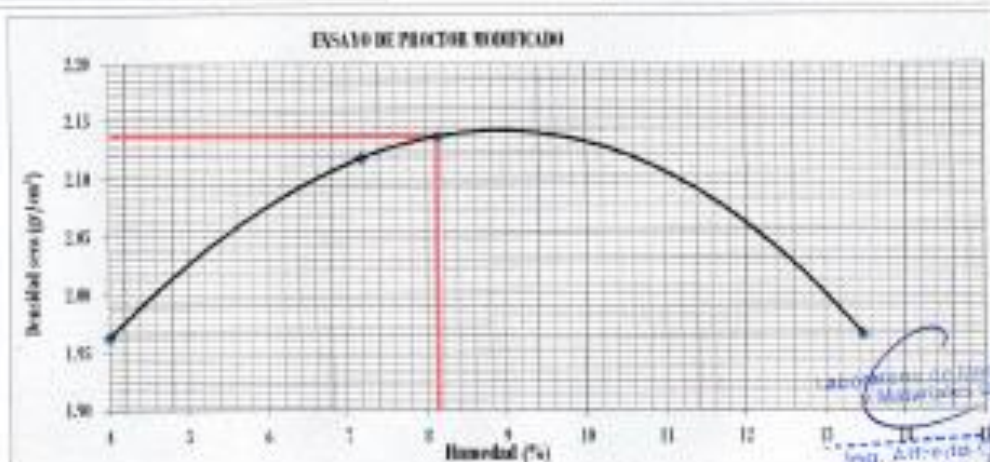
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

MATERIAL : Cal 01, Dosificación Tanino Pino al 8%

FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + molde (gr.)	9512	9997	10082	9911
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4329	4814	4899	4728
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.041	2.270	2.310	2.230

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	43.53	51.79	56.80	55.48	50.90	49.16	56.11	42.61
Tara + suelo húmedo (gr.)	110.22	122.87	120.09	117.05	124.49	102.08	120.34	118.40
Tara + suelo seco (gr.)	107.20	120.62	115.75	113.02	118.90	98.14	112.70	109.42
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	66.69	71.08	63.29	61.57	73.59	52.92	64.23	75.79
Peso del Suelo Seco (gr.)	63.67	68.83	58.95	57.54	68.00	48.98	56.59	66.81
Peso de agua (gr.)	3.02	2.25	4.34	4.03	5.59	3.94	7.64	8.98
Humedad (%)	4.74	3.27	7.36	7.00	8.22	8.04	13.50	13.44
Promedio	4.01	7.18	8.15	13.47				
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.963	2.118	2.137	1.965				
x. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.14				Contenido Humedad Óptima (%)		8.13	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127/ NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Human Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Troncha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 01, Dosificación Tanino Pino al 8%

Granulometría (NTP 339,127)

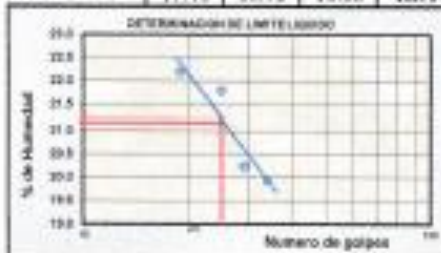
Mailla	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
Tamiz 3"	76.280				
2 1/2"	63.580				
2"	50.880				
1 1/2"	38.180				
1"	25.480				
3/4"	12.780				
1/2"	12.780				
3/8"	9.525				
1/4"	6.250				
No.4	4.750				
10	2.000				
40	0.420				
100	0.149				
200	0.074				
< 200					
Total					

Límite Líquido NTP 339,128

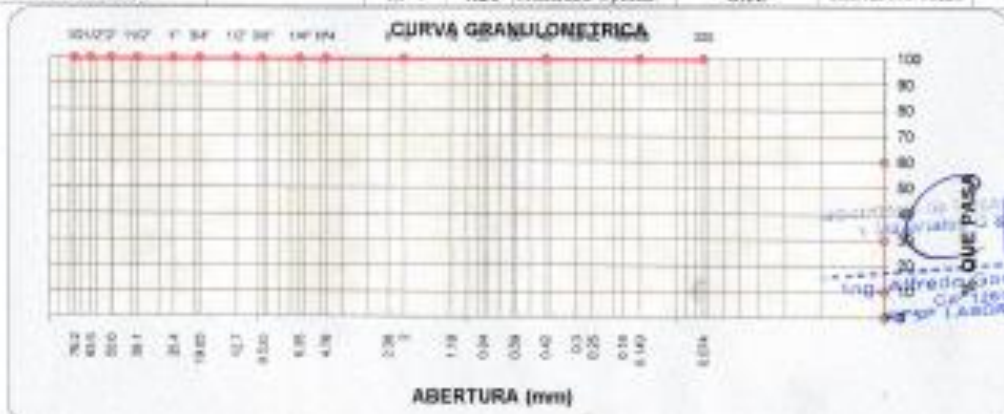
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	34	29	25	19
Recipiente Nº	A	B	C	D
H - Suelo Húm.	27.41	27.82	29.03	28.41
H - Suelo Seco	25.20	25.12	26.34	25.84
Peso Recip.	14.12	13.76	14.00	14.36
Peso Agua	2.21	2.30	2.69	2.57
Peso S. Seco	11.08	11.36	12.34	11.58
% de Humedad	19.95	20.25	21.80	22.19

Límite Plástico NTP 339,128

Ensayo	1	2	3
Recipiente Nº	a	b	c
H - Suelo Húm.	13.21	13.07	13.23
H - Suelo Seco	12.30	12.20	12.34
Peso Recip.	7.07	7.00	6.98
Peso Agua	0.91	0.87	0.89
Peso S. Seco	5.23	5.20	5.36
% de Humedad	17.40	16.73	16.60



Clasificación SUCS : I.L. : 21.17 | M_{áx} Dens Seca : 2.14 | C_UR AL 95% MDS : 8.2%
Clasificación AASHTO : I.P. : 4.26 | Humedad Óptima : 8.13 | C_UR AL 100% MDS : 6.8%



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES G&C E.I.R.L.
Ing. Alfredo Gonzales Apaza
Calle 1000
LABORATORIO



: Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 02, Dosificación Tanino Pino al 2%
SECTOR

DOSIFICACION
 : Cal 02, Dosificación
 Tanino Pino al 2%

RESUMEN DE RESULTADOS		
Límites de consistencia	Límite Líquido	23.21%
	Límite Plástico	17.01%
	Índice de Plasticidad	6.20%
Parámetros Suelo	MDS	2.12 g/cm ³
	Humedad Óptima	9.58 %
CBR	A1 95%	3.77%
	A1 100 %	6.02%

Observaciones | Muestras tipo Mab NTP 339.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales G & C E.I.R.L.
 ING. Alfredo Cesar Apata
 CUI 14941
 RESP. LABORATORIO

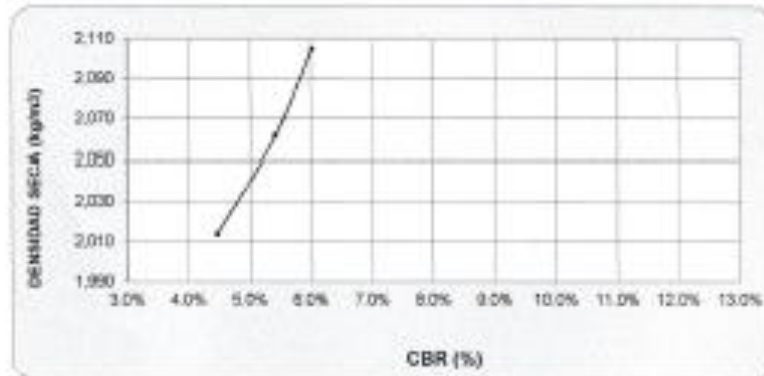
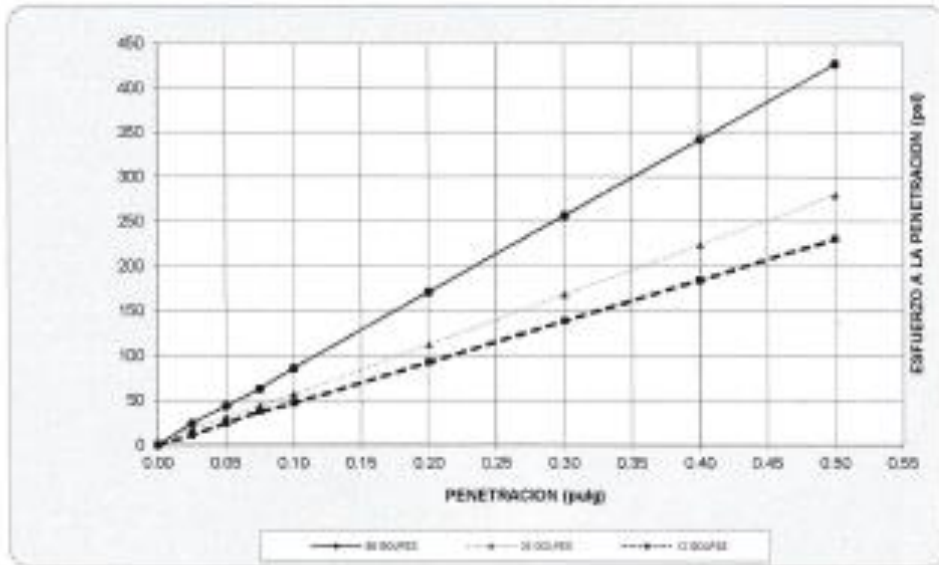


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 02, Desflocación Tanino Pino al 2%
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m ³)	2.12	CBR AL 95% DE MDS =	3.8%
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.58	CBR AL 100% DE MDS =	6.0%
Nro. DE GOLFES	% EXPANSION	% ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION: CBR (0.1") / CBR (0.2") = 0.75
56 GOLFES	0.48%	4.65%	
25 GOLFES	0.72%	8.21%	
12 GOLFES	1.43%	11.70%	OBSERVACION:

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES G & C E.I.R.L.
 ING. JULIO C. CARRERA AGUIAR
 apr 11 2022



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Taxino de Pino en Subrasante en Trocha Carreable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, Casco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Casco, Departamento Casco
MATERIAL : Cal #2, Dosificación Taxino Pino al 2%
FECHA : Febrero del 2022

DATOS GENERALES

Módulo de Elasticidad (Kg/cm ²)	2.120	Peso del martillo	10 Kg	Clas. Suelos
Humedad Óptima	9.5%	Altura del martillo	18 pulg	AABRITO (9)
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SOCS : CI-MI

DATOS DEL MOLDE (cm)

	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	12.90	12.90	12.90
Díámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2

DATOS DE COMPACTACION

	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,545	9,500	9,345
Peso del Molde (gr)	4,201	4,222	4,123
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,445	5,336	5,222
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.31	2.26	2.22
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.10	2.06	2.01

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	13.97	14.08	14.23	14.14	14.25	13.10
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	72.48	72.09	74.10	75.48	71.33	73.69
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	67.24	66.93	68.68	70.03	66.21	70.04
Peso del Agua (gr)	5.24	5.16	5.42	5.45	5.12	5.65
Peso del Suelo Seco (gr)	53.27	52.85	54.45	55.89	51.86	54.94
Contenido de Humedad	9.84%	9.76%	9.95%	9.79%	9.85%	10.28%
Contenido de Humedad Promedio	9.80%		9.89%			10.07%

DATOS DE ABSORCIÓN

	1	2	3
Peso M+M.C. después de Inmersión (gr)	9,899	9,996	9,956
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,646	9,558	9,345
Porcentaje de Absorción	4.65%	8.21%	11.70%

ENSAYO DE EXPANSION

CTE. DEAL EXPANSION 0.001			1			2			3		
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC	Díal	Pulg.	% Exp.	Díal	Pulg.	% Exp.	Díal	Pulg.	% Exp.
15/02/2022	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
16/02/2022	13.00	24 horas	14	0.011	0.24%	16	0.015	0.33%	35	0.020	0.43%
17/02/2022	13.00	48 horas	14	0.019	0.41%	20	0.028	0.61%	35	0.045	0.98%
18/02/2022	13.00	72 horas	14	0.020	0.43%	20	0.033	0.72%	38	0.056	1.21%
19/02/2022	13.00	96 horas	15	0.022	0.48%	20	0.033	0.72%	38	0.066	1.43%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 5.8422*DIAL + 3.1048			1			2			3		
ÁREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadrada	30 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Díal	Carga	Esfuer	Díal	Carga	Esfuer	Díal	Carga	Esfuer
	mm	(pulg)	mm	Lb	PSI	Lb	PSI	PSI	Lb	PSI	PSI
0.5 min	0.66	0.025	7	72	24	5	52	17	3	33	11
1.0 min	1.27	0.050	13	131	44	9	92	31	7	72	24
1.5 min	1.91	0.075	19	180	63	13	131	44	11	111	37
2.0 min	2.54	0.100	26	239	86	17	170	57	14	141	47
4.0 min	5.08	0.200	52	315	172	34	338	113	28	276	95
6.0 min	7.62	0.300	78	773	257	51	505	368	42	416	158
8.0 min	10.16	0.400	104	1027	330	68	672	233	56	554	185

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
GAC E.S.P.A.
CALLE 10 N° 1000
SAN JERÓNIMO, CASCO
DEPARTAMENTO CASCO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

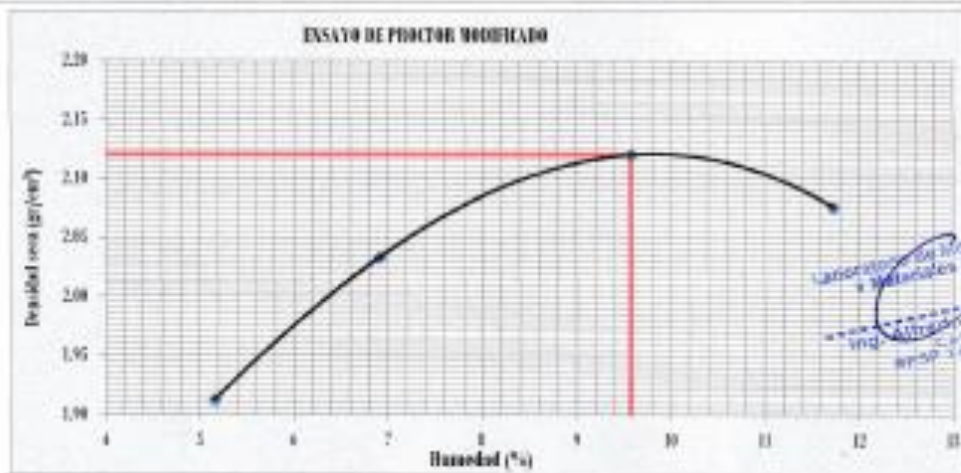
DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 02, Dosificación Tanino Pino al 2%
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + mezcla (gr.)	9448	9792	10109	10101
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4265	4609	4926	4918
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.011	2.174	2.323	2.319

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	20.33	20.37	20.28	20.82	20.47	20.02	20.48	20.56
Tara + suelo húmedo (gr.)	148.98	129.46	146.59	141.04	146.12	147.77	118.61	125.07
Tara + suelo seco (gr.)	142.39	124.34	138.31	133.38	134.89	136.85	108.21	114.20
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	128.65	109.09	126.31	120.22	125.65	127.75	98.13	104.51
Peso del Suelo Seco (gr.)	132.06	103.97	118.03	112.56	134.42	116.83	87.73	93.64
Peso de agua (gr.)	6.59	5.12	8.28	7.66	11.23	10.92	10.40	10.87
Humedad (%)	5.40	4.92	7.02	6.81	9.81	9.35	11.85	11.61
Promedio	5.16		6.91		9.58		11.73	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.913		2.033		2.150		2.076	

α . Densidad Seca (gr/cm ³)	2.12	Contenido Humedad Óptima (%)	9.58
--	------	------------------------------	------



Ing. César Apaza
 Laboratorio de Ingeniería de Suelos y Materiales G & C E.I.R.L.
 Calle Alameda 1000 - Cusco
 Telf: 051 975 340000



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adicion de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 02, Dosificacion Tanino Pino al 4%
SECTOR

DOSIFICACION

: Cal 02, Dosificacion
Tanino Pino al 4%

RESUMEN DE RESULTADOS

Limites de consistencia	Limite Liquido	22.75%
	Limite Plastico	18.99%
	Indice de Plasticidad	5.76%
Parametros Suelo	MDS	2.14 g/cm ³
	Humedad Optima	9.08 %
CBR	A1 95%	4.67%
	A1 100 %	6.65%

Observaciones : Muestras tipo Mab NTP 339.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales G & C E.I.R.L.
Ing. Alfredo Quispe Apaza
Cusco 2022
Ingeniería de Laboratorio

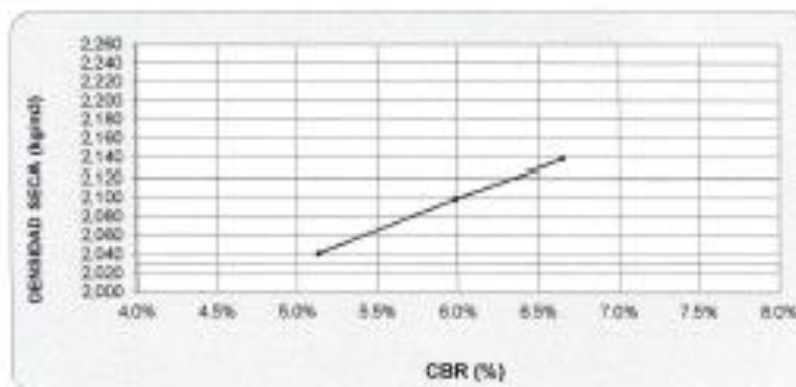
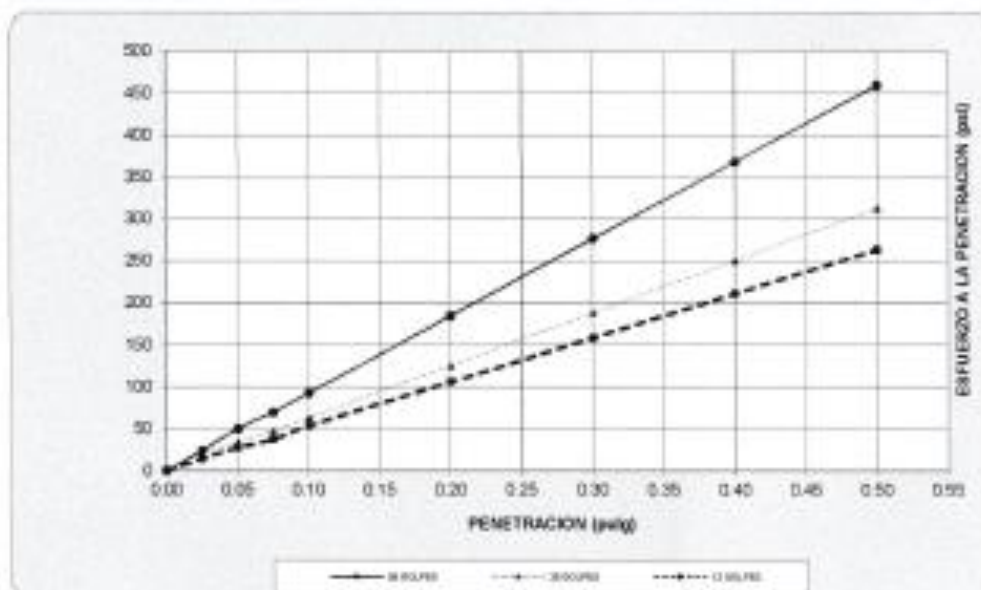


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Hnacoto, Distrito
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 02, Dosificación Tanino Pino al 4%
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.14	CBR AL 95% DE MDS = 4.7%
HUMEDAD OPTIMA (%)	9.08	CBR AL 100% DE MDS = 4.7%
Nro. DE GOLPES	% EXPANSION	% ABORR.
56 GOLPES	0.26%	4.08%
25 GOLPES	0.35%	7.17%
12 GOLPES	0.55%	10.67%

VERIFICACION DE RESULTADOS RELACION:
 $CBR(0.1) / CBR(0.2) =$
 OBSERVACION: Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales G & C E.I.R.L.

Ing. Alfredo Contreras Apaza
 www.laboratoriosg.com

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES GAC E.I.R.L.		LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS									
ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132											
DATOS DE LA MUESTRA											
PROYECTO	: Adición de Tarino de Pino en Subrasante en Trocha Carronable Tramo San Jerónimo Haacoto, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.										
UBICACIÓN	: Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco										
MATERIAL	: Cal 02, Densificación Tarino Pino al 4%.										
FECHA	: Febrero del 2022										
DATOS GENERALES											
Mixtura Densidad Seca (Kg/m ³)	2.136	Peso del martillo	10 lbs								
Humedad Óptima	8.1%	Altura del martillo	18 pulg								
Humedad Natural		Número de Capas	3 capas								
			Clas. Suelos ASBTO: (9) SICS : CL-MI								
DATOS DEL MOLDE (cm.)											
	1	2	3								
Nro. De Golpes	50 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES								
Altura	12.90	12.90	12.90								
Diámetro	15.25	15.25	15.25								
Volumen	2356.1	2350.1	2350.1								
	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22								
DATOS DE COMPACTACION											
	50 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES								
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	3,609	3,523	3,432								
Peso del Molde (gr)	4,138	4,212	4,221								
Peso de la Muestra Compacta (gr)	3,471	3,311	3,211								
Densidad Humada (gr/cm ³)	2.32	2.26	2.22								
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.14	2.10	2.04								
DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD											
	1	2	3	4	5	6					
Peso del Tarro (gr)	40.08	37.80	42.12	40.62	34.62	39.20					
Peso del Tarro + Suelo Humado (gr)	128.02	122.09	131.23	114.19	120.67	121.87					
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	122.84	114.58	125.18	108.68	114.17	114.98					
Peso del Agua (gr)	6.08	7.51	6.05	5.53	6.50	6.89					
Peso del Suelo Seco (gr)	82.76	76.78	83.06	68.04	79.55	75.78					
Contenido de Humedad	7.33%	9.78%	7.26%	8.13%	8.17%	9.09%					
Contenido de Humedad Promedio	8.59%	7.69%	8.67%								
DATOS DE ABSORCIÓN											
	1	2	3								
Peso M+N.C. después de Inmersión (gr)	9,832	9,904	9,988								
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,079	8,525	9,432								
Porcentaje de Absorción	8.08%	7.17%	10.67%								
ENSAYO DE EXPANSION											
CTE. DIAL EXPANSION		0.001		1	2	3					
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSIC	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
15/02/2022	13.00	90 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
16/02/2022	13.00	24 horas	11	0.011	0.22%	16	0.016	0.32%	22	0.022	0.43%
17/02/2022	13.00	48 horas	12	0.012	0.24%	16	0.016	0.32%	26	0.026	0.53%
18/02/2022	13.00	72 horas	12	0.012	0.24%	16	0.016	0.32%	28	0.028	0.53%
19/02/2022	13.00	96 horas	17	0.017	0.26%	18	0.018	0.35%	28	0.028	0.53%
ENSAYO DE PENETRACION											
CTE. ANILLO= 5.8423-DIAL + 3.1048		1		2		3					
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadrados	56 GOLPES			25 GOLPES					
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI	mm	Lb	PSI	mm	Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	7	72	24	6	62	21	4	42	14
1.0 min	1.27	0.050	11	151	50	10	102	34	8	82	27
1.5 min	1.91	0.075	21	210	70	14	141	47	11	111	37
2.0 min	2.55	0.100	28	279	93	19	190	63	16	161	54
4.0 min	5.08	0.200	56	554	185	38	377	126	32	318	106
6.0 min	7.62	0.300	84	830	277	57	564	188	48	476	159
8.0 min	10.16	0.400	112	1104	368	76	751	250	64	632	213



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

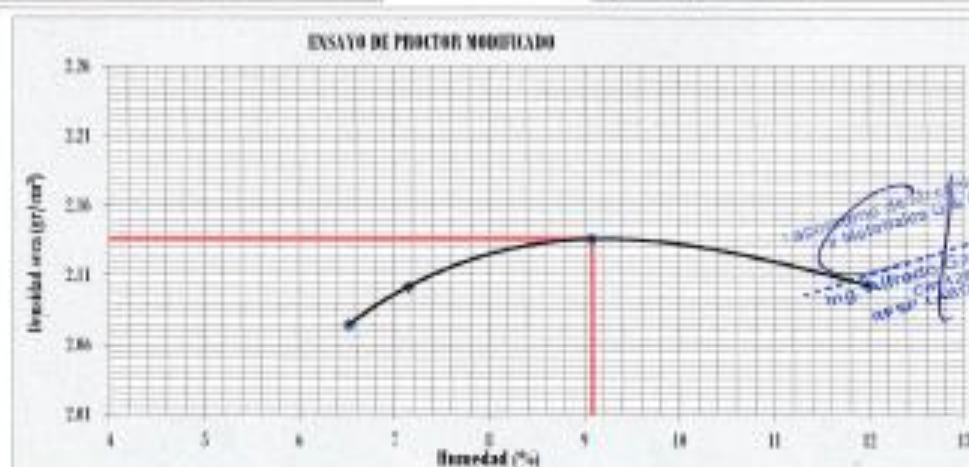
PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 02, Dosificación Tanino Pino al 4%
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9866	9956	10120	10174
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4686	4776	4940	4994
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.210	2.252	2.330	2.355

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	35.25	35.01	18.80	22.62	13.16	34.75	35.00	35.04
Tara + suelo húmedo (gr.)	168.06	155.29	82.24	89.96	86.55	110.81	167.50	144.79
Tara + suelo seco (gr.)	159.91	147.95	78.07	85.40	80.78	104.13	153.13	133.21
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	132.81	120.28	63.44	67.34	73.39	76.06	132.50	109.75
Peso del Suelo Seco (gr.)	124.66	112.94	59.27	62.78	67.62	69.38	118.13	98.17
Peso de agua (gr.)	8.15	7.34	4.17	4.56	5.77	6.68	14.37	11.58
Humedad (%)	6.54	6.50	7.04	7.26	8.53	9.63	12.16	11.80
Pisacado	6.52		7.15		9.08		11.98	
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.075		2.102		2.136		2.103	
s. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.14				Contenido Humedad Óptima (%)			
					9.08			





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127 / NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacotec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 02, Dosificación Tanino Pino al 4%

Granulometría (NTP 339.127)

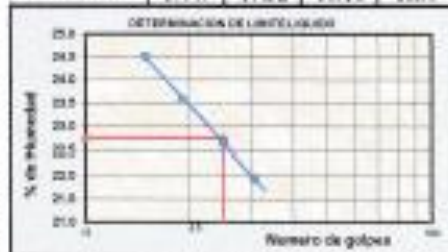
Malla	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
Tamiz 3"	76.200				
2 1/2"	65.500				
2"	50.600				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	5.523				
1/4"	6.358				
No#4	4.768				
10	2.000				
40	0.428				
100	0.149				
200	0.074				
< 200					
Total					

Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	31	25	19	15
Recipiente Nº	A	B	C	D
H + Suelo Húm.	28.70	28.22	36.64	28.38
H + Suelo Seco	26.01	25.58	33.56	25.52
Peso Recip.	13.75	13.93	20.50	13.85
Peso Agua	2.69	2.64	3.08	2.86
Peso S. Seco	12.26	11.65	13.06	11.67
% de Humedad	21.94	22.66	23.58	24.51

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3
Recipiente Nº	a	b	c
H + Suelo Húm.	14.11	14.54	13.96
H + Suelo Seco	13.05	13.43	13.00
Peso Recip.	6.99	7.02	7.06
Peso Agua	1.06	1.11	0.96
Peso S. Seco	6.06	6.41	5.94
% de Humedad	17.49	17.32	16.16



Clasificación SUCS : L.L. : **22.75** Méc. Dens. Suelo : **2.14** CTR AL 95% MDS : **4.7%**
 Clasificación AASHTO : L.P. : **5.76** Humedad Óptima : **9.08** CTR AL 100% MDS : **6.7%**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES GAC E.I.R.L.
 M. Sc. RAQUEL HUAMAN PACHACOTEC
 INGENIERA DE GEOTECNIA
 QUITAPASA



SOLICITANTE : Seta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 02, Dosificación Tanino Pino al 6%
SECTOR

DOSIFICACION

: Cal 02, Dosificación
Tanino Pino al 6%

RESUMEN DE RESULTADOS

Límites de consistencia	Límite Líquido	22.27%
	Límite Plástico	16.72%
	Índice de Plasticidad	5.55%
Parámetros Suelo	MDS	2.16 g/cm ³
	Humedad Óptima	8.71 %
CBR	A1 95%	5.11%
	A1 100 %	7.16%

Observaciones : Muestras tipo Mab NTP 339.151

laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales G&C E.I.R.L.
Cusco - Perú
Calle 10 de Agosto 1001
Tel: 051 012 222 2222
www.laboratorio-gc.com

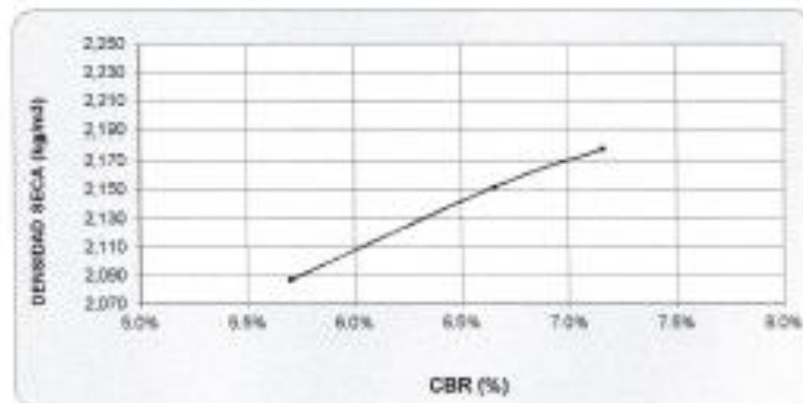
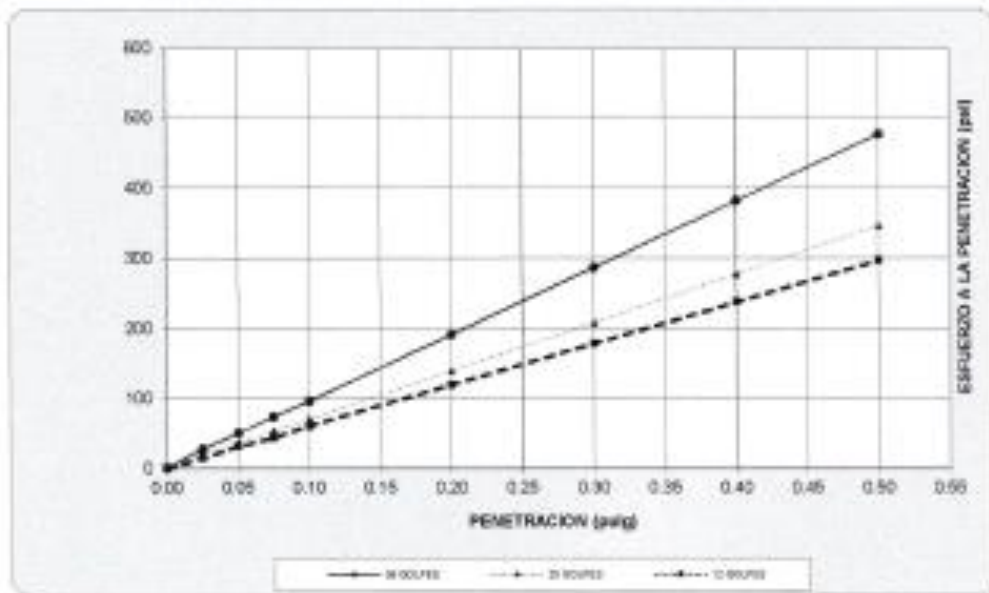


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Testino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 02, Dosificación Testino Pino al 6%
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/cm³)	2.16	CBR AL 95% DE MDS =	5.1%
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.71	CBR AL 100% DE MDS =	7.2%
Nm. DE GOLFES	% EXPANSION	% ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACIONADO CON EL CBR (0.1%) / CBR (0.2%)
56 GOLFES	0.48%	3.75%	
25 GOLFES	0.72%	3.49%	
12 GOLFES	1.43%	9.53%	OBSERVACION:

Ing. [Signature]
 Director del Laboratorio
 G&C E.I.R.L.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tarro de Piro en Subrasante en Trocha Carronable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 02, Dosisación Tarro Piro al 6%.
FECHA : Febrero del 2022

DATOS GENERALES												
Máxima Densidad Seco (Kg/m ³)	2.156	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelo:								
Humedad Optima	8.7%	Altura del martillo	18 pulg	ASTM (9)								
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SUCS : CL-ML								
DATOS DEL MOLDE (cm)												
Nro. De Golpes	1	2	3									
Altura	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES									
Diámetro	12.90	12.90	12.90									
Diámetro	15.25	15.25	15.25									
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2									
DATOS DE COMPACTACIÓN												
	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22									
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES									
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,690	9,556	9,441									
Peso del Molde (gr)	4,112	4,060	4,300									
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,508	5,466	5,341									
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.36	2.32	2.27									
Densidad Seco (gr/cm ³)	2.18	2.15	2.08									
DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD												
	1	2	3	4	5	6						
Peso del Tarro (gr)	45.75	51.39	48.50	55.04	58.31	56.45						
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	103.73	108.24	117.86	116.04	118.67	116.86						
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	104.05	104.40	113.80	111.44	113.75	112.23						
Peso del Agua (gr)	5.66	3.84	4.06	4.60	4.94	4.63						
Peso del Suelo Seco (gr)	58.30	53.01	55.30	55.40	55.22	55.78						
Contenido de Humedad	9.71%	7.24%	7.34%	8.30%	8.59%	8.30%						
Contenido de Humedad Promedio	8.48%		7.82%		8.62%							
DATOS DE ABSORCIÓN												
	1	2	3									
Peso M+M.C. después de Inmersión (gr)	9,889	9,856	9,590									
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,690	9,556	9,441									
Porcentaje de Absorción	3.75%	5.49%	9.37%									
ENSAYO DE EXPANSIÓN												
CTE. DIAL EXPANSION			1			2			3			
0.001												
FECHA	HORA	TIEMPO TRANS	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	
15/02/2022	13:00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	
16/02/2022	13:00	24 horas	11	0.011	0.24%	11	0.015	0.33%	23	0.020	0.43%	
17/02/2022	13:00	48 horas	11	0.019	0.41%	11	0.028	0.61%	25	0.045	0.98%	
18/02/2022	13:00	72 horas	11	0.020	0.43%	12	0.033	0.72%	25	0.056	1.23%	
19/02/2022	13:00	96 horas	12	0.022	0.48%	15	0.033	0.72%	25	0.066	1.43%	
ENSAYO DE PENETRACION												
CTE. ANILLO- 5.042" DIAL + 3.1048			1			2			3			
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadrada	35 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES			
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI	Lb	PSI	Lb	PSI	Lb	PSI	
0.5 min	0.64	0.025	8	82	27	6	62	21	4	42	14	
1.0 min	1.27	0.050	15	151	50	11	111	37	9	92	31	
1.5 min	1.91	0.075	22	220	73	16	161	54	13	131	45	
2.0 min	2.54	0.100	29	289	96	21	209	70	18	180	60	
4.0 min	5.08	0.200	38	574	191	42	416	139	36	357	119	
6.0 min	7.62	0.300	47	859	286	65	623	208	54	535	178	

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES G&C E.I.R.L.
 C/Alameda 1000 - P.O. BOX 1000
 CUSCO - PERÚ
 T. (051) 052 421111
 F. (051) 052 421111
 E. info@geotecnia.com.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

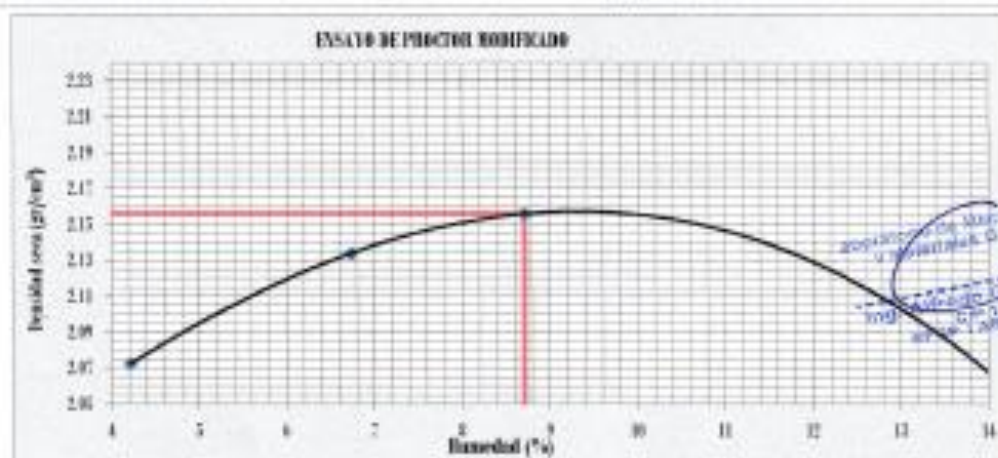
PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco.
MATERIAL : Cal 02, Dosificación Tanino Pino al 6%
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9760	10010	10150	10120
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	4580	4830	4970	4940
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.160	2.278	2.344	2.330

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	54.98	58.18	51.00	47.11	44.80	50.50	56.60	44.34
Tara + suelo húmedo (gr.)	113.13	117.16	114.67	110.92	110.71	106.17	112.80	103.35
Tara + suelo seco (gr.)	111.13	114.42	111.05	106.50	105.32	101.80	105.78	95.42
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	58.15	58.98	63.67	63.81	65.91	55.67	56.20	59.01
Peso del Suelo Seco (gr.)	56.15	56.24	60.05	59.39	60.52	51.30	49.18	51.08
Peso de agua (gr.)	2.00	2.74	3.62	4.42	5.39	4.37	7.02	7.93
Humedad (%)	3.56	4.87	6.03	7.44	8.91	8.52	14.27	15.52
Procedo	4.22		6.74		8.71		14.90	
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.072		2.134		2.156		2.028	
x. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.16				Contenido Humedad Óptima (%)		8.71	



Ing. Alejandro Guzmán Espinoza
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales GAC E.I.R.L.



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trucha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 02, Dosificación Tanino Pino al 8%
SECTOR

DOSIFICACION

: Cal 02, Dosificación
Tanino Pino al 8%

RESUMEN DE RESULTADOS		
Límites de consistencia	Límite Líquido	24.18%
	Límite Plástico	18.32%
	Índice de Plasticidad	5.86%
Parámetros Suelo	MDS	2.10 g/cm ³
	Humedad Óptima	9.55 %
CBR	A1 95%	5.46%
	A1 100 %	6.56%

Observaciones | Muestras tipo Mab NTP 339.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales G & C S.R.L.
Ing. Adriana Cárdenas Apaza
Cusco - Perú
www.lamg.com.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tarzino de Pino en Subrasante en Trocha Carretera Trueno San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 02, Densificación Tarzino Pino al 96.
FECHA : Febrero del 2022

DATOS GENERALES				
Máxima Densidad Saca (Kg/m ³)	2.098	Peso del martillo	30 lbs	Clas. Suelos
Humedad Óptima	9.4%	Altura del martillo	18 pulg	AASHTO
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	USCS

DATOS DEL MOLDE (cm.)		1	2	3
Núm. De Golpes		56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura		12.90	12.90	12.90
Diámetro		15.25	15.25	15.25
Volumen		2356.2	2356.1	2356.1

DATOS DE COMPACTACION		MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22
		56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde + Muestra Compacta (gr)		5.608	5.335	5.300
Peso del Molde (gr)		4.207	4.085	4.211
Peso de la Muestra Compacta (gr)		5.401	5.248	5.088
Densidad Humeda (gr/cm ³)		2.28	2.25	2.17
Densidad Saca (gr/cm ³)		2.11	2.06	1.99

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD		1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)		14.11	14.13	13.94	13.88	13.84	14.25
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)		87.85	82.49	78.84	87.05	88.75	85.49
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)		81.94	77.17	73.80	81.42	82.68	79.50
Peso del Agua (gr)		5.91	5.32	5.26	5.61	6.07	5.99
Peso del Suelo Seco (gr)		67.83	63.04	59.66	67.76	68.84	65.65
Contenido de Humedad		8.71%	8.44%	8.78%	8.28%	8.82%	9.13%
Contenido de Humedad Promedio		8.58%		8.53%		8.67%	

DATOS DE ABSORCIÓN		1	2	3
Peso M+M.C. después de Inmersión (gr)		9.828	9.712	9.842
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)		9.688	9.433	9.800
Porcentaje de Absorción		2.57%	3.23%	8.52%

ENSAYO DE EXPANSION		1			2			3			
C.TE. DIAL EXPANSION		0.001									
FECHA	HORA	TEMPO TRANSIC.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
15/02/2022	13.00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
16/02/2022	13.00	24 horas	12	0.012	0.24%	16	0.016	0.32%	20	0.020	0.43%
17/02/2022	13.00	48 horas	12	0.012	0.24%	17	0.017	0.37%	22	0.022	0.47%
18/02/2022	13.00	72 horas	32	0.032	0.64%	18	0.018	0.36%	25	0.025	0.49%
19/02/2022	13.00	96 horas	14	0.014	0.28%	19	0.019	0.37%	28	0.028	0.59%

ENSAYO DE PENETRACION		1			2			3		
C.TE. ANILLO= 9.842/DIAL + 3.1848		56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
AREA PISTON	5.0 Pulg. Cuadrados	Dial	Carga	Empac.	Dial	Carga	Empac.	Dial	Carga	Empac.
TIEMPO	PENETRACION	Dial	Lb	PSI	Dial	Lb	PSI	Dial	Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.925	7	72	24	5	52	17	4	48
1.0 min	1.27	0.050	14	141	47	10	102	34	8	82
1.5 min	1.91	0.075	21	210	70	14	141	47	12	121
2.0 min	2.54	0.100	27	269	90	19	190	63	16	161
3.0 min	3.81	0.150	34	335	118	23	227	126	20	201
4.0 min	5.08	0.200	41	400	135	27	264	148	24	241
6.0 min	7.62	0.300	58	566	185	37	364	208	32	318
8.0 min	10.16	0.400	75	733	240	47	458	272	40	392



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

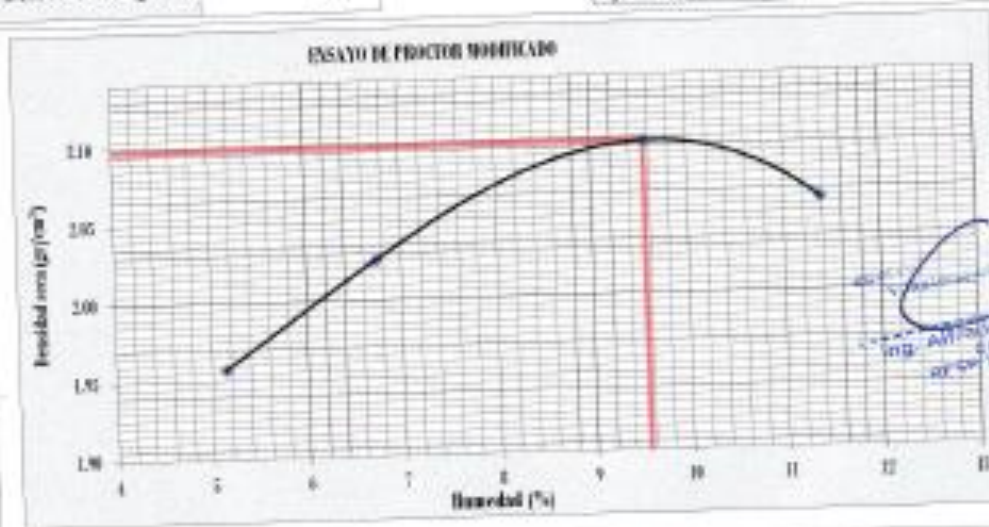
PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carriñable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 02, Dosificación Tanino Pino al 8%
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + suelo (gr.)	9547	9767	10056	10046
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4364	4584	4873	4863
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.058	2.162	2.298	2.293

Humedad (%)								
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	20.52	20.20	20.73	20.40	20.53	20.07	20.50	20.57
Tara + suelo húmedo (gr.)	120.52	130.19	108.95	103.84	120.65	104.92	125.61	107.58
Tara + suelo seco (gr.)	115.61	124.83	103.40	98.57	111.86	97.57	114.88	98.68
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	100.00	109.99	88.22	83.44	100.12	84.85	105.11	87.01
Peso del Suelo Seco (gr.)	95.09	104.63	82.67	78.17	91.33	77.50	94.38	78.11
Peso de agua (gr.)	4.91	5.36	5.55	5.27	8.79	7.35	10.73	8.90
Humedad (%)	5.16	5.12	6.71	6.74	9.62	9.48	11.37	11.39
Promedio	5.14		6.73		9.55		11.38	
Densidad Seca (gr/cm ³)	1.957		2.025		2.098		2.099	
K. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.10				Contenido Humedad Óptima (%)		9.55	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127 / NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Seta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 02, Dosificación Tanino Pino al 8%

Granulometría (NTP 339.127)

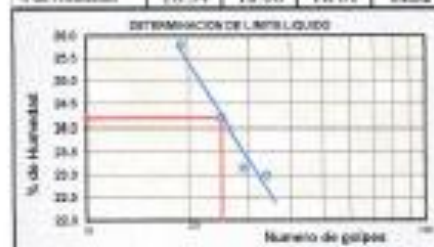
Mailla	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
Tamiz 3"	76.200			100.00	
2 1/2"	65.500				
2"	50.600				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.520				
1/4"	6.350				
No4	4.760				
10	2.900				
40	0.620				
100	0.160				
200	0.074				
< 200					
Total					

Límite Líquido NTP 339.128

Ensayo	1	2	3	4
N° de Golpes	34	29	25	19
Recipiente N°	A	B	C	D
H - Estado Hum.	31.20	28.38	28.03	28.85
H - Estado Seco	27.99	25.63	25.35	25.79
Peso Recip.	14.05	13.75	14.28	13.93
Peso Agua	3.21	2.75	2.68	3.06
Peso S. Seco	13.86	11.88	11.67	11.86
% de Humedad	23.99	23.15	24.21	25.80

Límite Plástico NTP 339.128

Ensayo	1	2	3
Equipamiento N°	a	b	c
R - Estado Hum.	13.23	13.54	13.54
R - Estado Seco	12.26	12.55	12.52
Peso Recip.	6.97	7.05	7.04
Peso Agua	0.97	0.99	1.02
Peso S. Seco	5.20	5.50	5.48
% de Humedad	18.34	18.00	18.61



Clasificación SUCS : L.L. : **24.18** Máx. Dens. Seco : **2.10** CIR AL 99% MDS : **8.8%**
 Clasificación AASHTO : L.P. : **5.86** Humedad Optima : **9.55** CIR AL 100% MDS : **6.6%**



adone
 que para
 GAC E.I.R.L.
 1992



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 2 %
SECTOR

DOSIFICACION

: Cal 07, Dosificación
Tanino Pino al 2 %

RESUMEN DE RESULTADOS

Límites de consistencia	Límite Líquido	26.10%
	Límite Plástico	17.73%
	Índice de Plasticidad	8.37%
Parámetros Suelo	MDS	2.17 g/cm ³
	Humedad Óptima	8.22 %
CBR	A1 95%	4.70%
	A1 100 %	5.83%

Observaciones: Muestras tipo Mab NTP 339.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos
y Materiales GAC E.L.R.L.
Ing. Alfredo Góngora Apaza
C. 10001
40 901 46000000

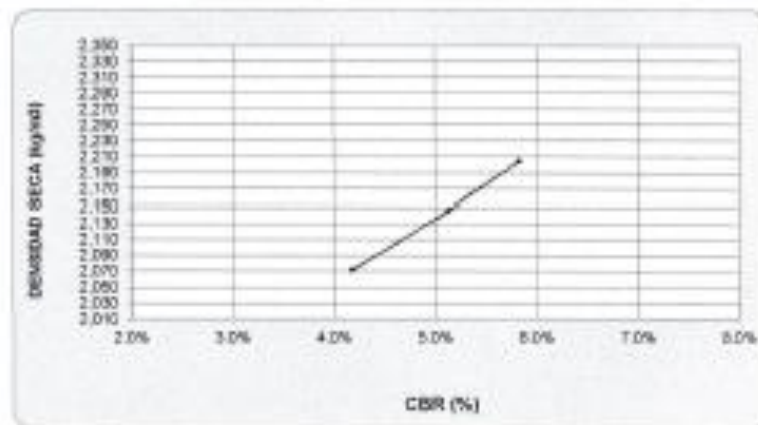
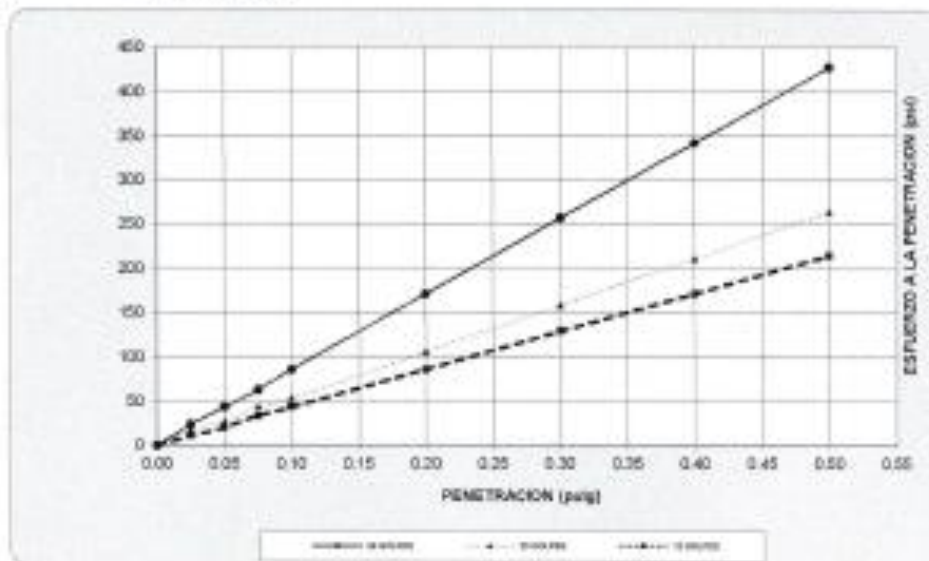


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrotable Tramo San Jeronimo Huacota, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 2 %
FECHA : Febrero del 2022.



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.17	CBR AL 95% DE MDS =	4.7%
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.22	CBR AL 100% DE MDS =	5.8%
Nro. DE GOLPES	%EXPANSION	% Absor.	VERIFICACION DE RESULTADOS RELACION CBR (0.1') / CBR (0.2') = 0.75 Observaciones: <i>laboratorio de Suelos y Pavimentos</i>
56 GOLPES	0.33%	3.71%	
25 GOLPES	0.69%	6.98%	
12 GOLPES	0.76%	9.74%	Observaciones: <i>laboratorio de Suelos y Pavimentos</i>



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	- Adición de Tronco de Pino en Subrasante en Troncha Carretable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN	- Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL	- Cal 07, Desulfación Tronco Pino al 2 %
FECHA	- Febrero del 2022

DATOS GENERALES			
Mínima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.166	Peso del martillo	10 lbs
Humedad Óptima	8.2%	Altura del martillo	18 pulg
Humedad Natural		Número de Copes	5 copes
			Clas. Suelos
			ASHTO (9)
			USCS - CL

DATOS DEL MOLDE (cm)			
	1	2	3
Nro. De Golpes	30 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altura	11.72	11.75	11.75
Díametro	15.26	15.25	15.25
Volumen	2143.5	2146.2	2136.9

	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22
DATOS DE COMPACTACION	30 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,322	9,110	9,020
Peso del Molde (gr)	4290	4050	4172
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,122	5,060	4,848
Densidad Promedio (gr/cm ³)	2.39	2.36	2.27
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.20	2.15	2.07

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD						
	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	14.23	14.31	14.01	13.92	13.83	14.02
Peso del Tarro + Suelo Humedo (gr)	66.78	68.69	71.35	75.75	67.68	73.58
Peso del Tarro + Suelo Seco (gr)	62.33	64.88	66.25	70.15	63.06	68.35
Peso del Agua (gr)	4.45	3.81	5.10	5.60	4.62	5.23
Peso del Suelo Seco (gr)	48.10	50.97	52.24	56.23	49.23	54.33
Contenido de Humedad	9.24%	7.53%	9.76%	9.96%	9.38%	9.63%
Contenido de Humedad Promedio	8.79%		9.80%		9.51%	

DATOS DE ABSORCION			
	1	2	3
Peso M+M.C. después de Inmersión (gr)	9,512	9,463	9,492
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,322	9,110	9,020
Porcentaje de Absorción	3.71%	3.98%	4.74%

ENSAYO DE EXPANSION												
CTE. DEAL EXPANSION (0.01)												
			1			2			3			
FECHA	HORA	TIEMPO TRÁNSC.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	
15/02/2022	13:00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	
16/02/2022	13:00	24 horas	14	0.014	0.30%	25	0.025	0.54%	32	0.032	0.69%	
17/02/2022	13:00	48 horas	14	0.014	0.30%	26	0.026	0.56%	32	0.032	0.69%	
18/02/2022	13:00	72 horas	15	0.015	0.33%	31	0.031	0.67%	34	0.034	0.74%	
19/02/2022	13:00	96 horas	15	0.015	0.33%	32	0.032	0.69%	35	0.035	0.76%	

ENSAYO DE PENETRACION												
CTE. ANILLO= 5.8422*DEAL + 3.1048												
AREA PUNTON			1			2			3			
5.0 Pulg Cuadrados			30 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES			
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI	Dial	Lb	PSI	Dial	Lb	PSI	
0.5 min	0.64	0.025	7	72	24	5	52	17	5	45	15	
1.0 min	1.27	0.050	13	131	44	8	82	27	10	90	31	
1.5 min	1.91	0.075	19	190	63	13	131	44	16	144	51	
2.0 min	2.54	0.100	26	259	86	16	161	54	20	180	63	
4.0 min	5.08	0.200	52	515	172	32	318	106	40	360	126	
8.0 min	7.62	0.300	78	771	257	48	476	159	58	522	187	



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

MATERIAL : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 2 %

FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso molde + suelo (gr.)	9170	9768	10150	9530
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso suelo compactado (gr.)	3990	4588	4970	4350
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	1.882	2.164	2.344	2.051

Humedad (%)

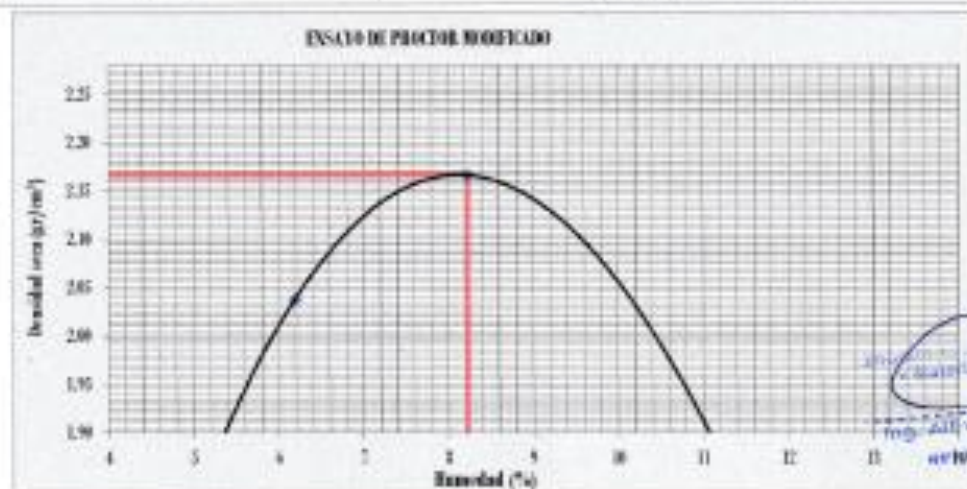
Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	14.29	14.14	14.00	14.01	14.02	14.00	14.00	14.14
Tara + suelo húmedo (gr.)	83.06	78.21	78.92	82.10	79.97	78.25	81.61	74.55
Tara + suelo seco (gr.)	79.95	75.16	75.17	78.10	74.57	75.76	74.65	68.42
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	68.77	64.07	64.92	68.09	65.95	64.25	67.61	60.41
Peso del Suelo Seco (gr.)	65.66	61.02	61.17	64.09	60.55	59.76	60.65	54.28
Peso de agua (gr.)	3.11	3.05	3.75	4.00	5.40	4.49	6.96	6.13
Humedad (%)	4.74	5.00	6.13	6.24	8.92	7.51	11.48	11.29
Promedio	4.87		6.19		8.22		11.38	
Densidad seca (gr/cm ³)	1.794		2.038		2.166		1.842	

s. Densidad Seca (gr/cm³)

2.17

Contenido Humedad
Óptima (%)

8.22





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127 / NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Seta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 2 %

Granulometría (NTP 339,127)

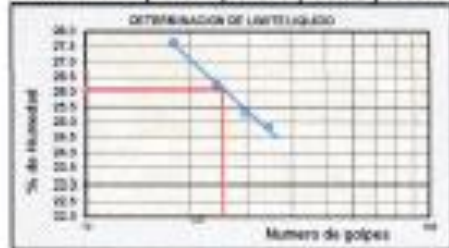
Malla	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
Tamiz 3"	76.200				
2 1/2"	63.500				
2"	50.600				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.325				
1/4"	6.350				
No4	4.750				
10	2.000				
40	0.420				
100	0.149				
200	0.075				
Total					

Límite Líquido NTP 339,128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	34	29	24	18
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Húmedo	26.69	29.04	28.61	28.70
R + Suelo Seco	24.01	26.05	25.57	25.48
Peso Recip.	13.60	14.25	13.99	13.82
Peso Agua	2.59	2.99	3.04	3.22
Peso S. Seco	10.41	11.80	11.58	11.65
% de Humedad	24.88	25.34	26.25	27.64

Límite Plástico NTP 339,128

Ensayo	1	2	3
Recipiente Nº	a	b	c
R + Suelo Húmedo	14.44	14.32	15.02
R + Suelo Seco	13.31	13.25	13.82
Peso Recip.	7.08	6.98	7.01
Peso Agua	1.13	1.09	1.20
Peso S. Seco	6.23	6.25	6.81
% de Humedad	18.14	17.44	17.62



Clasificación SUCS : LL 26,10 Mx. Dem. Seco 2,17 CBR AL 95% MED 4,7%
 Clasificación AASHTO : LP 8,37 Humedad Óptima 8,22 CBR AL 100% MED 5,8%



Ing. Alfredo Campar Apaza
 Director de Laboratorio
 Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales G&C E.I.R.L.



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adicion de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 07, Dosificacion Tanino Pino al 4%
SECTOR

DOSIFICACION
: Cal 07, Dosificacion
Tanino Pino al 4%

RESUMEN DE RESULTADOS		
Límites de consistencia	Límite Líquido	24.35%
	Límite Plástico	17.16%
	Índice de Plasticidad	7.19%
Parámetros Suelo	MDS	2.20 g/cm ³
	Humedad Óptima	8.16 %
CBR	A1 95%	6.10%
	A1 100 %	6.52%

Observaciones | Muestras tipo Mab NTP 339.151

ING. Alfredo Caspar Aguirre
CIP 15837
G&C LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Tanteo de Pisos en Subrasante en Trocha Camionable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, C
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Casco, Departamento Casco
MATERIAL : Cal 07, Densificación Tanteo Pisos al 48
FECHA : Febrero del 2022

DATOS GENERALES

Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.198	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos
Humedad Óptima	8.2%	Altura del martillo	18 pulg.	AASHTO: (9)
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SECT: CL-ML

DATOS DEL MOLDE (cm.)

	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Alura	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2

	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22
DATOS DE COMPACTACIÓN	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	8.794	9.396	9.311
Peso del Molde (gr)	4.207	4.011	4.122
Peso de la Muestra Compacta (gr)	4.587	5.385	5.189
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.37	2.29	2.29
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.19	2.10	2.09

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso del Tero (gr)	20.55	20.31	20.25	20.82	20.42	21.13
Peso del Tero + Suelo Humedo (gr)	113.89	116.39	118.84	111.97	110.16	106.86
Peso del Tero + Suelo Seco (gr)	109.80	108.81	111.38	104.07	111.59	99.65
Peso del Agua (gr)	7.18	7.58	7.68	7.50	7.57	7.09
Peso del Suelo Seco (gr)	80.25	88.50	93.91	83.83	91.17	78.52
Contenido de Humedad	8.84%	8.56%	8.45%	8.71%	8.30%	9.16%
Contenido de Humedad Promedio	8.45%	8.38%	8.73%			

DATOS DE ABSORCIÓN

	1	2	3
Peso M-M C. después de Inmersión (gr)	9.078	9.702	8.716
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9.794	9.396	8.311
Potencial de Absorción	3.31%	5.68%	7.80%

ENSAYO DE EXPANSIÓN

			1			2			3		
CTE. DIAL EXPANSION			0.001								
FECHA	HORA	TIEMPO TRANS.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
15/02/2022	13.00	00 horas	9	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
16/02/2022	13.00	24 horas	13	0.048	0.70%	10	0.347	8.92%	21	0.650	0.98%
17/02/2022	13.00	48 horas	13	0.082	1.61%	28	0.891	3.79%	29	0.180	1.07%
18/02/2022	13.00	72 horas	15	0.123	2.46%	28	0.335	2.68%	29	0.150	2.03%
19/02/2022	13.00	96 horas	13	0.166	3.15%	28	0.180	3.54%	30	0.200	3.04%

ENSAYO DE PENETRACION

			1			2			3		
CTE. ANILLO- 94423-DIAL - 3.1648											
AREA PISTON			56 GOLPES			25 GOLPES			12 GOLPES		
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg.)	mm	Lb	PSI	Lb	PSI		Lb	PSI	
0.2 min	9.64	0.325	8	82	27	0	62	21	3	35	11
1.0 min	1.27	0.050	15	151	58	18	102	34	7	29	10
1.5 min	1.91	0.075	25	229	78	15	151	50	11	111	37
2.0 min	2.54	0.100	28	279	93	19	180	63	15	111	37
4.0 min	5.08	0.200	56	554	185	28	377	126	30	208	74
6.0 min	7.62	0.300	84	830	277	57	564	188	45	448	148
8.0 min	10.16	0.400	112	1105	368	76	751	250	60	594	198
10.0 min	12.70	0.500	140	1381	490	95	938	313	75	741	247

Handwritten signature and blue stamp: "LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES GAC E.S.P.A." with a date stamp "19 FEB 2022".



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Y MATERIALES GAC E.I.R.L.**



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

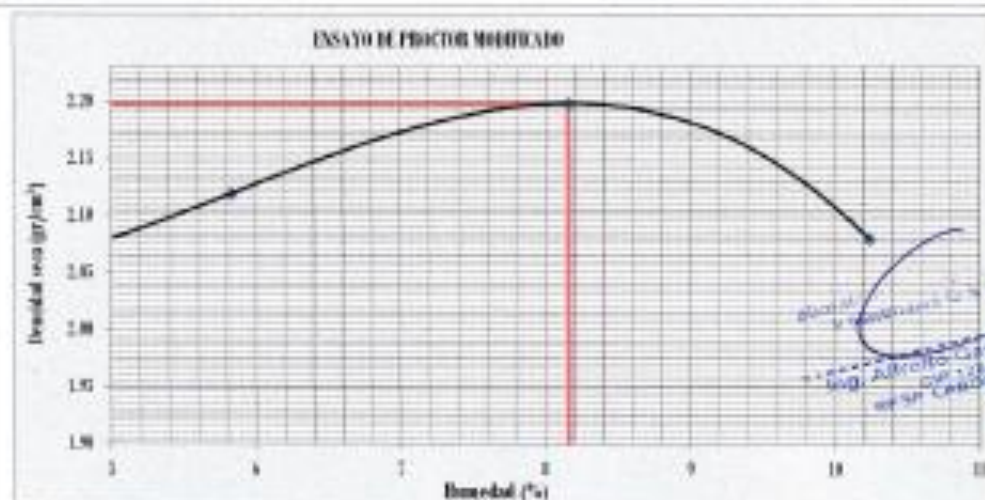
DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 4%
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	5	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso suelo + molde (gr.)	9666	9938	10224	10044
Peso molde (gr.)	5183	5183	5183	5183
Peso suelo compactado (gr.)	4483	4755	5041	4861
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.114	2.242	2.377	2.292

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	40.52	42.00	38.78	42.40	41.32	40.78	37.55	36.74
Tara + suelo húmedo (gr.)	126.76	134.94	131.85	132.60	124.04	129.70	126.37	127.61
Tara + suelo seco (gr.)	124.20	132.00	126.25	128.10	117.70	123.10	117.52	119.80
Peso del suelo húmedo (gr.)	86.24	92.94	93.07	90.20	82.72	88.92	88.82	90.87
Peso del suelo seco (gr.)	83.68	90.00	87.47	85.70	76.38	82.52	79.97	83.06
Peso de agua (gr.)	2.56	2.94	5.60	4.50	6.34	6.60	8.85	7.81
Humedad (%)	3.06	3.27	6.40	5.25	8.30	8.02	11.07	9.40
Presión	3.16	5.83	8.16	10.23				
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.049	2.119	2.198	2.080				
K. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.20			Contenido Humedad Óptimo (%)			8.16	





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127 / NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 4%

Granulometría (NTP 339,127)

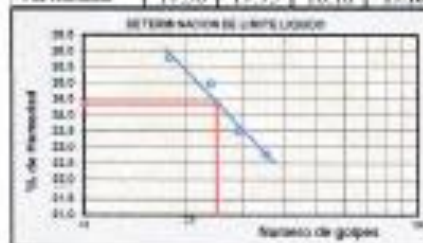
Malla	Tamiz mm.	Peso (gr)	% Ret. Parcial	% Ret. Acum.	% que Pasa	Especificaciones
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.500					
3/8"	9.525					
1/4"	6.350					
No4	4.750					
10	2.000					
40	0.420					
100	0.149					
200	0.074					
< 200						
Total						

Límite Líquido NTP 339,128

Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	35	29	24	18
Escalante Nº	A	B	C	D
E - Estado Hum.	26.68	25.38	25.69	24.43
E - Estado Seco	24.37	23.38	23.35	22.22
Peso Recip.	14.23	14.02	13.98	13.65
Peso Agua	2.31	2.20	2.24	2.21
Peso S. Seco	10.14	9.36	9.57	8.57
% de Humedad	22.78	23.50	24.97	25.79

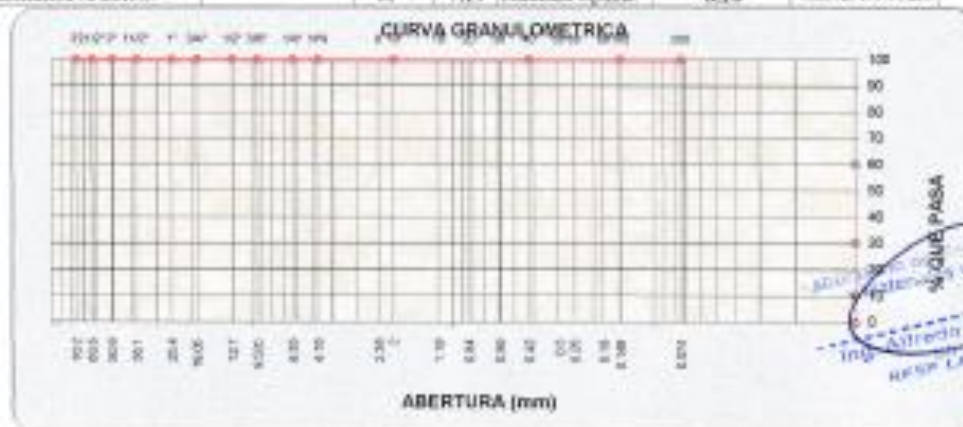
Límite Plástico NTP 339,128

Ensayo	1	2	3
Escalante Nº	a	b	c
E - Estado Hum.	13.56	13.20	13.37
E - Estado Seco	12.58	12.27	12.49
Peso Recip.	7.60	7.03	7.05
Peso Agua	0.98	0.93	0.88
Peso S. Seco	5.58	5.24	5.44
% de Humedad	17.56	17.75	16.18



Clasificación SUCS : LL 24.35 Mls. Dens. Seco : 2.20 CBR AL 10% SUCS : 6.0%

Clasificación AASHTO : LP 7.19 Humedad Optima : 11.16 CBR AL 10% SUCS : 6.8%



ADUJ. Ing. de Civil José Luis C. LAHL
 Ing. Astrid Gándara Ayaza
 MSP LAB. SUCS

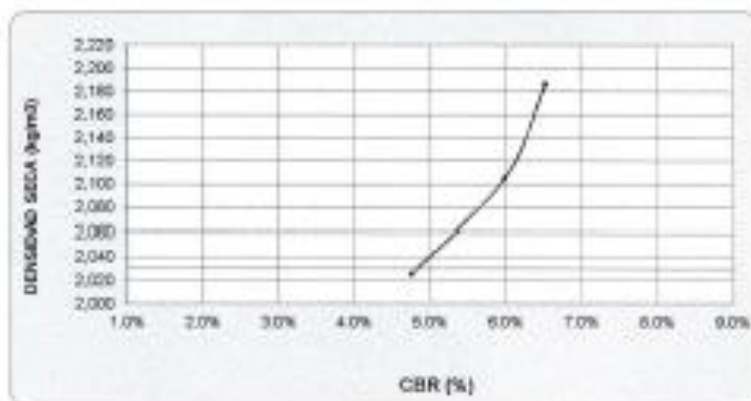
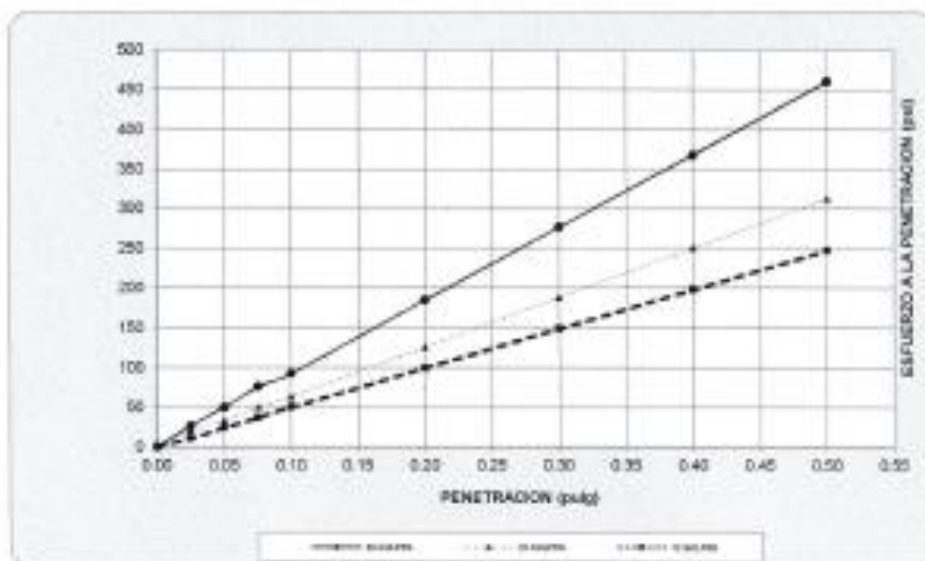


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tazino de Piro en Subrasante en Trocha Carroable Tramo San Jerónimo Haacoto, Distrito
UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL : Cal 07, Dosificación Tazino Piro al 4%
FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA (kg/m³)	2.20	CBR AL 95% DE MDS =	6.1%
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.16	CBR AL 100% DE MDS =	6.5%
Nro. DE GOLPES	% EXPANSION	% ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS RELACION CBR (0.1) / CBR (0.2) = 0.36
56 GOLPES	3.15%	3.31%	OBSERVACION: Ing. Alfredo Lisber Apaza CIP 12003 MSE Laboratorio
25 GOLPES	3.54%	5.68%	
32 GOLPES	3.94%	7.80%	

Ing. Alfredo Lisber Apaza
CIP 12003
MSE Laboratorio



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adicion de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 07, Dosificacion Tanino Pino al 6%
SECTOR

DOSIFICACION

: Cal 07, Dosificacion
Tanino Pino al 6%

RESUMEN DE RESULTADOS		
Limites de consistencia	Limite Liquido	24.02%
	Limite Plastico	17.06%
	Indice de Plasticidad	6.97%
Parametros Suelo	MDS	2.22 g/cm ³
	Humedad Optima	7.86 %
CBR	A1 95%	7.37%
	A1 100 %	8.58%

Observaciones: Muestras tipo Mab NTP 339.151

Laboratorio de Mecánica de Suelos
Materiales G & C E.I.R.L.
Ing. Alvaro César Apaza
CIP 178411
RPS LABORATORIO



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Adición de Trazado de Piso en Salasanta en Trocha Carreable Trocha San Jerónimo Huaco, Distrito de San Jerónimo, Cusco 2022
UBICACIÓN	: Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
MATERIAL	: Cal 05, Densificación Trazado Piso al 6%
FECHA	: Febrero del 2022

DATOS GENERALES			
Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2,217	Peso del martillo	10 lbs
Humedad Óptima	7.0%	Alto del martillo	18 pulg
Humedad Natural		Número de Carga	2,000

DATOS DEL MOLDE (cm)			
	1	2	3
No. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Alto	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.24	15.23	15.23
Volumen	2353.2	2350.1	2350.1

DATOS DE COMPACTACION			
	MOLDE Nº 20	MOLDE Nº 21	MOLDE Nº 22
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,720	9,580	9,071
Peso del Molde (gr)	4,100	4,128	4,121
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,620	5,452	4,950
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.38	2.32	2.28
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.20	2.15	2.09

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD						
	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	51.34	49.71	51.72	48.64	57.65	52.05
Peso del Tarro + Saco Humedo (gr)	105.28	105.58	109.36	101.72	111.90	109.79
Peso del Tarro + Saco Seco (gr)	101.23	100.37	104.70	97.84	106.98	105.11
Peso del Agua (gr)	4.05	4.41	4.46	3.88	4.42	4.68
Peso del Saco Seco (gr)	49.89	51.46	52.84	48.20	49.33	53.06
Contenido de Humedad	8.12%	8.57%	8.42%	8.03%	8.90%	8.82%
Contenido de Humedad Promedio	8.34%	8.27%	8.89%			

DATOS DE ABSORCION			
	1	2	3
Peso M. M. C. después de Imersión (gr)	9,892	9,875	8,880
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,720	9,582	8,431
Porcentaje de Absorción	3.07%	3.30%	7.70%

ENSAYO DE EXPANSION												
CTE. DIAL EXPANSION			1			2			3			
FECHA	HORA	TIEMPO TRANS.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	
15/02/2022	13:00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	
16/02/2022	13:00	24 horas	11	0.001	0.24%	11	0.015	0.33%	18	0.020	0.43%	
17/02/2022	13:00	48 horas	11	0.019	0.41%	22	0.028	0.61%	23	0.045	0.98%	
18/02/2022	13:00	72 horas	11	0.020	0.43%	23	0.030	0.72%	25	0.054	1.21%	
19/02/2022	13:00	96 horas	11	0.022	0.48%	23	0.035	0.72%	26	0.064	1.43%	

ENSAYO DE PENETRACION												
CTE. ANILLO= 0.842-DIAL = 3.1848												
AREA PISTON		1			2			3				
TIEMPO	PENETRACION	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.		
	(mm)	(pulg)	ton	Lb	PSI	Lb	PSI	Lb	PSI	PSI		
0.5 min	0.04	0.025	9	32	31	6	62	21	4	42	14	
1.0 min	1.27	0.050	16	101	34	14	141	47	11	111	37	
1.5 min	1.01	0.075	24	239	81	38	280	67	16	161	54	
2.0 min	2.54	0.100	35	328	109	28	299	86	25	229	79	
4.0 min	5.08	0.200	65	653	218	32	315	132	46	405	145	
6.0 min	7.62	0.300	99	973	326	38	371	252	62	542	207	
8.0 min	10.16	0.400	132	1302	434	104	1027	342	92	807	307	
10.0 min	12.70	0.500	165	1627	542	130	1284	428	119	1057	397	

APROBADO POR: [Firma]
 Ing. [Nombre]
 Ing. [Nombre]
 Ing. [Nombre]



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

PROCTOR MODIFICADO MTC E 115

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.

UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco

MATERIAL : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 6%

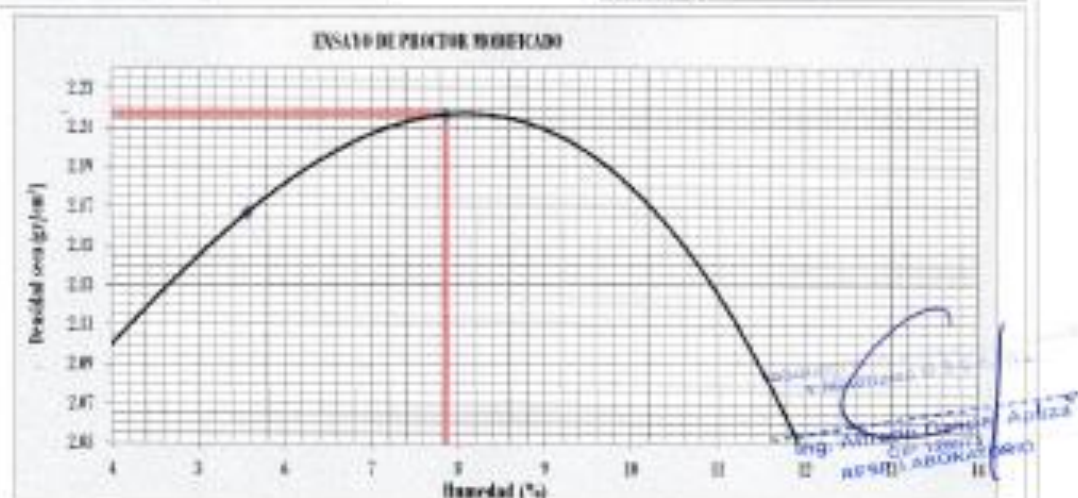
FECHA : Febrero del 2022

Prueba N°	1	2	3	4
Número de capas	3	5	5	5
Número de golpes	56	56	56	56
Peso tacho + molde (gr.)	9760	10030	10250	10002
Peso molde (gr.)	5180	5180	5180	5180
Peso tacho compactado (gr.)	4580	4850	5070	4822
Volumen del molde (cm ³)	2120.52	2120.52	2120.52	2120.52
Densidad húmeda (gr/cm ³)	2.160	2.287	2.391	2.274

Humedad (%)

Tara N°	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso de tara (gr.)	45.28	13.17	56.79	50.49	52.58	50.00	50.25	49.22
Tara + suelo húmedo (gr.)	107.40	86.27	116.67	97.78	111.74	107.12	107.72	107.71
Tara + suelo seco (gr.)	105.75	83.06	113.59	95.23	107.48	102.91	101.80	101.06
Peso del Suelo Húmedo (gr.)	62.12	73.10	59.88	47.29	59.16	57.12	57.47	58.49
Peso del Suelo Seco (gr.)	60.47	69.89	56.80	44.74	54.90	52.91	51.55	51.84
Peso de agua (gr.)	1.65	3.21	3.08	2.55	4.26	4.21	5.92	6.65
Humedad (%)	2.73	4.59	5.42	5.70	7.76	7.96	11.48	12.83
Promedio	3.66		5.56		7.86		12.16	
Densidad seca (gr/cm ³)	2.084		2.167		2.217		2.028	

c. Densidad Seca (gr/cm ³)	2.22	Contenido Humedad Optima (%)	7.86
--	------	------------------------------	------



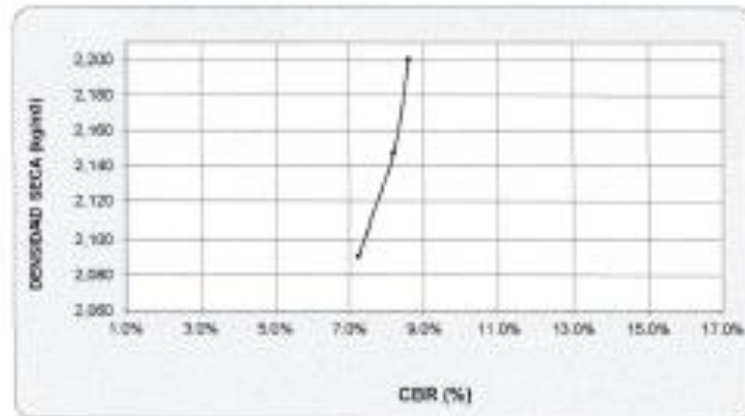
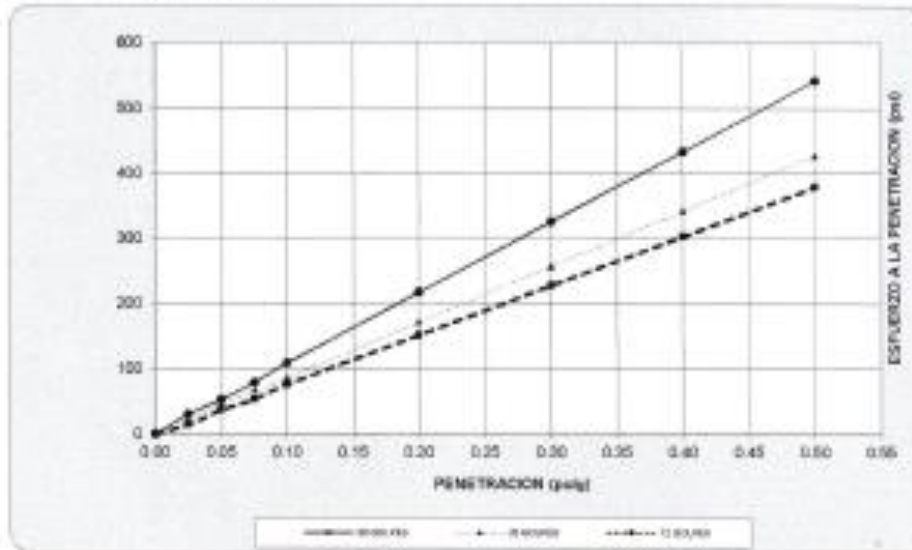


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tazino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jerónimo Huacoto, Distrito
 UBICACIÓN : Distrito de San Jerónimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
 MATERIAL : Cal 07, Dosificación Tazino Pino al 6%
 FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.22	CBR AL 95% DE MDS =	7.4%
HUMEDAD OPTIMA (%)	7.86	CBR AL 100% DE MDS =	8.6%
Nro. DE GOLPES	(%) EXPANSION	(%) ABROR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION CBR(0.17) / CBR(0.27) = 0.75
56 GOLPES	0.48%	3.07%	CONSERVACION
25 GOLPES	0.72%	5.30%	
12 GOLPES	1.43%	7.70%	

Alfredo Tapar Apaza
 CUSCO, PERU
 RESP LABORATORIO



SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacoto, Distrito de San Jeronimo, Casco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco,
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 8%
SECTOR

DOSIFICACION

: Cal 07, Dosificación
Tanino Pino al 8%

RESUMEN DE RESULTADOS

Límites de consistencia	Límite Líquido	24.08%
	Límite Plástico	17.46%
	Índice de Plasticidad	6.62%
Parámetros Suelo	MDS	2.15 g/cm ³
	Humedad Óptima	8.29 %
CBR	A1 95%	6.49%
	A1 100 %	6.87%

Observaciones | Muestras tipo Mab NTP 339.151


Ing. Alberto
LABORATORIO

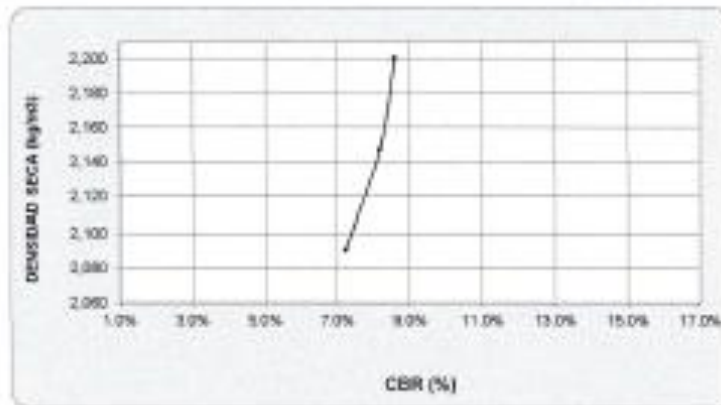
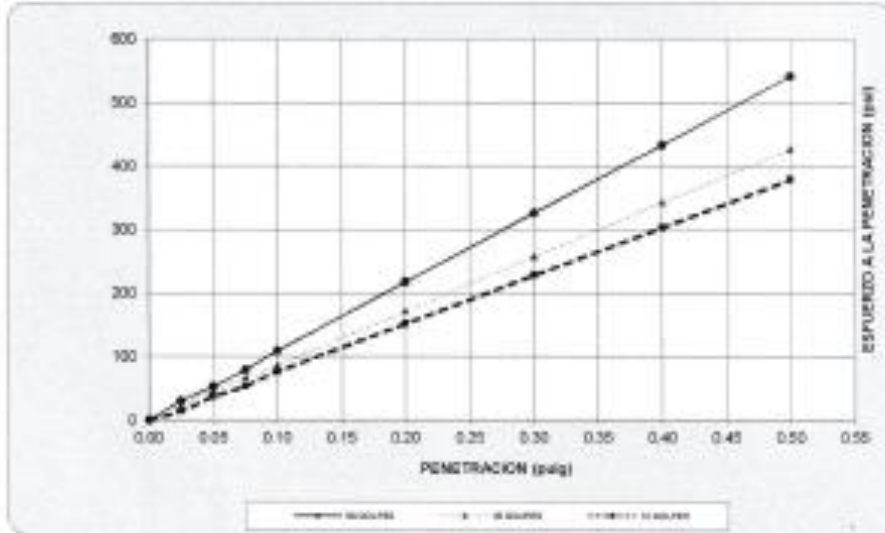


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Substrato en Troncha Carrozable Tramo San Jeronimo Husco, Distrito
 UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cuzco, Departamento Cuzco
 MATERIAL : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 6%
 FECHA : Febrero del 2022



RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.22	CBR AL 95% DE MDS =	7.4%
HUMEDAD OPTIMA (%)	7.86	CBR AL 100% DE MDS =	8.6%
Nro. DE GOLPES	% COP (SRO)	% ABSOR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION
56 GOLPES	0.48%	3.07%	CBR (0.1) / CBR (0.2) = 0.75
25 GOLPES	0.72%	5.30%	OBSERVACION
12 GOLPES	1.43%	7.70%	

Alfredo Caspar Apaza
 C. S. 2022
 RESP. LABORATORIO

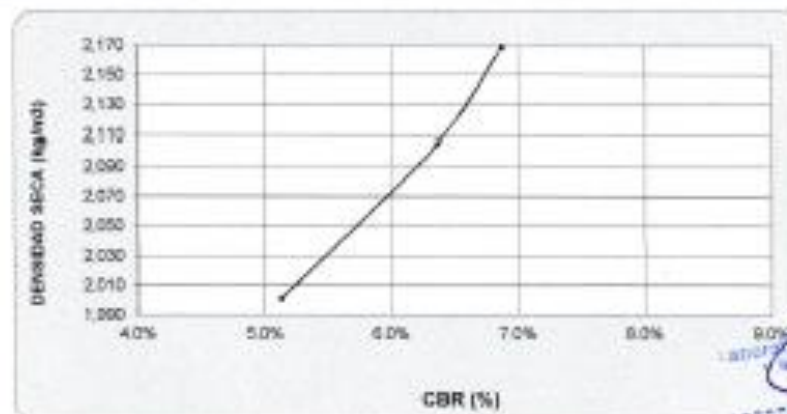
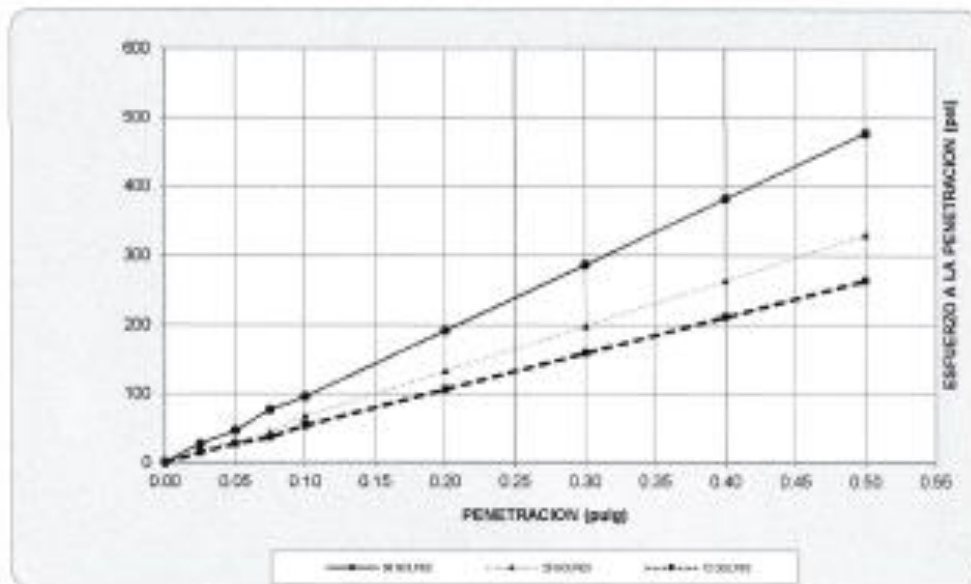


LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

GRAFICO DE CBR

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrosable Tramo San Jeronimo Huacota, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Casco, Departamento-Cusco
MATERIAL : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 8%
FECHA : Febrero del 2022



Ing. Alfredo Gaspar Apaza
 CP 125611
 ERSF LABORATORIO

RESULTADOS

MAXIMA DENSIDAD SECA(kg/m³)	2.15	CBR AL 95% DE MDS =	6.5%
HUMEDAD OPTIMA (%)	8.29	CBR AL 100% DE MDS =	6.9%
Nro. DE GOLPES	% EXPANSION	% ABROR.	VERIFICACION DE RESULTADOS, RELACION:
56 GOLPES	0.18%	2.06%	CBR (0.1") / CBR (0.2") =
25 GOLPES	0.41%	4.47%	0.75
12 GOLPES	0.49%	6.70%	OBSERVACION:



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y PAVIMENTOS

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DE LOS SUELOS (CBR) MTC E 132

DATOS DE LA MUESTRA

PROYECTO	: Adición de Trazado de Piso en Subrasante en Trocha Carroable Tramo San Jerónimo Huacota, Distrito de San Jerónimo, Casco 2022.
UBICACIÓN	: Distrito de San Jerónimo, Provincia de Casco, Departamento Casco
MATERIAL	: Ca107, Dosificación Trazado Piso al 8%
FECHA	: Febrero del 2022

DATOS GENERALES

Máxima Densidad Seca (Kg/m ³)	2.154	Peso del martillo	10 lbs	Clas. Suelos:
Humedad Óptima	8.7%	Altera del martillo	18 pulg	AASHTO: (5)
Humedad Natural		Número de Capas	5 capas	SECS: CL-ME

DATOS DEL MOLDE (cm.)

	1	2	3
Nro. De Golpes	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Altera	12.90	12.90	12.90
Diámetro	15.25	15.25	15.25
Volumen	2356.2	2356.2	2356.2

	MOLDE N° 20	MOLDE N° 21	MOLDE N° 22
DATOS DE COMPACTACION	56 GOLPES	25 GOLPES	12 GOLPES
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,752	9,613	9,243
Peso del Molde (gr)	4,209	4,232	4,084
Peso de la Muestra Compacta (gr)	5,543	5,391	5,199
Densidad Humeda (gr/cm ³)	2.33	2.29	2.19
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.17	2.11	2.00

DATOS DE CONTENIDO DE HUMEDAD

	1	2	3	4	5	6
Peso del Tarro (gr)	20.31	20.40	20.60	20.69	20.60	20.44
Peso del Tarro + Suela Humeda (gr)	130.37	122.60	120.58	124.24	126.40	116.45
Peso del Tarro + Suela Seco (gr)	121.92	114.49	112.41	110.15	117.37	108.12
Peso del Agua (gr)	8.45	8.11	8.17	8.09	9.03	8.33
Peso del Suela Seco (gr)	101.61	94.09	91.81	95.46	96.77	87.68
Contenido de Humedad	8.32%	8.62%	8.99%	8.47%	9.39%	9.59%
Contenido de Humedad Promedio	8.47%		8.69%			9.42%

DATOS DE ABSORCIÓN

	1	2	3
Peso M+M.C. después de Inmersión (gr)	9,866	9,854	9,592
Peso del Molde y Muestra Compacta (gr)	9,752	9,613	9,243
Porcentaje de Absorción	2.06%	4.47%	5.76%

ENSAYO DE EXPANSION

CTE. DEAL EXPANSION			1			2			3		
FECHA	HORA	TIEMPO TRANSC.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.	Dial	Pulg.	% Exp.
15/02/2022	13:00	00 horas	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%	0	0.000	0.00%
16/02/2022	13:00	24 horas	9	0.009	0.16%	21	0.021	0.41%	25	0.025	0.49%
17/02/2022	13:00	48 horas	9	0.009	0.16%	21	0.021	0.41%	25	0.025	0.49%
18/02/2022	13:00	72 horas	9	0.009	0.16%	21	0.021	0.41%	25	0.025	0.49%
19/02/2022	13:00	96 horas	9	0.009	0.16%	21	0.021	0.41%	25	0.025	0.49%

ENSAYO DE PENETRACION

CTE. ANILLO= 5.8623" DEAL + 3.1048		1			2			3			
AREA PISTON	3.0	Pulg. Cuadrado	56 GOLPES			25 GOLPES					
TIEMPO	PENETRACION		Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.	Dial	Carga	Esfuer.
	(mm)	(pulg)	mm	Lb	PSI		Lb	PSI		Lb	PSI
0.5 min	0.64	0.025	8	82	27	5	52	17	4	42	14
1.0 min	1.27	0.050	14	141	47	9	92	31	8	82	27
1.5 min	1.91	0.075	23	229	76	13	131	44	11	111	37
2.0 min	2.54	0.100	29	289	96	20	200	67	16	160	54
4.0 min	5.08	0.200	58	574	191	40	397	132	32	318	106
6.0 min	7.62	0.300	87	859	286	60	594	198	48	478	159
8.0 min	10.16	0.400	116	1143	389	80	790	266	64	638	214

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES GAC E.I.R.L.
CALLE PUNTA DE LA SIERRA 1001
CALLE 1001, PUNTA DE LA SIERRA
CALLE 1001, PUNTA DE LA SIERRA



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

GRANULOMETRÍA / LÍMITES DE CONSISTENCIA
NORMAS TÉCNICAS: NTP. 339.127 / NTP 339.128

DATOS DE LA MUESTRA

SOLICITANTE : Srta Raquel Huaman Pachacutec
PROYECTO : Adición de Tanino de Pino en Subrasante en Trocha Carrozable Tramo San Jeronimo Huacota, Distrito de San Jeronimo, Cusco 2022.
UBICACIÓN : Distrito de San Jeronimo, Provincia de Cusco, Departamento Cusco
FECHA : Febrero del 2022
CALICATA : Cal 07, Dosificación Tanino Pino al 0%

Granulometría (NTP.339.127)

Empty box for additional data or notes.

Malla	Peso (gr)	% Ret Parcial	% Ret Acum.	% que Pasa	Especificaciones
Tamiz 3"	76.200				
2 1/2"	61.500				
2"	50.600				
1 1/2"	38.100				
1"	25.400				
3/4"	19.050				
1/2"	12.700				
3/8"	9.525				
1/4"	4.750				
No4	4.750				
10	2.800				
40	0.420				
100	0.349				
200	0.074				
< 200					
Total					

Límite Líquido NTP.339.128

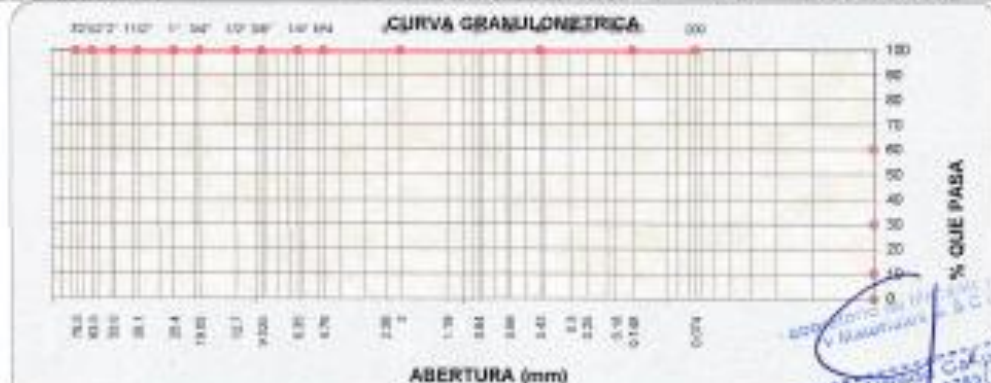
Ensayo	1	2	3	4
Nº de Golpes	35	29	24	19
Recipiente Nº	A	B	C	D
R + Suelo Húmedo	30.07	29.20	29.45	30.29
R + Suelo Seco	27.09	26.31	26.44	26.96
Peso Recip.	13.70	13.98	14.12	14.00
Peso Agua	2.98	2.89	3.01	3.31
Peso S. Seco	13.39	12.33	12.32	12.96
% de Humedad	22.26	23.44	24.43	25.69

Límite Plástico NTP.339.128

Ensayo	1	2	3
Recipiente Nº	a	b	c
R + Suelo Húmedo	12.92	13.55	14.05
R + Suelo Seco	12.03	12.61	12.99
Peso Recip.	7.06	7.02	6.99
Peso Agua	0.89	0.94	1.06
Peso S. Seco	4.97	5.59	6.00
% de Humedad	17.91	16.82	17.67



Clasificación SUCS : LL : **24.08** Max. Dens. Seco : **2.15** CBR AL 95% MD6 : **6.8%**
Clasificación AASHTO : LP : **6.62** Humedad Óptima : **8.29** CBR AL 100% MD6 : **6.9%**



ING. ANTONIO GARCÍA AYLLA
C.P. 1253
MGP. MECANICÓNICO

Anexo 05: Confiabilidad

Certificado de validación del instrumento recolección de Datos.

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del Experto: Georger Marco Mamani Escobar

N° de registro CIP : 135195

Especialidad : Ingeniero civil

Autor del Instrumento: Br. Huamán Pachacútec Raquel.

Instrumentos de evaluación: Análisis granulométrico del agregado, se entenderá todo procedimiento manual o mecánico por medio del cual se pueda separar las partículas constitutivas del agregado según tamaños, de tal manera que se puedan conocer las cantidades en peso de cada tamaño que aporta el peso total.

II. ASPECTOS DE VALIDACION.

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIO	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: subrasante en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Subrasante.					X
ORGANIZACION	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permite hacer inferencias en función a las Hipótesis, problemas y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, Hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja otra vez de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: subrasante.					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota_ Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 4.1; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

III. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORIZACION 50

CUSCO 21 de enero del 2022


 Georger M. Mamani Escobar
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 135195

I. DATOS GENERALES

Apellidos y nombres del Experto: EDUARDO DUEÑAS BECERRA

N° de registro CIP : 128191

Especialidad : INGENIERO CIVIL

Autor del instrumentó: Br. Herman Pachacútec Raquel.

Instrumentos de evaluación: Equipos para determinar el límite de Atterberg son: Límite Líquido, Límite Plástico e Índice de Plasticidad, Para determinar el significado del ensayo mediante el dispositivo desarrollado por Casagrande se puede decir que, para golpes secos, la resistencia al corte dinámico de los taludes de la ranura se agota, generándose una estructura de flujo que produce el deslizamiento.

Equipos: Plato de evaporación, Espátula, Aparato Casagrande, Acanalador, Recipientes, Balanza, Horno para secado, Probetas, Superficie de amasado.

II. ASPECTOS DE VALIDACION.

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIO	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: subrasante en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Subrasante.					X
ORGANIZACION	Los ítems del instrumento reflejan organización lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permitan hacer inferencias en función a las Hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, Hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja otra vez de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: subrasante.					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota_ Tener en cuenta que el Instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 4.1: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

III. OPINION DE APLICABILIDAD

IV. PROMEDIO DE VALORIZACION DATOS GENERALES

50

CUSCO 21 de enero del 2022


 Eduardo Dueñas Becerra
 Ing. Civil
 -I.P. 128191

Apellidos y nombres del Experto: Jorge Michael Navarro Hatanocca

N° de registro CIP : 85095

Especialidad : Ingeniero Civil

Autor del instrumentó: Dr. Huanán Pachacútec Raquel

Instrumentos de evaluación: Equipos Máquina semiautomática digital para ensayo CBR; Cumpliendo Según Norma ASTM D 1883, INVIAS E 198. se utiliza para forzar la penetración del pistón en la muestra compactada CBR. La carga se aplica a través de un gato de tipo mecánico. La relación de engranaje del gato ha sido seleccionada para proporcionar una velocidad que a mano puede mantenerse cómoda, particularmente con suelos de alta resistencia CBR. Incluye avance rápido para aproximación o retroceso.

Equipos: Gato manual, de dos velocidades, Fabricado en acero de alta resistencia, Columnas roscadas para la graduación de la altura, Disponible con anillo de carga de 27 kN (6.000 lb) ó 45kN (10.000 lb), Pistón de penetración de 49.5 mm de diámetro y longitud mínima de 101mm, Fijador Magnético, Incluye informe de inspección

V. ASPECTOS DE VALIDACION.

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIO	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: subrasante en todas sus dimensiones e indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: Subrasante.					X
ORGANIZACION	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable, de manera que permiten hacer inferencias en función a los Hipotesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, Hipotesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja otra vez de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: subrasante.					X
METODOLOGIA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
PUNTAJE TOTAL						50

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 4.1: sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable).

VI. OPINION DE APLICABILIDAD

PROMEDIO DE VALORIZACION

50

CUSCO 21 de enero del 2022



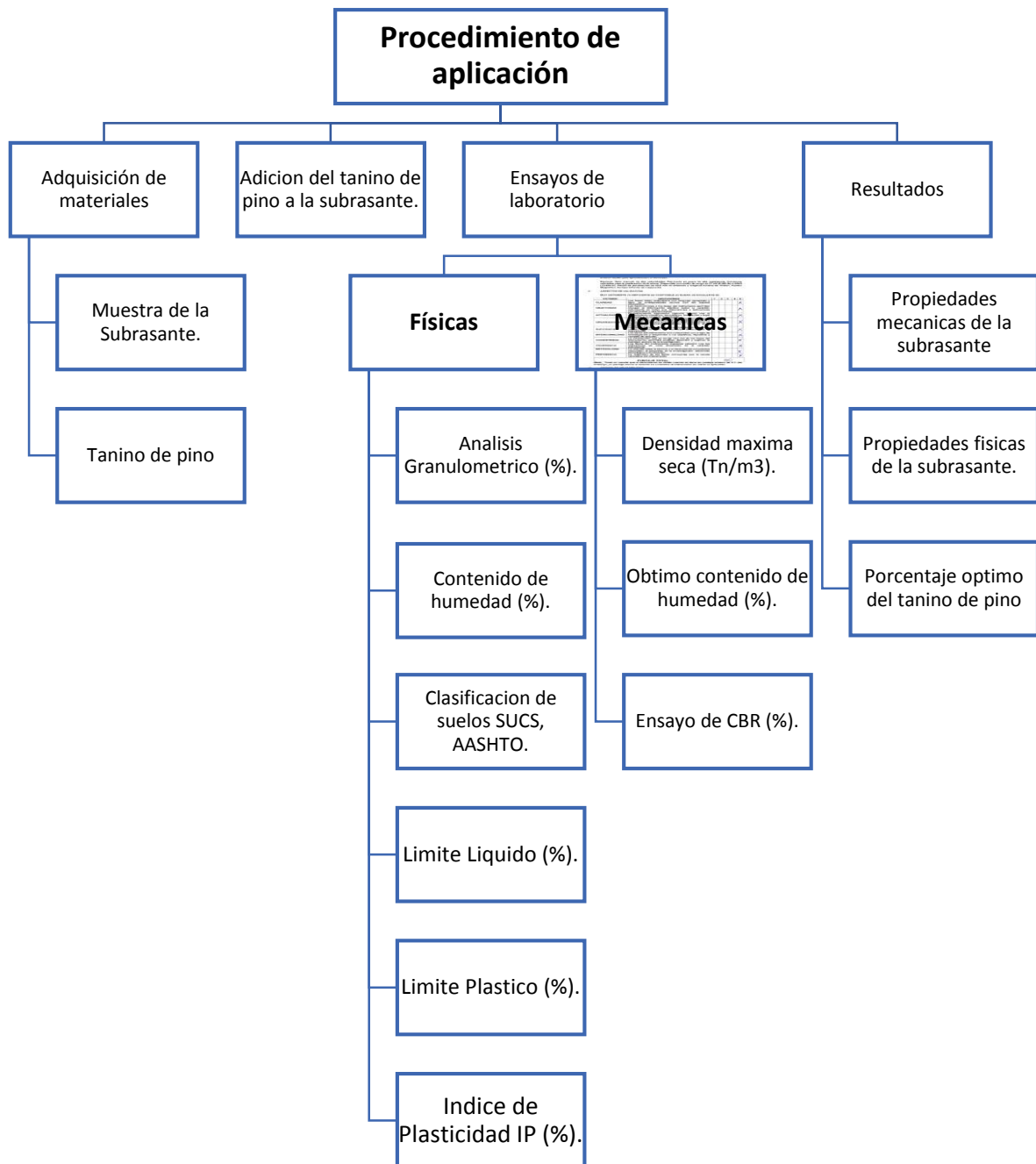
Anexo 06. Cuadro de dosificaciones y resultados de antecedentes.

Autor: Br. Raquel Huamán Pachacútec.

TITULO: "Adición de tanino de pino en subrasante en trocha carrozable tramo San Jerónimo Huacoto, distrito San Jerónimo, Cusco – 2022".									
AUTOR	TITULO	Año	TIPO DE PRODUCTO	Porcentajes (%)	SN (IP)	Índice de Plasticidad (IP = %)	Óptima Contenido de Humedad (OCH = %)	Máxima Densidad Seca (MDS = gr/cm3)	California Bearing Ratio (CBR= %)
Tunque Cruz, Franklin Alfonsín	"Estabilización de subrasantes blandos empleando resina natural de pino, trocha carrozable Mayupata, San Pablo, Cusco 2021"	2021	RESINA DE PINO	Suelo CL	4.9	4.92	14.25	1.775	4.70
				CBCA 1%	4.7	4.74	13.60	1.783	9.50
				CBCA 2%	4.3	4.25	12.60	1.796	13.85
				CBCA 4%	4	4.01	12.27	1.81	15.25
Ermitaño Mamani Ojeda	"Estudio del potencial estabilizante del aceite de soya para los suelos granulares de sub rasante en pavimentos rígidos urbanos de la ciudad del Cusco"	2018	ACEITE DE SOYA	Suelo CL		0.00	0.00	0	0.00
				CBCA 1%		2.10	3.89	2.27	0.00
				CBCA 2%		2.12	6.84	2.238	0.00
				CBCA 3%		2.47	5.78	2.269	0.00
				CBCA 4%		2.33	7.44	2.271	0.00
Hinostroza Arones, Marcos	"Mejoramiento de la subrasante utilizando ceniza de fibra de coco en la Avenida 13 de Julio de Manchay, Pachacamac, Lima - 2019" da	2020	ceniza de caña de azúcar	Suelo CH		15.84	7.50	1.66	4.51
				CC 25%		0.00	7.65	1.68	12.24
				CC 35%		0.00	7.50	1.75	15.39
				CC 45		0.00	7.50	1.68	11.90

				CC 1.5%		0.00	9.40	1.86	6.56
				CC 3%		0.00	6.70	1.952	7.63
				CC 5%		0.00	9.10	1.776	9.76
				CC 8%		0.00	8.50	1.88	11.78
Vagner Manuel Romero Ferrer y Henry Rubén Solar Zegarra	"INFLUENCIA DEL PORCENTAJE DE CENIZA DE CÁSCARAS DE ARROZ Y RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO SOBRE EL ÍNDICE DE CBR EN LA ESTABILIZACIÓN DE UN SUELO ARCILLOSO, EN EL DISTRITO DE SAN PEDRO DE LLOC"	AR	CENIZA DE CÁSCARAS DE ARROZ	Suelo		13.90	8.00	1.765	
				CC 4%	1		7.70	1.77	21.50
					2	14.20	8.25	1.69	26.30
				CC 6%	1		8.5	1.78	25.40
					2	14.90	8.80	1.75	33.00
			CC 8%	1		8.80	1.84	29.00	
				2	14.30	9.50	1.81	34.50	
			RESIDUOS DE CONCHAS DE ABANICO	CC 3% y 8%	2		8.13	8.63	51.37

Anexo 7. Procedimientos.



Proceso de aplicación



Acopio de pino



Peso del producto



Obtención del tanino de pino



Tanino de pino



Ensayo de LL. LP.



Ensayo de Proctor






Ensayo de CBR



Anexo 8. Ficha de recolección de datos del tratamiento del producto.

FICHA DE RECOLECCION DE DATOS	
ANALISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO (NTP 486.027)	
TÍTULO:	"Adición de tanino de pino en subrasante en trocha carrozable tramo San Jerónimo Huacoto, distrito San Jerónimo, Cusco – 2022".
ELABORADO:	Br. RAQUEL HUAMAN PACHACUTEC.
UBICACIÓN:	DISTRITO SAN JERONIMO, PROVINCIA CUSCO, REGION CUSCO.
FECHA:	14 DE ENERO 2022.

I.- INFORMACION GENERAL	A
UBICACIÓN:	
DISTRITO: SAN JERONIMO	1
PROVINCIA: CUSCO	
REGION: CUSCO	
ALTITUD: 3244 M	
LATITUD: 13° 32' 41"	
LONGITUD: -71.8839	
II.- Porcentaje de Tanino de pino	0.6
0% 2% 4% 6% 8%	
III.- Composición física y química	0.9
Acidos fenólicos, (Propiedades antioxidantes), impiden que los metales catalicen las reacciones de oxidación.	
Acidos gálico, diversos efectos biológicos.	
IV.- Hidrolizable	0.8
Los taninos se reconocen por un sabor amargo y astringente, (que seca la boca).	
V.- Propiedades físicas	1
Análisis Granulometría (%).	Norma NTP 350.001 /MTC E-105-2013
Contenido de Humedad (%).	Norma NTP 350.001 /MTC E-105-2013
Clasificación de suelos (SUCS), (AASHTO).	Norma ASTM D-2487, M-145c
Límite Líquido (%).	Norma NTP 339.129 /MTC E-111
Límite Plástico (%).	Norma NTP 339.129 /MTC E-111
Índice de Plasticidad (%).	Norma ASTM D2487 /MTC E-108
VI.- Propiedades Mecánicas	1
Máxima Densidad seca (Tn/m ³).	Norma NTP 339.142 /MTC E-115.
Óptimo Contenido de Humedad (%).	Norma NTP 339.142 /MTC E-115.
Ensayo de CBR (%).	Norma NTP 339.613.

Responsable	Jefe de laboratorio	Jefe de control de calidad
 Geiner H. Marín Et. S.R.L. INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 185120	 Jorge H. Nevarro Et. S.R.L. INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 85626	 Cecilia INGENIERO CIVIL C.I.P. N° 12191



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO (Nº 406.017)

TÍTULO: "Adición de tarimo de pino en subrasante en trocha camocable tramo San Jerónimo Hicacola, distrito San Jerónimo, Cusco - 2022"

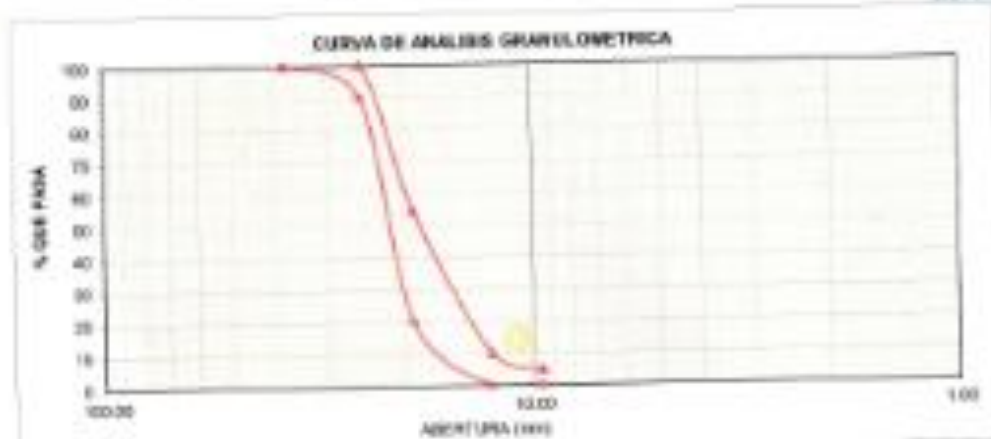
ELABORADO: By RAQUEL HUAMAN PACHAGUTEC

UBICACIÓN: DISTRITO SAN JERÓNIMO, PROVINCIA CUSCO, REGIÓN CUSCO

FECHA: 14 DE ENERO 2023

TAMIZ Nº	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	RETENIDO EN EL TAMIZ			PASA POR EL TAMIZ		% QUE PASA		
		GRAMOS	% PARCIAL	% ACUMULADO	GRAMOS	%	NORMA ASTM C-33		
3 1/2"	89.000								
2"	50.000							100	100
1 1/2"	37.500							96	100
1"	25.000							20	80
3/4"	19.000							0	80
3/8"	9.500							0	0
Nº 4	4.750								
Nº 8	2.360								
Cuentas									
Peso total = Cnt.									

N.P.



Responsable	Jefe de Laboratorio	Jefe de Centro de Control
 Javier B. Matari INGENIERO C.I.P. Nº 10	 INGENIERO DEL C.I.P. Nº 84018	 Ing. G.R. Yolas Carrera INGENIERO DEL C.I.P. Nº 12819
Nombre:	Nombre:	Nombre:



FICHA DE RECOLECCION DE DATOS

ANALISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINOS (NTP 480-017)

TÍTULO: "Adición de leño de pino en subbase en tracha controlada tramo San Jerónimo Huacota, distrito San Jerónimo, Cusco - 2022"

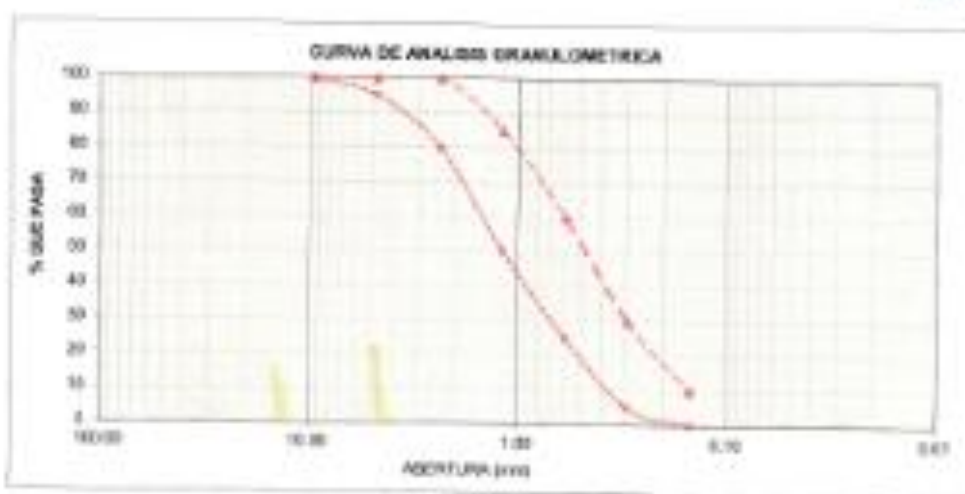
ELABORADO: Dr. RAQUEL HUANRA PACHACUTEC

UBICACIÓN: DISTRITO SAN JERÓNIMO, PROVINCIA CUSCO,

FECHA: 14 DE ENERO 2022.

TAMIZ N°	ABERTURA DEL TAMIZ (mm)	RETENIDO EN EL TAMIZ			PASA POR EL TAMIZ		% QUE PASA
		GRAMOS	% PARCIAL	% ACUMULADO	GRAMOS	%	
30"	6.000						100
N° 4	4.750						80
N° 8	2.000						80
N° 16	1.180						50
N° 30	0.600						20
N° 50	0.300						5
N° 100	0.150						0
Cuscuta							
Peso total = Cus		0.00					

WPa



Responsable	Jefe de laboratorio	Jefe de control de calidad
 Rafael M. Masera INGENIERO CIVIL C.O.P. N° 133	 Jorge Masera INGENIERO CIVIL C.O.P. N° 86.04	 Diana A. Torres INGENIERA CIVIL C.O.P. N° 10781
Nombre:	Nombre:	Nombre:

Anexo 09: Turnitin

DPI, RAQUEL HUAMAN PACHACUTEC 001 - copia.pdf

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	8%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
3	repositorio.uap.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	1%
6	www.tannins.org Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
8	Submitted to Universidad Nacional del Centro del Peru Trabajo del estudiante	<1%
9	core.ac.uk Fuente de Internet	

Anexo 10: Normativa



REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA CE.010 **PAVIMENTOS URBANOS**

LIMA – PERÚ
2010

PUBLICACIÓN OFICIAL

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.128
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

SUELOS. Método de ensayo para el análisis granulométrico

SOILS. Standard test Method for Particle-Size Analysis of Soils

**1999-12-15
1ª Edición**

R. 0077-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 23 páginas

I.C.S: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: análisis granulométrico, granulometría

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.127
1998**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138. San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima-Perú

SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo

Standard Test Method for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock

**1998-11-25
1ª Edición**

R.0062-98/INDECOPI-CRT.Pública el 98-12-12

Precio basado en 10 páginas

I.C.S.:93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Suelo, método de ensayo, contenido de humedad, humedad

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.134
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 143

Lima, Perú

**SUELOS. Método para la clasificación de suelos con
propósitos de ingeniería (sistema unificado de
clasificación de suelos, SUCS)**

Soils. Standard Classification of Soils for Engineering Purposes (Unified Soil Classification System, SUCS)

1999-04-29

1ª Edición

R.0024-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 99-05-14

Precio basado en 28 páginas

I.C.S.: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: clasificación SUCS

NORMA TÉCNICA
PERUANA

9

NTP 339.135
1999

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Aportado 145

Lima-Perú

PERTENECE A
BIBLIOTECA
CESEL INGENIEROS

SUELOS. Método para la clasificación de suelos para uso en vías de transporte

Soils. Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes

1999-04-29
1ª Edición

This website stores data such as cookies to enable essential site functionality, as well as marketing, personalization, and analytics. You can change your settings at any time or accept the default settings.

[Privacy Policy](#)

Marketing

Personalization

Analytics

Save

Accept All

Publicada el 99-05-14

Precio basado en 15 páginas

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Discontinua: clasificación A A SITO

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.129
1999 (revisada el 2014)**

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

SUELOS. Método de ensayo para determinar el límite líquido, límite plástico, e índice de plasticidad de suelos

SOILS. Standard Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

**2014-06-26
1ª Edición**

R.0056-2014/CNB-INDECOPI. Publicada el 2014-07-11

Precio basado en 26 páginas

LC.S: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: símbolos, unidades, terminologías, definiciones

© INDECOPI 2014

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339-141
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De la Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

**SUELOS. Método de ensayo para la compactación del
suelo en laboratorio utilizando una energía modificada
(2,700 kN-m/m³ (56,000 pie-lbf/pie³))**

SOILS. Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Modified Effort (56,000
ft-lbf/ft³ (2,700 kN-m/m³))

**1999-12-29
1ª Edición**

R. 0086-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 30 páginas

I.C.S. 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Suelos, metodos de ensayo, compactación del suelo, energía modificada

**NORMA TÉCNICA
PERUANA**

**NTP 339.145
1999**

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI
Calle De La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima-Perú

SUELOS. Método de ensayo de CBR (Relación de Soporte de California) de suelos compactados en el laboratorio

SOILS. Standard Test Method for CBR (California Bearing Ratio) of Laboratory-Compacted Soils

1999-12-29
1ª Edición

R.0086-99/INDECOPI-CRT. Publicada el 2000-01-26

Precio basado en 18 páginas

I.C.S: 93.020

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Descriptores: Relación de Soporte de California, Subrasante, Sub-base, Base, Resistencia del suelo, Diseño de Pavimento, Ensayos de aceptación, capacidad de soporte, evaluación de materiales, Valor Relativo de Soporte, Curva



PERÚ
Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



MANUAL DE ENSAYO DE MATERIALES

RD N° 18 - 2016 - MTC/14



Año - 2017



PERÚ

Ministerio
de Transportes
y Comunicaciones

Viceministerio
de Transportes

Dirección General
de Caminos y
Ferrocarriles



MANUAL DE CARRETERAS

SUELOS GEOLOGÍA, GEOTECNIA Y PAVIMENTOS

SECCIÓN SUELOS Y PAVIMENTOS

R.D. N° 10 – 2014 – MTC/14



Lima, Abril de 2014

Anexo 11: Mapas y planos

TITULO: Adición de tanino de pino en subrasante en trocha carrozable tramo San Jerónimo Huacoto, distrito San Jerónimo, Cusco – 2022.

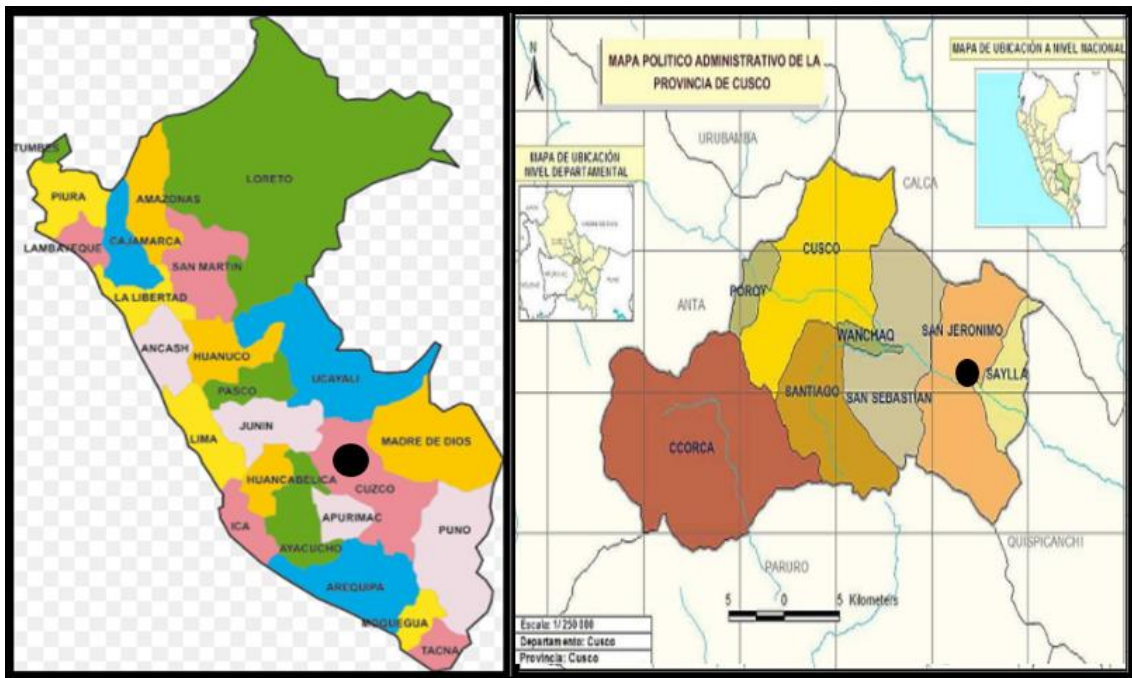
AUTOR: Br. Raquel Huamán Pachacútec.

UBICACIÓN POLITICA

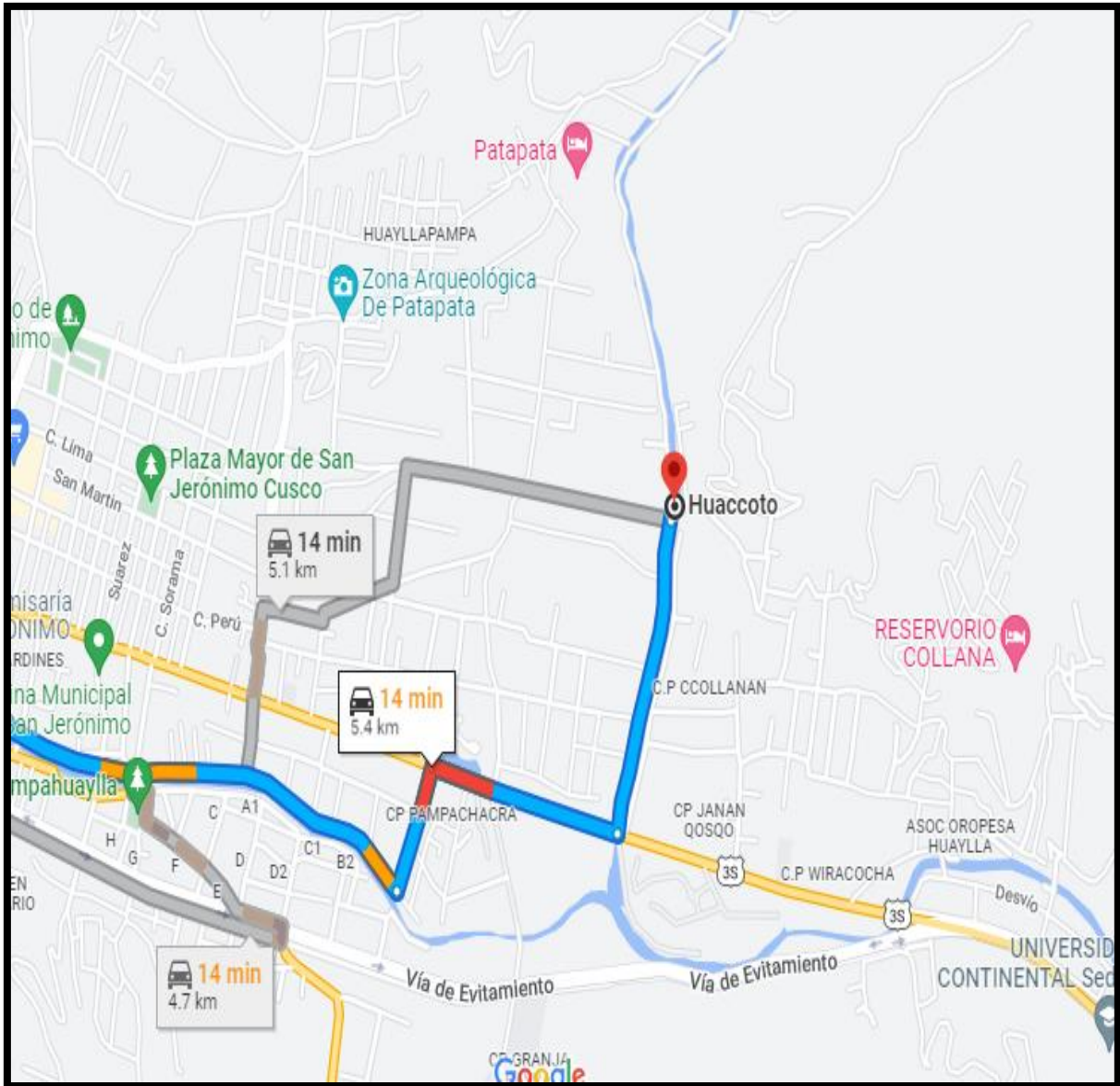
DEPARTAMENTO : Cusco.

PROVINCIA : Cusco

DISTRITO : San Jerónimo



PLANO DE UBICACIÓN Y TRAMO DE SAN JERONIMO – HUACOTO.



Anexo 12: Panel Fotográfico.

Excavación de la calicata 01, en la progresiva 00+500



excavación de la calicata 02, en la progresiva 1+500



Excavación de la calicata 03, en la progresiva 2+500



excavación de la calicata 04, en la progresiva 2+500



Excavación de la calicata 05, en la progresiva



Excavación de la calicata 06, en la progresiva



Excavación de la calicata 07, en la progresiva



Excavación de la calicata 08, en la progresiva



Imágenes del proceso de extracción del tanino de pino.



Imágenes de las muestras de las 7 calicatas.



Laboratorio límites de consistencia.



Imágenes de laboratorio

