

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“Diseño de pavimento rígido con RCD para el mejoramiento en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA
CIVIL**

AUTORA: León Ponce, Rosa Cristina

ASESOR: Barboza Quispe, Juan Carlos

HUÁNUCO – PERÚ

2023



U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Transporte
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería del transporte

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

D

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47907496

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 41541171

Grado/Título: Magister en educación
mención en docencia y gestión educativa

Código ORCID: 0000-0002-4070-3830

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Valdivieso Echevarría, Martín César	Maestro en gestión pública	22416570	0000-0002-0579-5135
3	Taboada Trujillo, William Paolo	Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental	40847625	0000-0002-4594-1491

H



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO

(A) CIVIL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 10:30 horas del día **jueves 07 de diciembre de 2023**, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los **Jurados Calificadores** integrado por los docentes:

- | | |
|--|------------|
| ❖ MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS | PRESIDENTE |
| ❖ MG. MARTÍN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA | SECRETARIO |
| ❖ MG. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO | VOCAL |

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 2909 -2023-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: **"DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO, 2022"**, presentado por el (la) Bachiller. **Rosa Cristina LEON PONCE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) **APROBADO** por **UNANIMIDAD** con el calificativo cuantitativo de **13** y cualitativo de **SUFICIENTE** (Art. 47).

Siendo las **11:43** horas del día 7 del mes de diciembre del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

MG. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS
ORCID: 0000-0001-7920-1304
Presidente

MG. MARTÍN CÉSAR VALDIVIESO ECHEVARRÍA
ORCID: 0000-0002-0579-5135
Secretario

MG. WILLIAM PAOLO TABOADA TRUJILLO
ORCID: 0000-0002-4594-1491
Vocal



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **Mg. Ing. JUAN CARLOS BARBOZA QUISPE**, asesor del PA Ingeniería Civil y designado mediante documento: **RESOLUCION N°2475-2023-D-FI-UDH** del estudiante **Bach. ROSA CRISTINA LEON PONCE**, de la investigación titulada **“DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO, 2022”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **18%** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 09 de diciembre del 2023



JUAN CARLOS
BARBOZA QUISPE
Ingeniero Civil
CIP N° 241381

Barboza Quispe, Juan Carlos
(DNI): 41541171
Código ORCID: 0000-0002-4070-3830

“DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO, 2022”

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%	17%	2%	7%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	5%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
3	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	3%
4	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
7	distancia.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1%
8	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1%

PELLIDOS Y NOMBRES: BARBOZA QUISPE Juan Carlos
NI: 41541171
RCID N° 0000-0002-4070-3830



Barboza Quispe, Juan Carlos
(DNI): 41541171
Código ORCID: 0000-0002-4070-3830

DEDICATORIA

Dedico esta presente Tesis de investigación a mis padres, hermanos y abuelita, quienes con amor incondicional han formado en mí una persona con valores. Son ellos la principal fuente de inspiración a continuar perseverante con mis metas profesionales y personales.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a Dios, por haberme concedido la dicha de una familia, pues siempre me han brindado su apoyo incondicional, de la misma manera han cultivado en mi la perseverancia de seguir mis metas profesionales y personales.

Agradezco de manera muy especial a la Universidad de Huánuco, quien junto a los docentes han formado los primeros cimientos en mi vida profesional, lo cual me permite un desarrollo de manera adecuada en el ámbito laboral.

Finalmente, y no menos importante, agradezco a mis amigos y compañeros de trabajo que, con sus consejos y apoyo incondicional, fueron fuente de inspiración a seguir creciendo profesionalmente.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS	IX
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS	X
RESUMEN	XIII
ABSTRACT	XIV
INTRODUCCIÓN	XV
CAPÍTULO I	17
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	17
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	17
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	18
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	18
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	18
1.3. OBJETIVOS	18
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	18
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	19
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	19
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	19
1.4.3. JUSTIFICACIÓN INVESTIGATIVA	19
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	20
CAPÍTULO II	21
MARCO TEÓRICO	21
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	21
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	21
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	22
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	23
2.2. BASES TEÓRICAS	24
2.2.1. PAVIMENTOS	24

2.2.2. TIPOS DE PAVIMENTOS	24
2.2.3. IMPORTANCIA DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS.....	25
2.2.4. DISEÑO DE PAVIMENTOS	26
2.2.5. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD.....	27
2.2.6. RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS.....	28
2.2.7. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	29
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	30
2.4. HIPÓTESIS	31
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	31
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	31
2.5. VARIABLES	31
2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	31
2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE	32
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	33
CAPÍTULO III.....	35
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	35
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	35
3.1.1. ENFOQUE	35
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	35
3.1.3. DISEÑO EXPERIMENTAL.....	35
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	36
3.2.1. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO Y POBLACIÓN	36
3.2.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA.....	36
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS... 37	
3.3.1. PARA LA ETAPA CONOCER EL ESTADO DE LA SUBRASANTE	37
3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	39
CAPÍTULO IV.....	41
RESULTADOS.....	41
4.1. ESTUDIOS A LA VÍA	41
4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA.....	44
4.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE LA CANTERA.....	46

4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO	48
4.4.1. ESTUDIO DE TRÁFICO PARA E1- AV. AREQUIPA	48
4.4.2. ESTUDIO DE TRÁFICO PARA E2- AV. ICA.....	52
4.5. DISEÑO DE CONCRETO	56
4.5.1. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 0% DE RCD.....	56
4.5.2. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 20% DE RCD.....	57
4.5.3. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 30% DE RCD.....	58
4.6. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	59
4.6.1. HIPÓTESIS GENERAL	59
4.6.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS	60
CAPÍTULO V.....	62
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	62
CONCLUSIONES	65
RECOMENDACIONES.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	67
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Relación, tráfico - Resistencias mínimas	28
Tabla 2	Operacionalización de variables	33
Tabla 3	Total de muestras por tiempo de vida y porcentaje de RCD.....	37
Tabla 4	Estudio de clasificación vehicular semanal	39
Tabla 5	Estudios granulométricos de las vías.....	42
Tabla 6	Estudios de la subrasante de la Av. Ica	43
Tabla 7	Estudios de la subrasante de la Av. Arequipa.....	43
Tabla 8	Granulometría del agregado fino de la Cantera Alania	44
Tabla 9	Características del agregado fino de la Cantera Alania	44
Tabla 10	Granulometría del agregado grueso de la Cantera Alania	45
Tabla 11	Características del agregado grueso de la Cantera Alania	45
Tabla 12	Resumen granulométrico de las calicatas en la cantera Alania ...	46
Tabla 13	Resumen caracterológico de las calicatas en la cantera Alania ..	47
Tabla 14	Índice medio diario anual de E1- Av. Arequipa	48
Tabla 15	Proyección de tráfico de E1- Av. Arequipa.....	49
Tabla 16	Demanda proyectada de E1- Av. Arequipa.....	49
Tabla 17	Ejes equivalente por cada tipo de vehículo de E1- Av. Arequipa .	49
Tabla 18	Diseño del pavimento rígido para la Av. Arequipa	50
Tabla 19	Diseño de espesores de la Av. Arequipa	50
Tabla 20	Índice medio diario anual de E2- Av. Ica.....	52
Tabla 21	Proyección de tráfico de E2- Av. Ica	53
Tabla 22	Demanda proyectada de E2- Av. Ica	53
Tabla 23	Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo de E2- Av. Ica.....	53
Tabla 24	Diseño del pavimento rígido para la Av. Ica.....	54
Tabla 25	Diseño de espesores de la Av. Ica.....	54
Tabla 26	Dosificaciones generales	55
Tabla 27	Dosificación para el concreto F'c 280 + 0% de RCD	56
Tabla 28	Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 0% de RCD	

.....	56
Tabla 29 Dosificación para el concreto F'c 280 + 20% de RCD.....	57
Tabla 30 Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 20% de RCD	57
Tabla 31 Dosificación para el concreto F'c 280 + 30% de RCD.....	58
Tabla 32 Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 30% de RCD	58
Tabla 33 Resumen de resistencia a la compresión	59
Tabla 34 Influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales	59
Tabla 35 Influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las vías	60
Tabla 36 Influencia del espesor de la capa de pav. rígido en la resistencia de las vías.....	60
Tabla 37 Influencia en la resistencia de las estructuras viales de la Av. Ica y Arequipa	61
Tabla 38 Influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales.....	61

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Tipos de pavimento.....	25
Figura 2 Datos para el diseño de pavimentos.....	26
Figura 3 Distribución de altura de las capas para la Av. Arequipa.....	51
Figura 4 Distribución de altura de las capas para la Av. Ica	55

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1 Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°1- Av. Arequipa).....	76
Fotografía 2 Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°2. – Av. Arequipa	76
Fotografía 3 Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°3– Av. Ica).....	77
Fotografía 4 Descripción e identificación de Suelos (obtención de muestras)	77
Fotografía 5 Recolección de residuos de construcción y demolición (RCD).....	78
Fotografía 6 Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD) .	78
Fotografía 7 Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD) .	79
Fotografía 8 Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD) .	79
Fotografía 9 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (dosificación de agregados).....	80
Fotografía 10 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (dosificación de RCD)	80
Fotografía 11 Preparación de la mezcla con RCD al 0%.....	81
Fotografía 12 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (medición de temperatura)	81
Fotografía 13 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (control de asentamiento, Slump 4").....	82
Fotografía 14 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (peso unitario)	82
Fotografía 15 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (contenido de aire)	83
Fotografía 16 Preparación de la mezcla con RCD al 0% (elaboración de probetas cilíndricas).....	83
Fotografía 17 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (dosificación de agregados).....	84
Fotografía 18 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (dosificación de	

RCD).....	84
Fotografía 19 Preparación de la mezcla con RCD al 20%	85
Fotografía 20 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (medición de temperatura)	85
Fotografía 21 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (control de asentamiento, Slump 4")	86
Fotografía 22 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (peso unitario) ..	86
Fotografía 23 Preparación de la mezcla con RCD al 20% (contenido de aire)	87
Fotografía 24 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (dosificación de RCD).....	87
Fotografía 25 Preparación de la mezcla con RCD al 30%	88
Fotografía 26 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (medición de temperatura)	88
Fotografía 27 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (control de asentamiento, Slump 4")	89
Fotografía 28 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (peso unitario) ..	89
Fotografía 29 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (contenido de aire)	90
Fotografía 30 Preparación de la mezcla con RCD al 30% (elaboración de probetas cilíndricas).....	90
Fotografía 31 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 0% (7 días).....	91
Fotografía 32 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 0% (14 días).....	91
Fotografía 33 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 20% (7 días).....	92
Fotografía 34 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 20% (28 días).....	92
Fotografía 35 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 30% (28 días).....	93

Fotografía 36 Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 30% (28 días).....	93
---	----

RESUMEN

La presente investigación analizó la influencia del pavimento rígido con RCD en el mejoramiento en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco; La misma que tuvo como objetivo realizar el diseño del pavimento rígido con RCD para mejorar la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco.

Esta investigación fue de tipo experimental, debido a que se pone a prueba un material diferente al que se utiliza en las mezclas para concreto, la población estuvo constituida por las vías de departamento de Pasco, siendo la muestra las vías de la Av., Ica y Av., Arequipa, para las cuales se realizaron el diseño de concreto, iniciando con la evaluación del material de sus subrasantes, complementadas con el material de la cantera Alania.

Para determinar el espesor de la losa de concreto (de 10 cm) previamente se realizó el conteo vehicular para determinar la cantidad de ejes y de esta manera mediante el método ESAL, se pudo determinar el espesor mencionado.

Para las pruebas de resistencia, se utilizó tres dosificaciones, una mezcla sin aditivos y dos mezclas con RCD al 20% y 30% para un concreto rígido F´C 280 kg/cm², la primera muestra obtuvo 103%, la segunda muestra 155% y la tercera muestra 91% de resistencia, siendo la mezcla F´c 280 kg/cm² + 20% RCD la más óptima y la mezcla de F´C 280 kg/cm² + 30% RCD la más desfavorable.

Se concluye en que el material de RCD en un porcentaje del 20 % permite mejorar la resistencia de un pavimento rígido diseñado para las vías Ica y Arequipa del departamento de Pasco.

Palabras claves: Diseño, pavimento, resistencia, estructuras, viales.

ABSTRACT

The present investigation is entitled "Design of rigid pavement with RCD for the improvement of the resistance of road structures on Ica and Arequipa avenues in the department of Pasco, 2022"; The same one that pursues the objective of designing rigid pavement with RCD to improve the resistance of road structures on Ica and Arequipa avenues in the department of Pasco.

This investigation is of an experimental type, because a different material is put to the test than the one used in concrete mixtures, the population was constituted by the roads of the department of Pasco, the sample being the roads of Av, Ica and Av, Arequipa, for which the concrete design was carried out, beginning with the evaluation of the material of its subgrades, complemented with the material from the Alania quarry.

To determine the thickness of the concrete slab (10 cm), the vehicle count was previously carried out to determine the number of axles and in this way, through the ESAL method, the aforementioned thickness could be determined.

For the resistance tests, three dosages were used, a mixture without additives and two mixtures with RCD at 20% and 30% for a rigid concrete F'C 280 kg/cm², the first sample obtained 103%, the second sample 155%. and the third shows 91% resistance, with the F'c 280 kg/cm² + 20% RCD mixture being the most optimal and the F'C 280 kg/cm² + 30% RCD mixture being the most unfavorable.

It is concluded that the RCD material in a percentage of 20 % allows to improve the resistance of a rigid pavement designed for the Ica and Arequipa roads in the department of Pasco.

Keywords: Design, pavement, resistance, structures, roads.

INTRODUCCIÓN

En la presente investigación se desarrolló el diseño de pavimento rígido con RCD para el mejoramiento en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022; en la que se pone en práctica y uso los residuos de concreto y demolición como elemento de la mezcla para un pavimento rígido $F'c' 280$.

El uso de este elemento (RCD) es un método con enfoque ambientalista, puesto que se reutiliza un material que genera efectos nocivos en el ambiente, además que, en muchas ocasiones se acumula este material en las vías impidiendo el libre tránsito.

En el capítulo I, de la presente investigación se aprecia las razones científicas, sociales y convenientes por el cual se trabajó este tema, exponiendo nuestra problemática principal, estableciendo nuestros objetivos y las motivaciones que surgen al desarrollar una investigación con enfoque ambientalista que contribuya con el desarrollo del departamento de Pasco mediante las vías y caminos que se habilitan para conectarlo con otras comunidades.

En el capítulo II, se sustenta de manera teórica la presente investigación, haciendo una revisión exhaustiva de antecedentes que permitan seguir una estructura y método científico en una propuesta experimental, la misma que se basa en normativas internacionales y naciones que le dan soporte y respaldo al contenido de los datos y procedimientos realizados en la presente investigación.

En el capítulo III, se desarrolla el método científico utilizado, en el que se expone la población, muestra e instrumentos que permiten la ejecución de la presente investigación, dando mayor confiabilidad en el proceso científico establecido.

En el capítulo IV, se exponen los resultados en función a tres etapas, la primera, muestra los resultados de los estudios realizados a las vías Arequipa e Ica; la segunda etapa contiene los resultados de la evaluación a la cantera

Alania; y la tercera etapa expone la resistencia e influencia del RCD en el diseño de un pavimento rígido.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los proyectos constructivos en infraestructura vial y edificaciones suelen generar residuos al cumplir su ciclo de vida útil, causando un impacto medio ambiental alarmante, sin embargo, es posible reutilizar dicho material en nuevos proyectos, como se desarrolla en la presente investigación.

El diseño de pavimento rígido con RCD, es una práctica que con el tiempo se va haciendo cotidiana en diversos países que buscan realizar construcciones ecosostenibles reduciendo el impacto climático.

En Brasil, Colombia y México existen legislaciones que intentan reducir los RCD's, dando prioridad a los proyectos constructivos que minimicen los residuos, sin embargo, poco se hace por reutilizar este material (Alzate, 2022, p. 39)

El estado peruano se suma a la lista de países que cuentan con una legislación dirigida al uso de los RCD's, en la que se promueve el uso de residuos sólidos de la construcción y demolición, con el objetivo de difundir y realizar prácticas sostenibles en el rubro de la calidad ambiental urbana y rural (Decreto supremo N° 002-2022, 2022, p. 17)

Los beneficios del uso de residuos de construcción y demolición de pavimentos rígido aportan mejoras a nivel de la reducción de extracción de materiales naturales y soluciona el problema de los vertidos de dichos residuos (Quispe, 2018. p. 3)

En el departamento de Pasco, en la avenida Ica y Arequipa se propone mejorar la resistencia de las estructuras viales con material residual de construcción.

Las principales causas que conllevan a buscar la mejora de la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa son el carecer de vías pavimentadas, observando que se cuenta con la presencia de vehículos de

transitabilidad continua, además, esta vía permite es necesaria para el desarrollo de su comunidad.

Por ello la utilización del RCD en el diseño del pavimento rígido, pretende ser un aporte complementario a otros proyectos de investigación para lograr una adecuada mezcla que cumpla los parámetros establecidos en el Manual de Diseño de Carreteras DG-2018 y así lograr la mejora en la resistencia de las estructuras viales en el pavimento rígido de las avenidas Ica y Arequipa, del departamento de Pasco, 2022.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿El diseño de pavimento rígido con RCD mejorará la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es la condición de la subrasante en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?
- ¿Cuál será el espesor del pavimento rígido en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?
- ¿Cuál es el diseño de concreto que mejorará la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa?
- ¿Qué diseño de concreto de un pavimento rígido con proporción 0%, 20% y 30% de RCD mejora la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Diseñar el pavimento rígido con RCD para mejorar la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la condición de la subrasante en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.
- Definir el espesor del pavimento rígido en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.
- Ejecutar el diseño de concreto para mejorar la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.
- Comparar el diseño de concreto de un pavimento rígido con proporción de 0%, 20% y 30% de RCD que mejora la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA: El presente proyecto ha sido tema de investigación de diferentes autores; sin embargo, dichas investigaciones son contradictorias, por lo que con este estudio se pretende complementar o avalar dichos estudios, debido a que el presente estudio, se enfoca en buscar la resistencia de las estructuras viales de las avenidas Ica y Arequipa del departamento de Pasco, 2022, con la novedosa práctica de los RCD's como aditivos en el diseño del pavimento rígido.

1.4.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA: Esta investigación permite utilizar la información recabada para ser usada de manera extensa en todas las vías que cumplan con las características de las muestras, por tanto, esta investigación servirá como antecedente para que las autoridades competentes puedan realizar mejoras en las vías del distrito, y continúen con sus proyectos de infraestructura vial mejorando la calidad de vida de la población Pasqueña.

1.4.3 JUSTIFICACIÓN INVESTIGATIVA: El uso de los RCD's como aditivo resulta una práctica aun novedosa que se va desarrollando con mayor interés en otros países de Latinoamérica,

sin embargo, aún no hay un método como tal que sirva de guía para poder ejecutar con mayor frecuencia el uso de este aditivo en proyecto de envergadura, por lo que la presente investigación tiene una justificación investigativa ya que servirá de base para futuras investigaciones y ejecuciones de proyectos.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación a realizar cuenta con limitantes externas, el diseño del pavimento rígido no considera la fabricación de mezclas asfálticas en plantas industriales ni la ejecución in situ, además de ello, la falta de equipos especializados en la trituración de RCD para la obtención de partículas menores para su adecuada mezcla para el diseño del pavimento rígido. Así mismo se cuenta con poca información o datos desactualizados para ser referentes en el proyecto de investigación.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación sobre el diseño de pavimento rígido con RCD para el mejoramiento en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, resulta ser viable puesto que, cuenta con los recursos bibliográficos, económicos, humanos:

Recursos bibliográficos: Se cuenta con el acceso a la información pertinente relacionada al estudio de diversos medios electrónicos, revistas, libros, entre otros.

Recursos económicos: Es factible puesto que, la investigación no demanda de financiamiento significativo o que se requiera involucrar a una entidad externa que pueda limitar el proyecto de investigación a tratar.

Recursos humanos: Se podrá contar con profesionales idóneos y conocedores del estudio a desarrollar, se emplearán muestras del espacio vial en el que se empleará un limitado número de personas, lo que hace más factible el correcto desarrollo del proyecto de investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Lozano y Jaramillo (2021) presentan su investigación para obtención del grado, titulada "Diseño de una estructura de pavimento a partir de la caracterización de materiales reciclados determinadas de forma experimental en el laboratorio de la Universidad Católica de Colombia" - Bogotá, cuyo objetivo fue realizar un diseño de pavimento flexible con material reciclado (RCD al 100%) , esta investigación es de tipo experimental en donde se obtiene como resultados lo siguiente: Para el material convencional una máxima densidad seca de 2,025gr/cm³ y un CBR de 22,5 % y 90,6%; mientras que para el material con RCD se obtuvo una máxima densidad seca de 2,143 gr/cm³ y un CBR de 23,9% y 110,1%. Concluyendo en que efectivamente el uso del RCD en el diseño de la estructura del pavimento mejora las condiciones de está, reduciendo la inversión económica hasta en un 64%.

Remolina (2018), en su tesis denominada "Determinación de parámetros físico-mecánicos y de durabilidad en concreto reciclado con residuos de construcción y demolición" - Barranquilla, con el objetivo de caracterizar las propiedades físico-mecánicas y de durabilidad en una mezcla de concreto con diversas proporciones para su uso en pavimentos rígidos. Esta investigación es experimental, cuyo resultado fue el siguiente: Para la mezcla sin RCD se obtuvo una resistencia a la compresión a los 7 días de 19.52 MPa, a los 14 días 24,47 MPa y a los 28 días 31,47 MPa; Para la mezcla con 50% de RCD se obtuvo una resistencia a la compresión a los 7 días de 18,85 MPa, a los 14 días 21,55 MPa y a los 28 días 28,23 MPa; Para la mezcla con 100% de RCD se obtuvo una resistencia a la compresión a los 7 días de 17,44 MPa, a los 14 días 18,75 MPa y a los 28 días 22,54 MPa. Concluyendo en que

el porcentaje de 50% y 100% de RCD en la mezcla no resulta favorable, debido a que la resistencia es menor a la del concreto sin aditivos.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Quispe (2018) desarrolló la investigación titulada “Análisis de la resistencia a la compresión del concreto, sustituyendo el agregado grueso de la cantera de Zurite por agregado grueso de concreto reciclado de pavimento rígido para obras civiles en la ciudad del Cusco, 2018” – Cusco. Con el objetivo reemplazar el agregado grueso por concreto reciclado para realizar un análisis de resistencia a la compresión. Dicha investigación es de tipo experimental, en la que se analiza tres resistencias $f'c = 210\text{kg/cm}^2$, $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ y $f'c = 140\text{kg/cm}^2$, en diferentes porcentajes de concreto reciclado (CR). Obteniendo los siguientes resultados: Para una resistencia $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un $213,40\text{kg/cm}^2$, CR - 30% un $213,39\text{kg/cm}^2$, CR - 50% obtiene $212,70\text{kg/cm}^2$ y el CR - 100% obtiene $198,70\text{kg/cm}^2$; Para una resistencia $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un $178,10\text{kg/cm}^2$, CR - 50% obtiene $177,10\text{kg/cm}^2$ y el CR - 100% obtiene $168,20\text{kg/cm}^2$; Para una resistencia $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un $142,50\text{kg/cm}^2$, CR - 50% obtiene $144,10\text{kg/cm}^2$ y el CR - 100% obtiene $132,300\text{kg/cm}^2$. Concluyendo en solo para la resistencia $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ se obtiene un valor superior ($144,10$) al adicionar 50% de concreto reciclado, mientras que en las otras muestras la mayor resistencia se obtiene con el concreto convencional.

Rodríguez (2018) desarrolla la siguiente investigación “Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado” – Cajamarca; con el objetivo de analizar la influencia del concreto reciclado en la resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$. Esta investigación es de tipo experimental y cuenta con cuatro muestras, una muestra patrón, y tres muestras experimentales con 50%, 75% y 100% de concreto reciclado. Donde se obtuvo los siguientes resultados a los 28 días de

curado: el concreto patrón obtuvo un 252.60 kg/cm² de resistencia, para el concreto más 50% de reemplazo un 205.88 kg/cm², para el concreto con 75% de reemplazo un 191.24 kg/cm² y con 100% de reemplazo un 186.35 kg/cm². Concluyendo que no hay mejoras significativas con el reemplazo de los agregados, puesto que el concreto patrón supera la resistencia obtenida por los concretos experimentales.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Bashi y Del Águila (2020) elaboraron la investigación “Registro de la generación de residuos especiales de construcción y demolición (escombreras) en obras menores en el distrito de Pillco Marca – Huánuco – Huánuco, 2020”, con el objetivo de registrar las obras que causan mayor residuos de escombreras en el distrito mencionado, la presente investigación es de tipo descriptiva- observacional, en la cual se registró 44 escombreras con un área de 576.16 m² durante 9 días. Los resultados indicaron que en la mayoría de proyectos constructivos del distrito, se genera mayormente (30%) residuos de desmonte y remodelación y la menor cantidad (14%) representa a los residuos de acabados, en cuanto al volumen de desechos, se observó que la construcción genera un total de 571.97 m³ de escombro en el distrito. Concluyendo en que los residuos de proyectos constructivos son una problemática primordial en el distrito de Pillco Marca, debido a que no se ha desarrollado una disposición final para dicho material residual.

Trujillo (2019) “Reutilización de los residuos generados en demolición de construcciones para reducir los impactos ambientales en la gestión de obras civiles en la ciudad de Huánuco”, con el objetivo de evaluar la reutilización de los residuos de demolición de edificaciones en obras civiles de la ciudad de Huánuco. Esta investigación es de tipo descriptivo y nivel aplicado, en el que se evaluó tres obras de envergadura (dos colegios y un hospital). Los resultados indican que se logró identificar con mayor notoriedad y presencia tres tipos de desechos, el primero comprende a los desechos del concreto con un 70%, el segundo producto de los muros de adobe con 15% y el tercero

de los desmontajes (ventanas, calamina, puertas, etc.) también con 15%. Concluyendo que, si bien los RCD's generan un impacto ambiental, algunos de ellos pueden ser reutilizables, como los desechos de concreto, los mismos que fueron reutilizados en las bases de las columnas de los proyectos en estudio.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. PAVIMENTOS

Según el MTC (2014, p. 21), el pavimento es una estructura superpuesta a la subrasante, esta capa permite resistir y distribuir la fuerza ejercida sobre el suelo a las otras capas que conforman el suelo (capa de rodadura, base, subbase). De esta manera el suelo puede soportar factores ambientales, hidráulicos y también el peso y fricción de los vehículos que transitan por ella.

Salamanca (2007, p.4) menciona que los pavimentos están compuestos en su mayoría por hidrocarburos, estos ante la exposición de la temperatura adoptan una consistencia líquida la misma que permite la integración con los agregados en una mezcla caliente. Cuando alcanza temperaturas bajas está se endurece manteniendo cierto grado de flexibilidad.

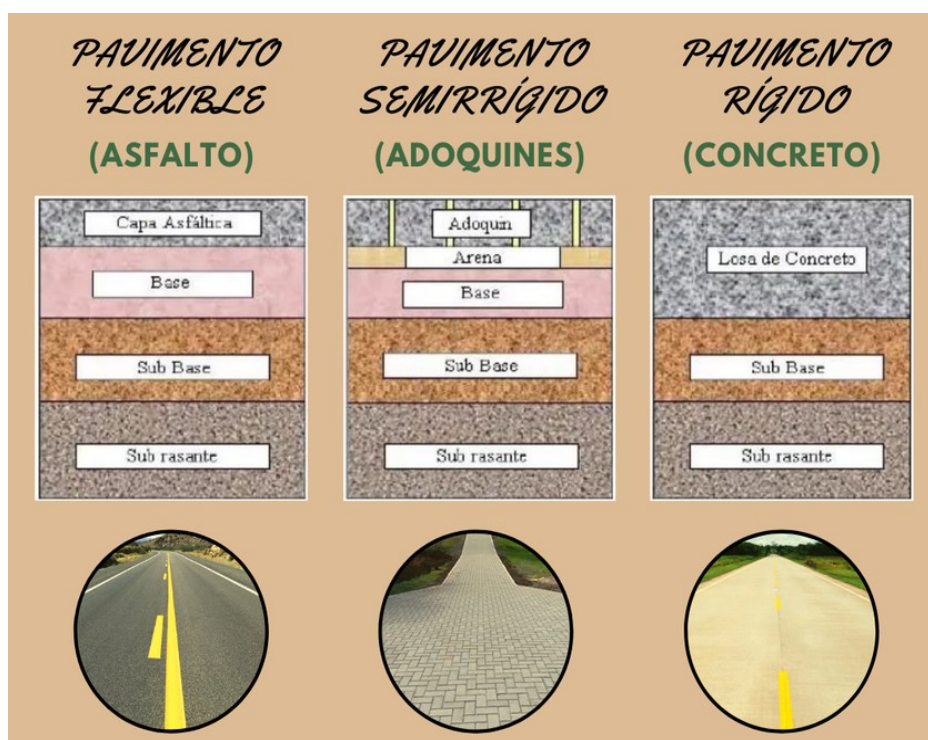
2.2.2. TIPOS DE PAVIMENTOS

Oliveira (2014) expone tres tipos de pavimentos, estos son utilizados de acuerdo a los objetivos del proyecto constructivo que se pretende realizar, entre estos tipos, están los pavimentos flexibles, semirrígidos y rígidos:

- Pavimentos flexibles, la composición de este tipo de pavimento constituye cuatro capas como se observa en la imagen 1, tres de dichas capas son granulares, mientras que la capa superficial o de rodadura está compuesta por el asfalto.

- Pavimentos semirrígidos, se caracterizan por su composición principalmente de capas asfálticas bituminosas, las cuales están super puestas sobre capas granulares (sub base, subrasante).
- Pavimentos rígidos, este tipo de pavimento, está compuesto por una subbase granular y una capa de rodadura de losa de concreto conformadas por partículas duras, estos pueden clasificarse en pavimento rígido de concreto simple o con juntas, con juntas y mallas de acero, o concreto con refuerzo continuo.

Figura 1
Tipos de pavimento



Nota: Como se aprecia, los pavimentos se clasifican por su composición en la capa de rodadura, fuente: Aprendo EsVial N°2 - Pavimentos (UNMSM, 2021)

2.2.3. IMPORTANCIA DE LOS PAVIMENTOS RÍGIDOS

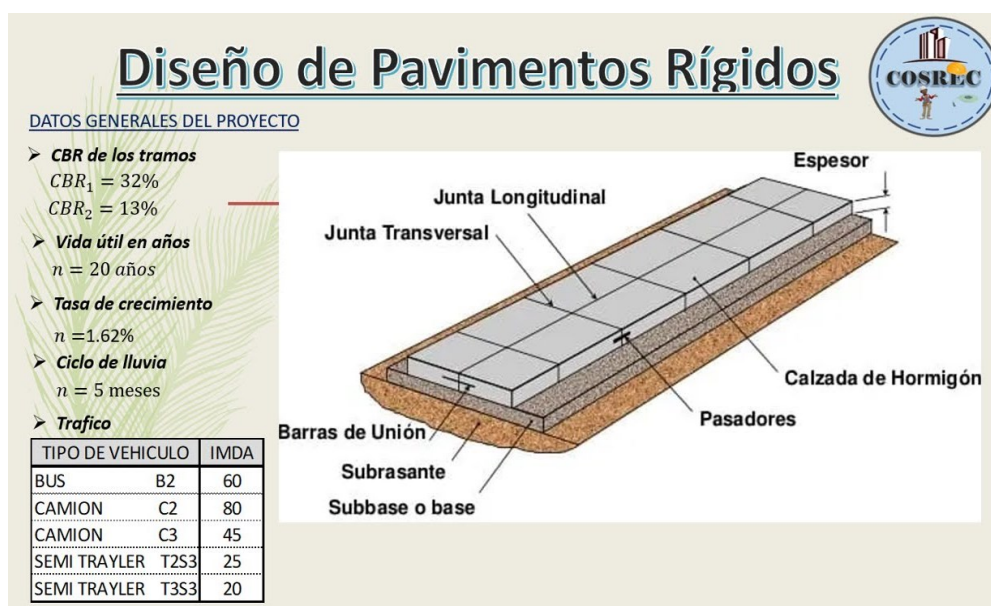
Según la charla virtual “Pavimentos rígidos: construcción, durabilidad y sostenibilidad” de la Universidad de Lima (2020) el uso de pavimentos rígidos, dependerá del tipo de proyecto e inversión disponible, debido a que este requiere de un gran presupuesto ya que la

losa de concreto tiene un mayor espesor por tanto genera más gastos; sin embargo es importante resaltar que si bien en su construcción económicamente hablando no es tan conveniente, a largo plazo la inversión en este tipo de pavimento compensa los años de vida y la resistencia a las fuerzas que ejerce el tráfico sobre sus capas; siendo su rehabilitación mucho más económica que en otros tipos de pavimento.

2.2.4. DISEÑO DE PAVIMENTOS

El diseño de pavimentos según Castro, Castro, y Castro, (2020) indican que el diseño de pavimentos es un modelo basado en la metodología AASHTO- 93, cuyo objetivo es obtener el parámetro de número estructural, este permite determinar el espesor de las capas estructurales, llámense capa asfáltica, base y subbase.

Figura 2
Datos para el diseño de pavimentos



Nota: Como se observa en la imagen, el diseño de pavimentos rígido requiere del CBR de la subrasante, la proyección de vida útil, y el estudio de tráfico. Fuente: (COSREC, 23 de julio 2021)

Este método indica que para determinar el espesor de la capa asfáltica es necesario realizar un estudio de tráfico para determinar el número de ejes los mismos que ejercen presión sobre la carpeta asfáltica (transferencia de carga).

Otro factor importante para determinar el espesor según este método es el coeficiente de drenaje, el cual es un valor aproximado de la humedad con la que lidiará la carpeta asfáltica.

Parte de esta evaluación consiste en determinar las propiedades de la subrasante, para conocer mediante el CBR su clasificación, en caso esta sea menor a 6% se considera a dicho material como pobre, mientras que, si es superior a 7% el material es apto para el proyecto constructivo.

Con ambos valores, el CBR y el estudio de tráfico se puede obtener el espesor apropiado del pavimento rígido y las capas que sostendrán a este.

2.2.5. RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN RCD

Los RCD's son aquellos productos residuales que producen las actividades de construcción, remodelación y demolición, entre estos residuos podemos hallar ladrillos, cemento, ventanas, puertas, etc.

Estos se clasifican según el Decreto supremo N° 003-2013-Vivienda (2013) en residuos peligrosos y no peligrosos, estos últimos son aptos para el reciclaje, permitiendo un segundo uso, reduciendo la contaminación ambiental.

Los gobiernos según el Decreto supremo N° 057 – 2004 – PCM (2004) locales deben promover el uso de estos materiales reciclados como disposición final, de la misma manera deben procurar restaurar las zonas afectadas por estos residuos.

Así mismo la comunidad según lo expuesto con el Decreto supremo N° 003-2013- Vivienda (2013) debe tramitar la autorización para hacer demoliciones o remodelaciones de sus viviendas, además de clasificar los residuos peligrosos de los no peligrosos, para que las autoridades pertinentes puedan transportar dichos residuos, cuyo traslado corre a cuenta de los dueños de la vivienda.

El Ministerio del Ambiente (2016) promueve e indica que todos estos residuos pueden ser aprovechados en el ámbito de la construcción, siendo reutilizados en otros proyectos como sustitutos o aditivos de agregados finos y gruesos.

El uso de residuos de construcción y demolición permite reducir costos en las obras viales, sin embargo, estas deben pasar por una serie de pruebas para verificar su idoneidad en la mezcla. Algunas pruebas necesarias según el Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos: Suelos y pavimentos (2014) son las de resistencia de las estructuras, tales como la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexotracción y el módulo elástico.

2.2.6. RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS

Huamán (2021) refiere que es la capacidad de las estructuras del suelo para soportar las fuerzas que ejercen el tránsito vehicular, permitiendo un tiempo de vida prolongado de la vía.

La resistencia de las estructuras debe ser proporcionales al estudio de tráfico, y la fuerza que los ejes identificados causen sobre la losa del concreto, como se observa en la tabla 1:

Tabla 1
Relación, tráfico - Resistencias mínimas

Rangos de tráfico pesado expresado en EE	Resistencia mínima a la flexotracción	Resistencia mínima equivalente a la compresión del concreto
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm ²	280 kg/ cm ²
> 5'000,000 EE	42 kg/cm ²	300 kg/ cm ²
≤ 15'000,000 EE		
> 15'000,000 EE	45 kg/cm ²	350 kg/ cm ²

Nota: La tabla muestra la relación del estudio de tráfico y las resistencias mínimas que debe soportar la vía, Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos: Suelos y pavimentos (2014, p. 269)

Para determinar si una estructura será o no resistente se ejecuta el ensayo de resistencia a la compresión.

2.2.7. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Basada en la norma ASTM C-31 (2022) la resistencia a la compresión es un ensayo que pone a prueba diversos testigos cilíndricos que están expuestos a dos fuerzas opuestas, simuladas en una máquina de compresión.

Esta prueba es representativa a la fuerza que ejercen los vehículos sobre las capas del suelo, debido a que su estructura permite que las fuerzas se distribuyan de manera opuesta sobre las capas provocando posibles fracturas o deslizamientos del material.

La prueba tiene una duración de 28 días, en la que se requieren tres testigos cilíndricos por periodo de vida (7, 14 y 28 días) estas muestras son expuestas en la máquina de ensayo de compresión en la que se observa su rotura y resistencia.

Para desarrollar esta prueba, se debe cumplir con algunas especificaciones, tales como:

- Los testigos cilíndricos deben medir 6x 12 pulgadas o 4 x 8 pulgadas con un diámetro proporcional a 3 veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso utilizado.
- Es importante registrar previo al ensayo la masa ingresada a cada cilindro.
- Los testigos deben estar cubiertos con una tapa de azufre 2 horas antes de la prueba (este estará sujeto a la psi ejercida).
- Los testigos no deben secarse antes de la prueba.
- Los testigos deben permanecer en la máquina de compresión hasta completar la ruptura.

La resistencia del concreto se calcula dividiendo la máxima carga soportada entre el área promedio de la sección.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- Subrasante: Capa granular que sirve de soporte a la capa de rodadura, la cual está compuesta por agregados finos, gruesos y arenosos, esta capa se encarga de soportar las condiciones hidráulicas del camino (Saldarriaga, Vásquez, y Orrego, 2019, p.31)
- Pavimento: Es una estructura superpuesta a la subrasante, esta capa permite resistir y distribuir la fuerza ejercida sobre el suelo a las otras capas que conforman el suelo (MTC, 2014, p. 21)
- Pavimento rígido: Pavimento compuesto por una subbase granular y una capa de rodadura de losa de concreto conformadas por partículas duras (Oliveira, 2014, p.6)
- Diseño de pavimento: Es un modelo basado en la metodología AASHTO-93, cuyo objetivo es obtener el parámetro de número estructural (Castro, Castro, y Castro, 2020, p.644)
- Residuos de construcción y demolición RCD: Son aquellos productos residuales que producen las actividades de construcción, remodelación y demolición (Remolina, 2018, p.10)
- Estudios de tráfico: Es un diagnóstico de la frecuencia de vehículos que transitan por la vía, se cuantifica el número de ejes, para analizar el impacto sobre las capas. (Condarco, 2016, p.19)
- Resistencia a la compresión: Es un ensayo que pone a prueba diversos testigos cilíndricos que están expuestos a dos fuerzas opuestas, simuladas en una máquina de compresión (ASTM C-31, 2022, p. 3)

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- Ho: Existe influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022
- Ha: No existe influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- HE1: Existe influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022
- HE2: Existe influencia del espesor de la capa de pavimento rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022
- HE3: Existe influencia del diseño de concreto rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022
- HE4: Existe influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

➤ DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO + RCD

Definición conceptual: El diseño de pavimentos según Castro, Castro, y Castro, (2020) indican que el diseño de pavimentos es un

modelo basado en la metodología AASHTO- 93, cuyo objetivo es obtener el parámetro de número estructural, este permite determinar el espesor de las capas estructurales, llámense capa asfáltica, base y subbase.

Definición operacional: Consiste en la determinación de espesores de cada capa que constituye la sección estructural del pavimento, la cual permitirá soportar las cargas durante un periodo de tiempo determinado

Dimensiones: Estado de la subrasante, Espesor del pavimento rígido, resistencia del concreto.

Indicadores: Granulometría, Límites de consistencia, Equivalente de arena, Humedad natural, Proctor, Gravedad específica y absorción, CBR, Abrasión los ángeles, Conteo vehicular, ESAL, resistencia a la compresión, resistencia a la flexotracción, modulo elástico.

Instrumentos: Ficha de recolección de datos.

2.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE

➤ RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES

Definición conceptual: Huamán (2021) refiere que es la capacidad de las estructuras del suelo para soportar las fuerzas que ejercen el tránsito vehicular, permitiendo un tiempo de vida prolongado de la vía.

Definición operacional: La resistencia de las estructuras es la capacidad que tienen las capas para soportar la fricción y fuerzas que se ejercen sobre ellas.

Dimensiones: Resistencia del concreto

Indicadores: resistencia a la compresión, resistencia a la flexotracción, módulo elástico.

Instrumentos: Ficha de recolección de Datos

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 2
Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
Variable Independiente Diseño de Pavimento rígido + RCD	El diseño de pavimentos según Castro, Castro, y Castro, (2020) indican que el diseño de pavimentos es un modelo basado en la metodología AASHTO- 93, cuyo objetivo es obtener el parámetro de número estructural, este permite determinar el espesor de las capas estructurales, llámense capa asfáltica, base y subbase.	Consiste en la determinación de espesores de cada capa que constituye la sección estructural del pavimento, la cual permitirá soportar las cargas durante un periodo de tiempo determinado	Estado de la subrasante	Granulometría	Ficha de recolección de Datos
				Límites de consistencia	
				Equivalente de arena	
				Humedad natural	
				Proctor	
				Gravedad específica y absorción	
			Espesor del pavimento rígido	CBR	
				Abrasión los ángulos	
				Conteo vehicular	
Resistencia del concreto	ESAL				
	Resistencia a la compresión				
	Resistencia a la flexotracción				
				Modulo elástico	

Variable	Dependiente	Resistencia de las estructuras viales	Huamán (2021) refiere que es la capacidad de las estructuras del suelo para soportar las fuerzas que ejercen el tránsito vehicular, permitiendo un tiempo de vida prolongado de la vía.	La resistencia de las estructuras es la capacidad que tienen las capas para soportar la fricción y fuerzas que se ejercen sobre ellas.	Resistencia del concreto	Resistencia a la compresión	Ficha de recolección de Datos
----------	-------------	---------------------------------------	---	--	--------------------------	-----------------------------	-------------------------------

CAPÍTULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

El enfoque de la presente investigación es mixto, ya que los valores numéricos obtenidos de los ensayos de laboratorio, dan una categoría como resultado; según nuestras hipótesis los resultados deberán concluir en si el material de RCD en la mezcla del pavimento rígido es “influyente o no” a la resistencia de la estructura de la misma.

Se llama enfoque mixto, cuando los valores a trabajar son tanto numéricos como cualitativos, en este caso se cumple con ello.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

Citando a Baptista, Fernández, & Hernández (2014) exponen que el nivel explicativo establece una serie de hipótesis sobre posibles efectos que tenga la variable independiente en este caso el “Diseño de pavimento + RCD” sobre la variable dependiente “Resistencia de las estructuras viales” de tal manera que se pueda dar apreciaciones en función a la relación directa o indirecta de dichas variables.

3.1.3. DISEÑO EXPERIMENTAL

Esta investigación tuvo un diseño experimental puro, Citando a Muñoz (2015) este tipo de diseño permite manipular la variable independiente, a partir de ello se mide la variable dependiente; para ello se requiere un grupo de trabajo y otro de control.

Para la presente investigación se tuvo un grupo control (0% de RCD) y dos grupos de trabajo, en los que se realizaron mezclas con dos porcentajes distintos de adición de RCD, es por ello que presentamos el siguiente diseño:

➤ **VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Pavimento rígido con RCD al 0% (grupo de control - X_0)
- Pavimento rígido con RCD al 20% (grupo de trabajo 1 - X_1)
- Pavimento rígido con RCD al 30% (grupo de trabajo 2 - X_2)

➤ **VARIABLE DEPENDIENTE**

Resistencia de las estructuras (Y)

$Y \rightarrow X_0 \rightarrow Y$

$Y \rightarrow X_1 \rightarrow Y_1$

$Y \rightarrow X_2 \rightarrow Y_2$

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. DETERMINACIÓN DEL UNIVERSO Y POBLACIÓN

La Población según Arias, Villacís, y Miranda (2016) es un grupo de elementos que comparten similitudes, estas pueden ser estudiadas por las características que comparten; en este caso, podemos considerar como nuestra población a las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco.

3.2.2. SELECCIÓN DE LA MUESTRA

En la presente investigación se realiza la elección de la muestra por el método no probabilístico de conveniencia, debido a que nuestra muestra estará conformada por 18 cilindros de prueba.

Se utilizó tres testigos cilíndricos por día y dosificación como indica el procedimiento de la prueba de resistencia a la compresión.

Se tuvo tres tipos de mezcla según su clasificación: Mezcla sin RCD (M- 0%), mezcla con 20% de RCD (M-RCD 20%) y mezcla con 30% de RCD (M-RCD 30%)

Por tanto, en total se trabajará con 27 muestras.

Tabla 3
Total de muestras por tiempo de vida y porcentaje de RCD

% de RCD	Días de vida del concreto								
	A los 7 días			A los 14 días			A los 28 días		
Al 0 %	M _{A1}	M _{A2}	M _{A3}	M _{A4}	M _{A5}	M _{A6}	M _{A7}	M _{A8}	M _{A9}
Al 20 %	M _{B1}	M _{B2}	M _{B3}	M _{B4}	M _{B5}	M _{B6}	M _{B7}	M _{B8}	M _{B9}
Al 30 %	M _{C1}	M _{C2}	M _{C3}	M _{C4}	M _{C5}	M _{C6}	M _{C7}	M _{C8}	M _{C9}
	9			9			9		
Total	27								

Nota: La tabla muestra el total de cilindros a prueba por % de RCD en la mezcla.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

En la presente investigación se utilizó la técnica de observación, la misma que nos permitió analizar visualmente el estado de la subrasante en función a los ensayos que permitieron conocer sus características físico mecánicas

Dicho proceso fue necesario juntamente con el registro de tráfico para realizar el diseño del pavimento, prosiguiendo con la etapa de evaluación de la resistencia de las estructuras con adición de RCD, en las que se observará las roturas de los testigos puestos a prueba en el ensayo de compresión.

Utilizamos como instrumentos de recolección de datos los formatos en Excel de cada prueba tanto para la etapa de diseño del pavimento como para las pruebas de resistencia, descritos a continuación:

3.3.1. PARA LA ETAPA CONOCER EL ESTADO DE LA SUBRASANTE

- Granulometría: Las normas ASTM C-117 (2017) y AASHTO T88 (2020) refieren que el ensayo de granulometría pretende determinar la distribución del tamaño de agregados, este método determina el porcentaje de agregados que atraviesa por los distintos tamices las cuales van desde 3 pulgadas hasta tamices más finos de 0.0074 mm.

- Límites de consistencia: Basado en las normas MTC E-110 (2016) 111 (2016) y ASTM D- 4318 (2017), En este caso encontramos dos pruebas, la primera es el límite líquido de los suelos, y la segunda es el límite plástico e índice de plasticidad.
- Equivalente de arena: Basado en las normas MTC E-114 (2016) y ASTM D-2419 (2022) este ensayo tiene el objetivo de indicar la cantidad relativa existente de suelos arcillosos o finos plásticos y polvo en suelos granulares y finos agregados que logren pasar por el tamiz N°4 (4,75 mm)
- Humedad natural: Basado en las normas MTC E-108 (2016) y ASTM D-2216 (2019), esta prueba estudia la relación entre el porcentaje del peso de agua y el peso de las partículas sólidas en una muestra. Se determina el peso secando el suelo húmedo en un horno controlado a 110 +/- 5 °C, este peso representa las partículas sólidas. Donde el peso perdido debido al secado, representa el peso del agua en la muestra.
- Proctor: ASTM D-698 (2022), El presente ensayo determina la relación entre el contenido de agua y peso unitario seco de los suelos en moldes de 4 o 6 pulgadas de diámetro con un pinzón de 44,5 N, la cual produce la energía de compactación de 56 000 lb- pie.
- Gravedad específica y absorción: Basado en las normas MTC E-205 (2016), MTC E-206 (2016) y ASTM C-127 (2016), este ensayo comprende dos tipos de pruebas, es de acuerdo con la granulometría de los especímenes, clasificados como finos y gruesos.
- CBR: Basado en la norma MTC E-132 (2016), Este ensayo permite definir el índice de resistencia de los suelos, en la que la muestra del suelo es expuesta a condiciones determinadas de humedad y densidad, la prueba se realiza en toda la carpeta asfáltica.
- Abrasión los ángeles: Basado en las normas MTC E-207 (2016) y ASTM C-131 (2020) este ensayo permite establecer la resistencia a

la degradación de los agregados gruesos menores de 37,5 mm mediante la máquina de los ángulos.

➤ **PARA DETERMINAR EL ESPESOR DEL PAVIMENTO RÍGIDO**

- Conteo vehicular

Tabla 4
Estudio de clasificación vehicular semanal

Resumen de estudio de clasificación vehicular semanal															
Dia	M	Camionetas						Bus		Camión			Total	%	
		Aut	Station wagon	Pick up	Pan el	Rura I com bi	Micro	2	>=3	2	3	4			
Lunes															
Martes															
Miércoles															
Jueves															
Viernes															
Sábado															
Domingo															
Total															

Nota: Modelo de recolección de datos

➤ **PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS**

- Resistencia a la compresión

3.4. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Esta investigación tuvo dos etapas principales, la primera está enfocada en el diseño del pavimento rígido con y sin RCD, para ello es necesario hacer el estudio de tráfico, el cual inicia con el conteo vehicular, a la par se debe conocer el estado de la subrasante, estos datos nos permitirán conocer el espesor adecuado para las capas del pavimento rígido.

- Conteo Vehicular:
- Determinación del estado de la subrasante

La segunda etapa se enfocó en el estudio de la resistencia de las estructuras, para la cual se aplicará el ensayo de resistencia a la compresión, de esta misma se obtendrá mediante fórmula la resistencia a la flexotracción y módulo elástico, ya que estas últimas son directamente proporcionales a la primera prueba de compresión.

- **Resistencia a la compresión:** Basada en la norma ASTM C-31 (2022) la resistencia a la compresión es un ensayo que pone a prueba diversos testigos cilíndricos que están expuestos a dos fuerzas opuestas, simuladas en una máquina de compresión. puede ser calculado con la siguiente fórmula:

$$\frac{\text{Máx carga soportada}}{\text{Área promedio de la sección}}$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. ESTUDIOS A LA VÍA

En el capítulo IV, se exponen los resultados en función a tres etapas, la primera, muestra los resultados de los estudios realizados a las vías Arequipa e Ica; la segunda etapa contiene los resultados de la evaluación a la cantera Alania; y la tercera etapa expone la resistencia e influencia del RCD en el diseño de un pavimento rígido.

Tabla 5
Estudios granulométricos de las vías

Distribución granulométrica																
3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 04	N° 08	N° 10	N° 16	N° 30	N° 40	N° 50	N° 100	N° 200
Av. Ica																
--	--	100,0	98,5	87,5	78,6	65,8	58,8	43,9	36,7	35,0	0,0	22,6	19,0	16,3	13,1	12,3
100,0	99,0	97,7	95,1	84,8	76,4	64,6	57,8	43,7	37,9	35,7	0,0	24,3	20,9	18,0	14,7	14,0
--	--	100,0	98,6	87,8	79,0	66,6	59,8	45,3	38,3	36,4	0,0	23,5	19,8	17,0	13,9	12,9
100,0	99,1	97,7	95,1	84,7	76,2	64,3	57,5	43,2	37,9	35,9	0,0	25,5	22,3	19,5	16,4	15,7
Av. Arequipa																
--	--	100,0	90,9	78,4	68,2	56,0	49,1	33,9	25,9	24,5	0,0	15,4	13,4	11,8	9,7	8,4
100,0	99,4	96,9	93,3	81,4	74,0	63,8	57,2	42,4	35,8	33,8	0,0	22,3	19,8	17,7	14,7	12,3
--	--	100,0	91,6	80,1	70,5	59,3	52,9	38,7	30,9	29,4	0,0	20,6	18,7	17,2	15,0	13,7
--	100,0	97,4	94,4	83,6	77,0	68,0	62,0	48,6	41,7	39,7	0,0	27,7	25,0	22,6	19,1	16,4

Nota: En la tabla se observa las mallas desde las 3" hasta la N°200, en las cuales quedan retenidos los agregados finos y gruesos, como se aprecia en ambas avenidas se obtiene porcentajes del material aptos, por lo que el material tiene buena proporción de agregados.

Tabla 6
Estudios de la subrasante de la Av. Ica

Humedad natural	Límites de consistencia			Clasificación		Proctor modificado		CBR - 0.1"		% Abrasión	Peso Específico
	LL	LP	IP	SUSC	AASHTO	M.D.S (g/cm ³)	O.C.H (%)	100%	95%		
5,8	24	20	4	GC-GM	A-1-a (0)	2,228	6,0	29,0	19,7	26,0	2,62
6,1	33	23	10	GC	A-2-4 (0)	2,210	6,5	17,4	12,0	28,6	2,57
5,6	25	19	6	GC-GM	A-1-a (0)	2,230	6,2	29,9	20,6	25,6	2,62
6,0	34	23	11	GC	A-2-6 (0)	2,208	6,7	18,4	11,9	28,4	2,57
5,9	28,8	21,1	7,5	GC-GM	A-1-a (0)	2,2	6,5	23,6	16,1	27,2	2,59

Nota: En la tabla se detalla el estudio de la subrasante de la Av. Ica podemos observar en cuanto al Límite de Plasticidad se obtiene como resultado un 21,1 por otro lado La Máxima Densidad Seca (M.D.S) se obtiene un 2,2 el CBR al 100% da como resultado un 23,6% en la Abrasión se obtiene un 27,2% y en cuanto al peso específico 2,59.

Tabla 7
Estudios de la subrasante de la Av. Arequipa

Humedad natural	Límites de consistencia			Clasificación		Proctor modificado		CBR - 0.1"		% Abrasión	Peso Específico
	LL	LP	IP	SUSC	AASHTO	M.D.S (g/cm ³)	O.C.H (%)	100%	95%		
5,2	23	19	4	GP-GC-GM	A-1-a (0)	2,220	6,2	28,4	19,5	25,8	2,62
6,3	33	23	10	GC	A-2-4 (0)	2,208	7,0	18,6	12,7	28,9	2,57
5,9	24	20	4	GC-GM	A-1-a (0)	2,224	6,0	29,0	19,7	26,3	2,61
6,1	33	22	11	GC	A-2-6 (0)	2,201	7,2	18,0	12,3	27,8	2,58
5,9	28,8	21,1	7,5	GC-GM	A-1-a (0)	2,2	6,5	23,6	16,1	27,2	2,59

Nota: En la tabla se detalla el estudio de la subrasante de la Av. Arequipa podemos observar en cuanto al Límite de Plasticidad se obtiene como resultado un 21,1 por otro lado en La Máxima Densidad Seca (M.D.S) se obtiene 2,2 el CBR al 100% da como resultado 23,6% en la Abrasión se obtiene un 27,2% y en cuanto al peso específico 2,59.

4.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA

Tabla 8

Granulometría del agregado fino de la Cantera Alania

Muestra N°	Granulometría - % Que Pasa							
	3/8"	N° 04	N° 08	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200
M-1	100,0	97,0	82,5	61,8	41,2	23,4	6,8	3,2
M-2	100,0	97,3	82,9	62,5	42,6	24,8	8,3	3,9
M-3	100,0	97,3	82,9	62,4	42,5	24,6	7,8	3,6
M-4	100,0	96,8	82,2	61,5	43,6	23,7	8,2	4,3
M-5	100,0	96,7	82,3	61,7	43,7	23,6	7,9	4,1

Nota: En la tabla se observan 5 muestras obtenidas de la Cantera Alania en ella se detalla la granulometría de agregado fino N° 04 pasante se obtuvo un 97,0% a diferencia del agregado fino N° 16 pasante se obtuvo un 61,8%.

Tabla 9

Características del agregado fino de la Cantera Alania

Módulo de Fineza	% Humedad Natural	Material que pasa por Tamiz N° 200	Terrones de Arcilla y Partículas Deleznables	Equivalente de Arena	Peso Esp.	Abs.	Peso Unitario		Durabilidad (S. magnesio)
							Suelto	Compactado	
2,9	4,2	3,2	0,20	70	2,670	1,7	1,592	1,780	3,8
2,8	4,6	3,9	0,20	71	2,670	1,7	1,591	1,779	3,7
2,8	5,1	3,6	0,20	74	2,680	1,7	1,590	1,778	3,6
2,8	3,9	4,3	0,20	71	2,683	1,7	1,591	1,779	3,7
2,8	4,6	4,1	0,20	73	2,669	1,7	1,590	1,780	3,7

Nota: En la tabla de detallan algunas características del agregado fino de la Cantera Alania como el porcentaje de la Humedad Natural se obtuvo un 4,6 por otro lado en el peso específico se tuvo como resultado 2,669 en cuanto a Absorción 1,7.

Tabla 10
Granulometría del agregado grueso de la Cantera Alania

Muestra N°	Granulometría - % Que Pasa					
	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8
M-1	100,0	99,1	67,0	39,7	6,8	4,2
M-2	100,0	99,1	66,7	39,0	6,1	3,4
M-3	100,0	99,3	66,8	39,0	6,2	3,8
M-4	100,0	99,3	66,6	38,8	5,6	3,2
M-5	100,0	99,0	66,6	38,9	6,0	3,3

Nota: En la tabla se observan 5 muestras obtenidas de la Cantera Alania en ella se detalla la granulometría de agregado grueso de 1" pasante 100,0% a diferencia del agregado grueso de 3/8" pasante se obtuvo un 39,7%.

Tabla 11
Características del agregado grueso de la Cantera Alania

% Humedad Natural	Terroses de Arcilla	Abrasión	Peso Especifico	Absorción	Peso Unitario		Chatas y Alargadas	Durabilidad MgSO ₄
					Suelto	Compact.		
1,0	0,029	20,3	2,65	1,0	1,430	1,593	7,1	1,1
0,9	0,030	20,5	2,65	1,1	1,433	1,591	7,0	1,2
1,2	0,034	20,0	2,65	1,0	1,434	1,590	7,6	1,3
0,9	0,028	21,0	2,66	1,0	1,434	1,590	8,6	1,5
1,1	0,031	20,6	2,67	1,1	1,435	1,591	8,0	1,3

Nota: En la tabla detallan algunas características del agregado grueso de la Cantera Alania como el porcentaje de la Humedad Natural se obtuvo un 1,0 por otro lado en el Peso Especifico se tuvo como resultado 2,65 en cuanto a Absorción 1,0.

4.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES DE LA CANTERA

Tabla 12

Resumen granulométrico de las calicatas en la cantera Alania

Calicatas	Distribución granulométrica - % que pasa																
	3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 04	N° 08	N° 10	N° 16	N° 30	N° 40	N° 50	N° 100	N° 200
Cal 1	100,0	98,5	97,4	94,4	84,3	76,0	63,2	56,0	41,2	35,1	33,4	23,8	19,7	15,4	12,3	8,8	7,5
Cal 2	100,0	98,7	97,6	94,8	84,9	76,4	63,4	56,1	41,3	34,9	33,1	23,1	19,0	14,6	11,5	7,9	6,5
Cal 3	100,0	99,2	98,0	95,2	85,4	76,8	63,5	56,1	41,4	35,1	33,1	22,7	18,6	14,3	11,0	7,3	5,7
Cal 4	100,0	99,3	98,1	95,4	85,7	77,2	64,1	56,8	42,3	36,0	33,7	23,7	19,7	15,5	12,2	8,4	6,8

Nota: En la tabla se observa el resumen granulométrico de las 4 calicatas en cuanto al agregado grueso de la Calicata 3 de 3/8" se da como resultado 56,1 en comparación al agregado fino de la Calicata 3 N° 50 resulta menor a 11,0.

Tabla 13
Resumen caracterológico de las calicatas en la cantera Alania

Calicatas	Humedad natural	Límites de consistencia			Clasificación		Proctor modificado		CBR - 0.1"		% Abrasión	Peso Específico
		LL	LP	IP	SUSC	AASHTO	M.D.S (g/cm3)	O.C.H (%)	100%	95%		
Cal 1	5,3	21	18	3	GP-GM	A-1-a (0)	2,244	6,9	51,8	40,9	20,3	2,67
Cal 2	6,3	20	17	3	GP-GM	A-1-a (0)	2,234	6,4	53,8	42,8	20,9	2,67
Cal 3	6,4	21	18	3	GP-GM	A-1-a (0)	2,240	6,5	54,4	43,1	21,2	2,67
Cal 4	6,9	21	18	3	GP-GM	A-1-a (0)	2,231	6,7	52,3	41,5	20,5	2,66

Nota: En la tabla se puede apreciar el resumen caracterológico de las 4 Calicatas de la Cantera Alania en el cual se describe la Humedad Natural, el Límite de Plasticidad, la máxima densidad seca, CBR al 100% y el porcentaje de abrasión.

4.4. ESTUDIO DE TRÁFICO

4.4.1. ESTUDIO DE TRÁFICO PARA E1- AV. AREQUIPA

Tabla 14

Índice medio diario anual de E1- Av. Arequipa

Sentido	Auto	Station	Camionetas			Micro	Bus		Camión			Semitrayler	Total
			Wagon	Pick up	Panel		Combi rural	2E	>=3E	2E	3E		
Entrada	524	314	129	1	150	1	4	2	3	2	0	0	1128
Salida	550,9	255,4	128	0,85	174,85	0	4	1	3	1,42	0	0	1120
Ambos	1074	569	257	1	325	1	8	3	6	3	0	0	2248

Nota: En la tabla se describe el estudio de vehículos anual de la Av. Arequipa estos vehículos que transitan de entrada y salida en total son 2248.

Tabla 15
Proyección de tráfico de E1- Av. Arequipa

Estaciones	IMDA			
	2019	2025	2030	2033
Estación 1: Avenida Arequipa	1.698	2.001	2.128	2.208

Nota: En la tabla se describe la proyección de tráfico de la Av. Arequipa empezando desde el año 2019 con 1.698 vehículos hasta el 2033 con 2.208 vehículos.

Tabla 16
Demanda proyectada de E1- Av. Arequipa

Demanda Proyectada		
Tipo de Vehículo	IMDpi	Distribución (%)
Automóvil	1808	72,42
Camioneta	284	11,38
C.R.	357	14,30
Micro	1	0,06
Bus Grande	13	0,53
Camión 2E	24	0,94
Camión 3E	9	0,38
IMD	2496	100,00

Nota: En la tabla se visualiza la demanda proyectada del índice medio diario (IMD) de los tipos de vehículos en cuanto al automóvil el IMDpi es de 1808 y su distribución 72,42% en cuanto al IMD de la Camioneta es de 284 y su distribución de 11,38% a su vez el Bus grande tiene un IMDpi de 13 su distribución de 0,53.

Tabla 17
Ejes equivalente por cada tipo de vehículo de E1- Av. Arequipa

Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo		
Tipo de Vehículo	EE día-carril	Distribución (%)
Bus Grande	24	23,64
Camión 2E	54	54,13
Camión 3E	22	22,23
IMD	100	100,00
Nrep de EE_{8,2m} =	1770446 EE	

Nota: En la tabla se describe los ejes equivalentes de la Av. Arequipa por cada Tipo vehículo pesado, tanto del Bus grande, Camión 2E, Camión 3E con una distribución de IMD de 100,00.

Tabla 18*Diseño del pavimento rígido para la Av. Arequipa*

Datos del diseño del pavimento		
Tráfico (ESAL's)	1770445,5	----
Índice de servicialidad inicial (Po)	4,3	----
Índice de servicialidad inicial (Pt)	2,5	----
Módulo de ruptura (S'c)	535,462417	Psi
Módulo de elasticidad (E)	4046034,01	Psi
Resistencia de la subrasante (K)	92,627359	Mpa/m
Coefficiente de transferencia de carga (J)	3,2	----
Coefficiente de drenaje (Cd)	0,9	----
Nivel de confiabilidad (R)	50	----
Desviación estándar normal (Zr)	0	----
Error estándar combinado (So)	0,3	----

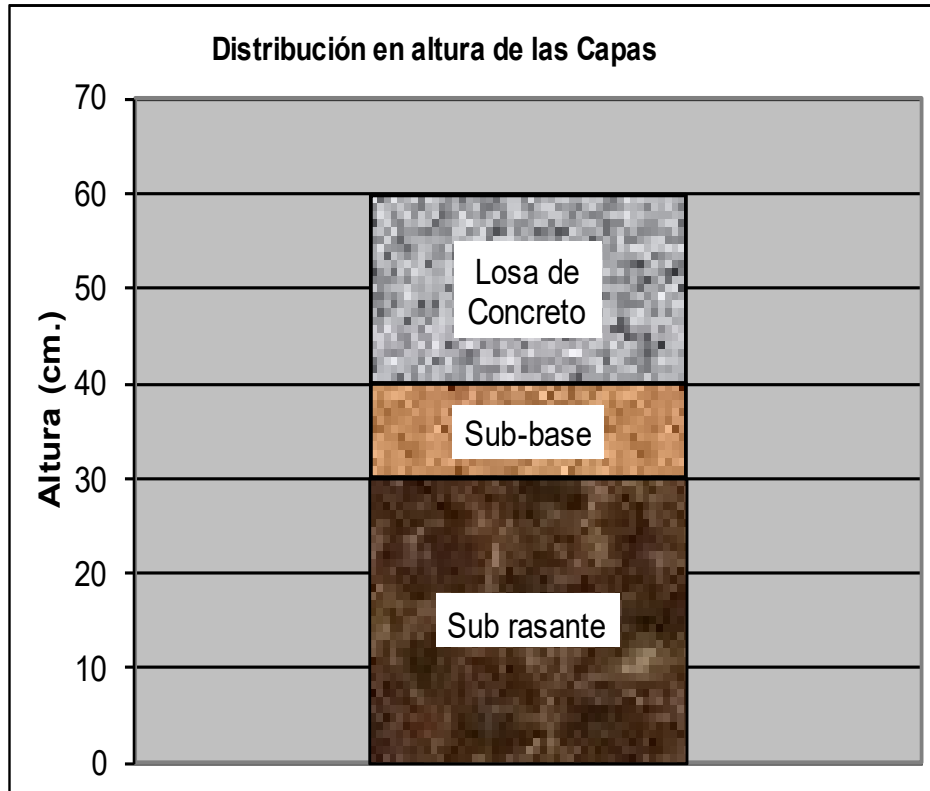
Nota: En la tabla se observa el resultado de los ejes equivalentes junto al método (ESAL's) se pudieron obtener datos para hacer el diseño de pavimento con un índice de confiabilidad de 50% en cuanto al módulo de ruptura se obtuvo 535,462417psi, así mismo en cuanto al módulo de elasticidad se obtuvo un 4046034,01Psi.

Tabla 19*Diseño de espesores de la Av. Arequipa*

Espesor de las capas de la Av. Arequipa		
Sub base granular	10,00	cm
Losa de concreto	20,00	cm

Nota: En la tabla se observa el resultado de diseño de espesores, ello se obtuvo del CBR al 100%, más los ejes equivalentes y la formula indicada se obtuvieron la medición de la sub base granular que es de 10,00cm y la losa de concreto que es de 20,00cm.

Figura 3
Distribución de altura de las capas para la Av. Arequipa



Nota: En la figura se puede observar la distribución de alturas en centímetros para la carpeta asfáltica en cuanto al Sub rasante que es de 30,00cm la Sub base 10,00cm y la Losa de Concreto es de 20,00cm.

4.4.2. ESTUDIO DE TRÁFICO PARA E2- AV. ICA

Tabla 20

Índice medio diario anual de E2- Av. Ica

Sentido	Auto	Station		Camionetas		Micro	Bus		Camión	Total
		Wagon	Pick up	Panel	Combi rural	2E	>=3E	2E		
Entrada	400	301	121	0	175	1	7	1	3	1009
Salida	404,8571	295,857143	125	0,28571429	187,571429	0,28571429	7,42857	1	3	1025
Ambos	805	597	246	0	362	1	15	2	6	2034

Nota: En la tabla se describe el estudio de vehículos anual de la Av. Ica estos vehículos que transitan de entrada y salida en total son 2034.

Tabla 21
Proyección de tráfico de E2- Av. Ica

Estaciones	IMDA			
	2019	2025	2030	2033
Estación 1: Avenida Ica	1.537	1.812	1.928	2.001

Nota: En la tabla se describe la proyección de tráfico de la Av. Ica en cuanto a estaciones empezando desde el año 2019 con 1.537 vehículos hasta el 2033 con 2.001 vehículos.

Tabla 22
Demanda proyectada de E2- Av. Ica

Demanda proyectada		
Tipo de Vehículo	IMDpi	Distribución (%)
Automóvil	1543	68,40
Camioneta	271	12,01
C.R.	398	17,63
Micro	1	0,06
Bus Grande	19	0,84
Camión 2E	24	1,04
IMD	2255	100,00

Nota: En la tabla se visualiza la demanda proyectada de la índice medio diario (IMD) de los tipos de vehículos en cuanto al automóvil el IMDpi es de 1543 y su distribución 68,40% en cuanto al IMD de la Camioneta es de 271 y su distribución de 12,01% a su vez el Bus grande tiene un IMDpi de 19 su distribución de 0,84.

Tabla 23
Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo de E2- Av. Ica

Ejes equivalentes por cada tipo de vehículo		
Tipo de Vehículo	EE día-carril	Distribución (%)
Bus Grande	34	38,68
Camión 2E	54	61,32
IMD	89	100,00
Nrep de $EE_{8,2tn} =$	1562876	

Nota: En la tabla se describe los ejes equivalentes de la Av. Ica por cada Tipo vehículo pesado, tanto del Bus grande, Camión 2E, Camión 3E con una distribución de IMD de 100,00.

Tabla 24
Diseño del pavimento rígido para la Av. Ica

Datos del diseño del pavimento		
Tráfico (ESAL's)	1562876,31	----
Índice de servicialidad inicial (Po)	4,3	----
Índice de servicialidad inicial (Pt)	2,5	----
Módulo de ruptura (S'c)	535,462417	Psi
Módulo de elasticidad (Ec)	4046034,01	Psi
Resistencia de la subrasante (K)	92,627359	Mpa/m
Coeficiente de transferencia de carga (J)	3,2	----
Coeficiente de drenaje (Cd)	0,9	----
Nivel de confiabilidad (R)	50	----
Desviación estándar normal (Zr)	0	----
Error estándar combinado (So)	0,3	----

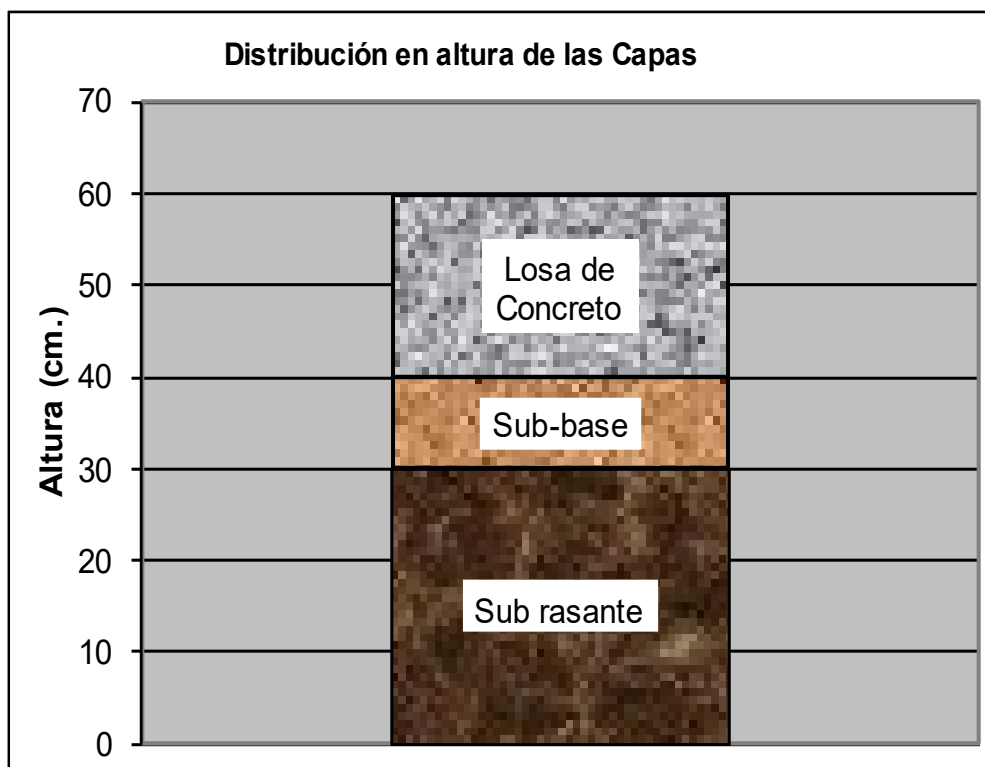
Nota: En la tabla se observa el resultado de los ejes equivalentes junto al método (ESAL's) para la Av. Ica se pudieron obtener datos para hacer el diseño de pavimento con un índice de confiabilidad de 50% en cuanto al módulo de ruptura se obtuvo 535,462417, así mismo para el módulo de elasticidad se obtuvo un 4046034,01Psi.

Tabla 25
Diseño de espesores de la Av. Ica

Espesor de las capas de la Av. Ica		
Sub base granular	10,00	cm
Losa de concreto	20,00	cm

Nota: En la tabla se observa el resultado de diseño de espesores de la Av. Ica, ello se obtuvo del CBR al 100%, más los ejes equivalentes y la formula indicada se obtuvieron la medición de la sub base granular que es de 10,00cm y la losa de concreto que es de 20,00cm.

Figura 4
Distribución de altura de las capas para la Av. Ica



Nota: En la imagen se puede observar la distribución de alturas en centímetros para la carpeta asfáltica en cuanto al Sub rasante que es de 30,00cm la Sub base 10,00cm y la Losa de Concreto es de 20,00cm.

Tabla 26
Dosificaciones generales

Diseño	Slump (in)	Temp. (°C)	Aire (%)
F´C 280 + 0% RCD	4"	13,9 °C	1,0%
F´C 280 + 20% RCD	3 1/2"	14,1 °C	1,3%
F´C 280 + 30% RCD	3 "	13,2 °C	1,6%

Nota: En la tabla se observa que para la mezcla de concreto F´C 280 sin RCD se utiliza 4" Slump a una Temp 13,9°C con 1,0% de aire, seguidamente la mezcla para F´C 280 con 20% RCD se utiliza 3 1/2" Slump a una Temp de 14,1°C con 1,3% de aire y para una mezcla F´C 280 con 30% RCD se utiliza 3" Slump a una Temp de 13,2°C con 1,6% de aire.

4.5. DISEÑO DE CONCRETO

4.5.1. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 0% DE RCD

Tabla 27

Dosificación para el concreto F'c 280 + 0% de RCD

Diseño	Insumos	Peso	X bolsa	Tanda
		(kg/m ³)		Prueba
		Seco		16,0 [It]
F'C 280	Cemento	399	9,4	6,386
	Agua	205	4,8	2,770
	RCD	--	--	0,000
	Agregado Fino	798	18,8	13,580
	Agregado Grueso	933	22,0	14,987

Nota: En la tabla se describe la dosificación de concreto de acuerdo al diseño de concreto F'c 280 + 0% de RCD de acuerdo a cada insumo en cuanto al cemento su peso(kg/m³) es de 399kg, el agua de 205kg, el RCD no muestra, agregado fino 798kg y del agregado grueso es 933kg.

Tabla 28

Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 0% de RCD

Diseño	Edad (días)	F'c diseño	Slump (plg.)	Carga (lectura en kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Promedio	
						Kg/cm ²	%
F'C 280 kg/cm ² + 0% RCD	07	280	4"	15684	199,7	201,0	72
				15895	202,4		
				15789	201,0		
	14			20152	256,6	258,8	92
				20362	259,3		
				20474	260,7		
	28			22151	282,0	288,2	103
				22345	284,5		
				23418	298,2		

Nota: En la tabla se observa la resistencia a la compresión a los primeros 7 días de un concreto F'c 280 + 0% de RCD el promedio es de 72% que viene a ser muy bajo según lo especificado, a los 14 días su promedio es de 92% y a los 28 días su promedio cumple con 103% pasando los 288,2 kg/ cm² demostrando ser óptima para un concreto rígido.

4.5.2. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 20% DE RCD

Tabla 29

Dosificación para el concreto F'c 280 + 20% de RCD

Diseño	Insumos	Peso	X bolsa	Tanda
		(kg/m3)		Prueba
		Seco		16,0 [lt]
F'C 280 + 20% RCD	Cemento	399	9,4	6,386
	Agua	205	4,8	2,770
	RCD	80	1,9	1,277
	Agregado Fino	798	18,8	13,580
	Agregado Grueso	933	22,0	14,987

Nota: En la tabla se describe la dosificación de concreto de acuerdo al diseño de concreto F'c 280 + 20% de RCD de acuerdo a cada insumo en cuanto al cemento su peso(kg/m3) es de 399kg, el agua de 205kg, el RCD 80, agregado fino 798kg y del agregado grueso es 933kg.

Tabla 30

Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 20% de RCD

Diseño	Edad (días)	F'c diseño	Slump (plg.)	Carga (lectura en kg)	Resistencia (kg/cm ²)	Promedio	
						Kg/cm ²	%
F'C 280 kg/cm ² + 20% RCD	07	280	4"	20326	258,8	257,0	92
				20158	256,7		
				20069	255,5		
	14			28451	362,2	355,4	127
				27962	356,0		
				27333	348,0		
	28			34274	436,4	434,5	155
				33947	432,2		
				34156	434,9		

Nota: En la tabla se observa la resistencia a la compresión a los primeros 7 días de un concreto F'c 280 + 20% de RCD el promedio es de 92% que viene a ser bajo según lo especificado, a los 14 días su promedio es de 127% cumpliendo con un alto porcentaje y a los 28 días su promedio supera con 155% pasando los 434,5kg/ cm² demostrando ser óptima para un concreto rígido.

4.5.3. DISEÑO DE CONCRETO F'C 280 + 30% DE RCD

Tabla 31

Dosificación para el concreto F'c 280 + 30% de RCD

Diseño	Insumos	Peso	X Bolsa	Tanda
		(Kg/m3)		Prueba
		Seco		16,0 [It]
F'C 280 + 30% RCD	Cemento	399	9,4	6,386
	Agua	205	4,8	2,770
	RCD	120	2,8	1,916
	Agregado Fino	798	18,8	13,580
	Agregado Grueso	933	22,0	14,987

Nota: En la tabla se describe la dosificación de concreto de acuerdo al diseño de concreto F'c 280 + 30% de RCD de acuerdo a cada insumo en cuanto al cemento su peso(kg/m3) es de 399kg, el agua de 205kg, el RCD 120, agregado fino 798kg y del agregado grueso es 933kg.

Tabla 32

Resistencia a la compresión de un concreto F'c 280 + 30% de RCD

Diseño	Edad (días)	F'c diseño	Slump (plg.)	Carga	Resistencia (kg/cm ²)	Promedio	
				(lectura en kg)		Kg/cm ²	%
F'C 280 kg/cm2 + 30% RCD	07	280	4"	13659	173,9	175,1	63
				13847	176,3		
				13741	175,0		
	14			17052	217,1	218,8	78
				17345	220,8		
				17145	218,3		
	28			19487	248,1	254,6	91
				20148	256,5		
				20345	259,0		

Nota: En la tabla se observa la resistencia a la compresión a los primeros 7 días de un concreto F'c 280 + 30% de RCD el promedio es de 63% que viene a ser muy bajo según lo especificado, a los 14 días su promedio es de 78% siendo aún bajo en porcentaje y a los 28 días su promedio no supera con 91% no cumpliendo con las especificaciones demostrando así no ser bueno para el diseño de un concreto rígido.

Tabla 33
Resumen de resistencia a la compresión

Diseño	Edad (días)	F'c diseño	Slump (plg.)	Promedio	
				Kg/cm ²	%
F' C 280 kg/cm ² + 0% RCD	28	280	4"	288,2	103
F' C 280 kg/cm ² + 20% RCD	28	280	4"	434,5	155
F' C 280 kg/cm ² + 30% RCD	28	280	4"	254,6	91

Nota: En la tabla se describe el resumen final de la resistencia a la compresión en el cual se muestran 3 dosificaciones, dos mezclas con RCD al 20% y 30% para el diseño de un concreto rígido F' C 280 kg/cm² el cual el primer promedio es de 103% la segunda muestra 155% en promedio y por último la tercera muestra de 91%.

4.6. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

4.6.1. HIPÓTESIS GENERAL

- Ho: Existe influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022
- Ha: No existe influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

Tabla 34
Influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales

RC D al 20 %	Prueba de muestra única					
	Valor de prueba = 280,00					
	t	g	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
	2,310	8	0,028	68,96667	9,6984	128,2349

Nota: Se observa que la significancia bilateral es de 0,028, valor que es menor al error de 0,05 con un 95% de confianza, estos resultados indican que la adición de RCD en la mezcla de concreto rígido f'c 280 tienen una influencia positiva

4.6.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS

- HE1: Existe influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

Tabla 35

Influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las vías

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 23.6						
	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
CBR %	-,006	7	,995	-,013	-4,94	4,91

Nota: Se observa que la significancia bilateral es de 0,995, valor que es mayor al error de 0,05 con un 95% de confianza, estos resultados indican que existe influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las vías en estudio.

- HE2: Existe influencia del espesor de la capa de pavimento rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.

Tabla 36

Influencia del espesor de la capa de pav. rígido en la resistencia de las vías

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 19						
	T	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
ESPESOR	3,947	1	,158	,75000	-1,6642	3,1642

Nota: Se observa que la significancia bilateral es de 0,158 valor que es mayor al error de 0,05 con un 95% de confianza, estos resultados indican que existe influencia del espesor de la capa de pavimento rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.

- HE3: Existe influencia del diseño de concreto rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

Tabla 37

Influencia en la resistencia de las estructuras viales de la Av. Ica y Arequipa

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 280						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
CONCRETO	-	8	,045	-30,62222	-	-,8824
RCD 0%	2,374				60,3621	

Nota: Se observa que la significancia bilateral es de 0,045 valor que es menor al error de 0,05 con un 95% de confianza, estos resultados indican que no existe influencia del diseño de concreto rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa, ya que es solo una herramienta.

- HE4: Existe influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022

Tabla 38

Influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 280						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
CONCRETO CON RCD 20% Y 30%	,120	17	,906	2,53889	-42,0327	47,1105

Nota: Se observa que la significancia bilateral es de 0,906 valor que es mayor al error de 0,05 con un 95% de confianza, estos resultados indican que existe influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Conforme a los objetivos planteados, se logró realizar el diseño de un pavimento rígido con RCD, en el que se observó que el aditivo de RCD al 20 % logra aumentar la resistencia del pavimento rígido, pero a mayor grado (30%) la resistencia disminuye, contrastando con Lozano y Jaramillo (2021) quienes mencionan en su investigación que el material convencional obtienen una máxima densidad seca de 2,025gr/cm³ y un CBR de 22,5 % y 90,6%; mientras que para el material con RCD se obtuvo una máxima densidad seca de 2,143 gr/cm³ y un CBR de 23,9% y 110,1%, concluyendo en que efectivamente el uso del RCD en el diseño de la estructura del pavimento mejora las condiciones de está, reduciendo la inversión económica hasta en un 64%.

Por otro lado Remolina (2018), realizó un diseño de pavimento con 3 dosificaciones, de 0%, 50% y 100%, obteniendo los siguientes resultados: Para la mezcla sin RCD se obtuvo una resistencia a la compresión a los 28 días de 31,47 MPa; Para la mezcla con 50% de RCD se obtuvo una resistencia a los 28 días de 28,23 MPa; Para la mezcla con 100% de RCD se obtuvo una resistencia a los 28 días de 22,54 MPa, concluyendo en que el porcentaje de 50% y 100% de RCD en la mezcla no resulta favorable, debido a que la resistencia es menor a la del concreto sin aditivos, mientras que en la presente investigación se trabajó con dosificaciones menores al 50% (20% y 30%) obteniendo mejores resultados al utilizar un porcentaje de RCD al 20%.

Se puede denotar una situación similar en la investigación de Rodríguez (2018) quien obtuvo los siguientes resultados a los 28 días de curado: el concreto patrón obtuvo un 252.60 kg/cm² de resistencia, para el concreto más 50% de reemplazo un 205.88 kg/cm² , para el concreto con 75% de reemplazo un 191.24 kg/cm² y con 100% de reemplazo un 186.35 kg/cm², concluyendo que no hay mejoras significativas con el reemplazo de los agregados, puesto que el concreto patrón supera la resistencia obtenida por los concretos experimentales, esto nos puede demostrar que los porcentajes de adición

mayores al 30% suelen reducir las propiedades de los agregados y materiales que influyen en la resistencia de la mezcla de concreto.

Contrastando con Quispe (2018) quien expone los siguientes resultados en su investigación: Para una resistencia $f'c = 210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un $213,40\text{kg/cm}^2$, CR - 30% un $213,39\text{kg/cm}^2$, CR - 50% obtiene $212,70\text{kg/cm}^2$ y el CR - 100% obtiene $198,70\text{kg/cm}^2$; Para una resistencia $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un $178,10\text{kg/cm}^2$, CR - 50% obtiene $177,10\text{kg/cm}^2$ y el CR - 100% obtiene $168,20\text{kg/cm}^2$; Para una resistencia $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de vida el CR 0% obtuvo un $142,50\text{kg/cm}^2$, CR - 50% obtiene $144,10\text{kg/cm}^2$ y el CR - 100% obtiene $132,300\text{kg/cm}^2$. Concluyendo en solo para la resistencia $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ se obtiene un valor superior ($144,10$) al adicionar 50% de concreto reciclado, mientras que en las otras muestras la mayor resistencia se obtiene con el concreto convencional; esto muestra la variante de la resistencia entre el tipo de aditivo, en este caso el concreto reciclado (CR) obtienen mejores resultados al 50% ($144,10\text{ kg/cm}^2$) que los residuos de concreto y demolición (RCD) al 30% (un 9% menos de lo esperado).

Se analiza y comparan los resultados en contraste al análisis investigativo de Bashi y Del Águila (2020) quienes muestran en sus resultados que en la mayoría de proyectos constructivos del distrito, se genera mayormente (30%) residuos de desmonte y remodelación y la menor cantidad (14%) representa a los residuos de acabados, en cuanto al volumen de desechos, se observó que la construcción genera un total de 571.97 m^3 de escombros en el distrito. Concluyendo en que los residuos de proyectos constructivos son una problemática primordial en el distrito de Pillco Marca, debido a que no se ha desarrollado una disposición final para dicho material residual, estos resultados nos permiten fortalecer la motivación y objetivo aplicativo que persigue la presente investigación, porque demuestra la importancia de la reducción del RCD en diversas comunidades de nuestro país, la misma que puede ser reutilizada como aditivo o sustituto para las mezclas de concreto.

Para finalizar en cuanto a la semejanza identificada en la investigación de Trujillo (2019) según los resultados obtenidos, se indica que se logró identificar con mayor notoriedad y presencia tres tipos de desechos, el primero comprende a los desechos del concreto con un 70%, el segundo producto de los muros de adobe con 15% y el tercero de los desmontajes (ventanas, calamina, puertas, etc.) también con 15%. Concluyendo que, si bien los RCD's generan un impacto ambiental, algunos de ellos pueden ser reutilizables, como los desechos de concreto, los mismos que fueron reutilizados en las bases de las columnas de los proyectos en estudio; al igual que las conclusiones que emite este autor, consideramos y demostramos de manejar científica el uso de los RCD's como alternativa ecoamigable.

CONCLUSIONES

- Acorde al objetivo de la presente investigación se logró realizar el diseño de del pavimento rígido con RCD, alcanzando 434,5 Kg/cm² de resistencia a la compresión promedio, para un espesor de 20 cm de losa de concreto en las avenidas en estudio (Ica y Arequipa).
- En cuanto al objetivo específico 1, se logró evaluar la condición de la subrasante de las vías en estudio, en la que se identificó un material bueno para el propósito constructivo, con un CBR de 23,6%, con una humedad natural de 5,9 %, MDS de 2,200 g/cm³, abrasión 27,2 %, sin embargo, los límites de consistencia excedían su valor óptimo, superando el 9% por lo que se requirió obtener un nuevo material para realizar el diseño para la vía en estudio.
- Para el objetivo específico 2 se realizó previamente el estudio de tráfico en las vías de estudio, en la Av. Ica se obtuvo un IMDA de 2034, y en la Av. Arequipa un IMDA de 2248, con 1562876,31 EE y 1770445,5 EE respectivamente para un CBR DE 23,6%, lo cual permitió obtener un espesor de 20 cm de losa de concreto rígido para las mencionadas vías.
- Se logró ejecutar el diseño de concreto en la que se seleccionó el material óptimo para la mezcla, para ello se complementó el material del suelo de las vías con los agregados de la cantera Alania, cuyas características fueron las siguientes: CBR DE 53,1%; % de abrasión de 20,7; lo cual permitió tener el material óptimo para el diseño requerido.
- Para nuestro último objetivo específico, se trabajó con 3 dosificaciones, una mezcla sin aditivos y dos mezclas con RCD al 20% y 30% para un concreto rígido F´C 280 kg/cm², la primera muestra obtuvo 103%, la segunda muestra 155% y la tercera muestra 91% de resistencia, siendo la mezcla F´c 280 kg/cm² + 20% RCD la más óptima y la mezcla de F´C 280 kg/cm² + 30% RCD la más desfavorable.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda seguir las normativas para el uso de RCD en el pavimento, ya que la normativa AASHTO 93 da indicaciones claras para la ejecución del diseño de un pavimento rígido, por lo que las investigaciones que sigan dichas instrucciones tendrán mayor validez y confiabilidad.
- Es recomendable también hacer uso de materiales innovadores que sirvan de sustituto o aditivo para la construcción de vías, que a su vez reduzcan el impacto negativo en el medio ambiente, reutilizando y reduciendo costos que impiden que un proyecto pueda ser viable.
- Por último, es recomendable seguir investigando en el área de construcción civil para favorecer el conocimiento científico y desarrollo de los pueblos que son conectados y favorecidos por obras de envergadura tales como carreteras, vías, colegio, hospitales y demás.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AASHTO T-88. (2020). *Standard Method of Test for Particle Size Analysis of Soils*. Washington: DC: Store AASHTO.
- Alzate, A. (2022). *Análisis comparativo de la gestión de residuos de construcción y demolición (RCD) en cuatro países latinoamericanos*. Santiago de Cali: Universidad del Valle. Obtenido de <https://bibliotecadigital.univalle.edu.co/bitstream/handle/10893/2>
- Arias, J., Villasís, M., & Miranda, M. (2016). *El protocolo de investigación III: La población de estudio*. México D.C: Alegría.
- ASTM C-117. (2017). *Standard Test Method for Materials Finer than 75- μ m (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing*. West Conshohocken: PA: ASTM International.
- ASTM C-127. (2016). *Standard Test Method for Relative Density (Specific Gravity) and Absorption of Coarse Aggregate*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C-131. (2020). *Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM C-31. (2022). *Standard Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field*. West Conshohocken, PA: ASTM International. Obtenido de https://www.astm.org/c0031_c0031m-22.html
- ASTM C-469. (2022). *Adjunct to C469/C469M Standard Test Method for Static Modulus of Elasticity and Poisson's Ratio of Concrete in Compression*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM C-78. (2022). *Standard Test Method for Flexural Strength of Concrete (Using Simple Beam with Third-Point Loading)*. West Conshohocken, PA: ASTM International. Obtenido de https://www.astm.org/c0293_c0293m-16.html

- ASTM D-2216. (2019). *Standard Test Methods for Laboratory Determination of Water (Moisture) Content of Soil and Rock by Mass*. West Conshohocken, PA : ASTM International.
- ASTM D-2419. (2022). *Sand Equivalent Value of Soils and Fine Aggregate*. West Conshohocken: ASTM International.
- ASTM D-4318. (2017). *Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils*. West Conshohocken, PA: ASTM International.
- ASTM D-698. (2022). *Standard Test Methods for Laboratory Compaction Characteristics of Soil Using Standard Effort (12,400 ft-lbf/ft³ (600 kN-m/m³))*. West Conshohocken, PA : ASTM International .
- Baptista, P., Fernández, C., & Hernández, R. (2014). *Metodología de la Investigación. 6ta edición*. México. D.F: Mc Graw Hill Education.
- Bashi, B., & Del Águila, Ñ. (2020). *Registro de la generación de residuos especiales de construcción y demolición (escombreras) en obras menores en el distrito de Pillco Marca – Huánuco – Huánuco, 2020*. Huánuco: Universidad de Huánuco. Obtenido de <http://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/123456789/2907/DEL%20AGUILA%20SANTIAGO%2C%20%C3%91ULER%20ALEXANNDER%20-%20BASHI%20ESPINOZA%2C%20BRANNDON%20LEONARDO.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Castro, M., Castro, L., & Castro, P. (07 de setiembre de 2020). Practical application of the AASHTO-93 method for rigid floor design. *Polo del conocimiento*, 5(09), 640-663. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/1717/3308>
- Condarco, P. (2016). *Análisis y procedimiento para un estudio de cargas por eje*. Cochabamba: Instituto del transporte y vías de Comunicaciones.

Decreto supremo N° 002-2022. (06 de abril de 2022). Decreto Supremo que aprueba el Reglamento de Gestión y Manejo de Residuos Sólidos de la Construcción y Demolición N° 002-2022-VIVIENDA. *Diario El Peruano*, 17-33. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/decreto-supremo-que-aprueba-el-reglamento-de-gestion-y-manej-decreto-supremo-n-002-2022-vivienda-2055631-1/>

Decreto supremo N° 003-2013-Vivienda. (8 de febrero de 2013). Gestión y manejo de los residuos de las actividades de la construcción y demolición. *Normas legales*. Obtenido de <https://busquedas.elperuano.pe/normaslegales/aprueban-reglamento-para-la-gestion-y-manejo-de-los-residuos-decreto-supremo-n-003-2013-vivienda-899557-2/>

Decreto supremo N° 057 – 2004 – PCM. (24 de julio de 2004). Ley general de residuos sólidos. *Normas legales*. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/reglamento-ley-general-residuos-solidos>

Huamán, J. (septiembre de 2021). *Estructuras de contención en proyectos viales*. Obtenido de <https://coovias.com/estructuras-de-contencion-en-proyectos-viales/>

Lozano, I., & Jaramillo, J. (2021). *Diseño de una estructura de pavimento a partir de la caracterización de materiales reciclados determinadas de forma experimental en el laboratorio de la Universidad Católica de Colombia*. Bogotá: Universidad católica de Colombia.

Ministerio del Ambiente. (2016). *Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores*. Lima: Ministerio del Ambiente.

MTC. (2014). *Manual de carreteras, suelos geología, geotecnia y pavimentos: Suelos y pavimentos*. Lima: Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

- MTC E-108. (2016). *Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*. Lima : Dirección general de caminos y ferrocarriles - DGCF.
- MTC E-110. (2016). *Determinación del límite líquido de los suelos*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF).
- MTC E-111. (2016). *Determinación del límite líquido de los suelos*. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF), 2016.
- MTC E-114. (2016). *Método de ensayo estándar para el valor equivalente de arena de suelos y agregado fino*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF).
- MTC E-132. (2016). *CBR de suelos (laboratorio)*. Lima : Dirección general de caminos y ferrocarriles - DGCF.
- MTC E-205. (2016). *Peso específico y absorción de agregados finos*. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF).
- MTC E-206. (2016). *Peso específico y absorción de agregados gruesos*. Lima : Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF).
- MTC E-207. (2016). *Abrasión los ángeles (L.A) al desgaste de los agregados de tamaños menores de 37,5 mm (1 ½")*. Lima: Dirección General de Caminos y Ferrocarriles (DGCF).
- Muñoz, C. (2015). *Metodología de la Investigación*. México, DF: Oxford University Press México, S.A.
- Oliveira, F. (2014). *Estudo da viabilidade técnica/econômica da utilização de RCD como agregados aplicados a pavimentos rígidos*. Brasília: Centro Universitario de Brasília.
- Quispe, L. (2018). *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto, sustituyendo el agregado grueso de la cantera de zurite por agregado grueso de concreto reciclado de pavimento rígido para obras civiles*

en la ciudad del Cusco. Cusco: Universidad Alas Peruanas. Obtenido de <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/5959>

Quispe, L. (2018). *Análisis de la resistencia a la compresión del concreto, sustituyendo el agregado grueso de la cantera de Zurite por agregado grueso de concreto reciclado de pavimento rígido para obras civiles en la ciudad del Cusco*. Cusco: Universidad Alas Peruanas.

Ramos, J. (23 de julio de 2021). *You tube*. Obtenido de COSREC: <https://www.youtube.com/watch?v=gy10Rg5pwjY>

Remolina, J. (2018). *Determinación de parámetros físico-mecánicos y de durabilidad en concreto reciclado con residuos de construcción y demolición*. Barranquilla: Universidad de la Costa.

Rodríguez, G. (2018). *Resistencia a la compresión del concreto $f'c = 175\text{kg/cm}^2$ con tres porcentajes de reemplazo de agregados con concreto reciclado*. Cajamarca: Universidad Privada del Norte. Obtenido de <file:///C:/Users/Isabel/Downloads/Rodr%C3%ADguez%20Cabanillas,%20Gianmarco%20.pdf>

Salamanca, G. (2007). *Influencia de la contaminación salina en el envejecimiento prematuro de mezclas y tratamientos asfálticos*. Santiago: Repositorio de la Universidad de Chile. Obtenido de https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/104588/salamanca_ga.pdf?sequenc#:~:text=B%C3%A1sicamente%2C%20el%20asfalto%20esta%20compuesto,partes%20principales%3A%20asfaltenos%20y%20maltenos.

Saldarriaga, J., Vásquez, B., & Orrego, J. (2019). *Mejoramiento de subrasante en vías de tercer orden*. Pereira: Universidad libre seccional Pereira. Obtenido de <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/17878/MEJORAMIENTO%20DE%20SUBRASANTE%20EN%20VIAS%20DE%20TERCER%20ORDEN.pdf?sequence=1>

Trujillo, Y. (2019). *Reutilización de los residuos generados en demolición de construcciones para reducir los impactos ambientales en la gestión de obras civiles en la ciudad de Huánuco*. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/4980/PGA00085T83.pdf?sequence=3&isAllowed=y>

Universidad de Lima. (28 de octubre de 2020). Ingeniería Civil. *Beneficios de los pavimentos rígidos*. Obtenido de <https://www.ulima.edu.pe/pregrado/ingenieria-civil/noticias/beneficios-de-los-pavimentos-rigidos#:~:text=Asimismo%2C%20Espinoza%20precis%C3%B3%20que%20los,emisiones%20de%20di%C3%B3xido%20de%20carbono.>

UNMSM. (28 de febrero de 2021). *EsVial UNMSM*. Obtenido de https://www.facebook.com/EsVialUNMSM/posts/3710906418994211/?paipv=0&eav=AfaOy2nU6ZTsqOl4BbcumRMs8ag3Oku8D_lhXwVEwaXDfMiKsflF24zmbZtKns0iqY&_rdc=2&_rdr

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

León Ponce, R. (2024). *Diseño de pavimento rígido con RCD para el mejoramiento en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema	Objetivo	Hipótesis	Var	Dime.
General				
¿El diseño de pavimento rígido con RCD mejorará la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?	Diseñar el pavimento rígido con RCD para mejorar la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.	Existe influencia del RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022	Independiente Diseño de Pavimento rígido + RCD	- Estado de la subrasante
Específico				
¿Cuál es la condición de la subrasante en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?	Evaluar la condición de la subrasante en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.	Existe influencia de la condición de la subrasante en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022		- Espesor del pavimento rígido
¿Cuál será el espesor del pavimento rígido en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022?	Definir el espesor del pavimento rígido en las vías de la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022.	Existe influencia del espesor de la capa de pavimento rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022		- Resistencia del concreto
¿Cuál es el diseño de concreto que mejorará la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa?	Ejecutar el diseño de concreto para mejorar la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.	Existe influencia del diseño de concreto rígido en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022	Dependiente Resistencia de las estructuras viales	- Resistencia del Concreto

<p>¿Qué diseño de concreto de un pavimento rígido con proporción 0%, 20% y 30% de RCD mejora la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa?</p>	<p>Comparar el diseño de concreto de un pavimento rígido con proporción de 0%, 20% y 30% de RCD que mejora la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa.</p>	<p>Existe influencia de la proporción de RCD en la resistencia de las estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco, 2022</p>
---	---	---

Población: Estructuras viales en la avenida Ica y Arequipa en el departamento de Pasco.

Metodología:

Muestra: Mezcla sin RCD (M- 0%), mezcla con 20% de RCD (M-RCD 20%) y mezcla con 30% de RCD (M-RCD 30%). Por tanto, en total se trabajará con 27 muestras.

Enfoque: Mixto
 Nivel: Explicativo
 Diseño: Experimental puro

ANEXO 2

PANEL FOTOGRÁFICO

Fotografía 1

Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°1- Av. Arequipa)



Nota: Norma técnica de edificación CE.010 - Pavimentos urbanos habilitaciones urbanas.

Fotografía 2

Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°2. – Av. Arequipa)



Nota: Norma técnica de edificación CE.010 - Pavimentos urbanos habilitaciones urbanas.

Fotografía 3

Descripción e identificación de Suelos, procedimiento visual (Calicata N°3– Av. Ica)



Fotografía 4

Descripción e identificación de Suelos (obtención de muestras)



Fotografía 5

Recolección de residuos de construcción y demolición (RCD)



Fotografía 6

Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD)



Fotografía 7

Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD)



Fotografía 8

Tamizado de Residuos de construcción y demolición (RCD)



Fotografía 9

Preparación de la mezcla con RCD al 0% (dosificación de agregados)

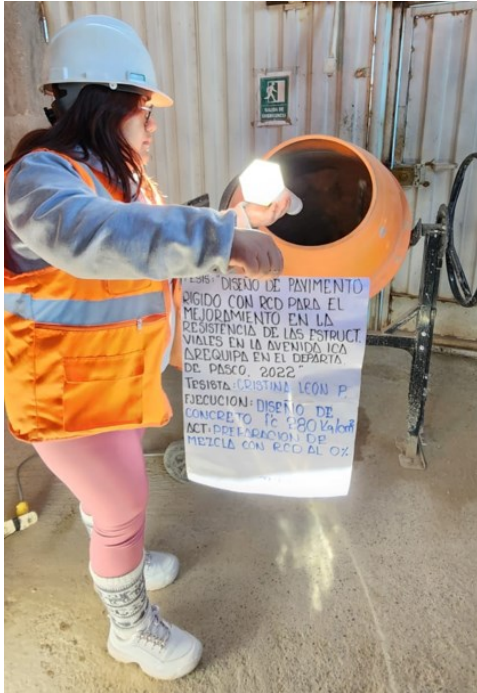


Fotografía 10

Preparación de la mezcla con RCD al 0% (dosificación de RCD)



Fotografía 11
Preparación de la mezcla con RCD al 0%



Fotografía 12
Preparación de la mezcla con RCD al 0% (medición de temperatura)



Fotografía 13
Preparación de la mezcla con RCD al 0% (control de asentamiento, Slump 4")



Fotografía 14
Preparación de la mezcla con RCD al 0% (peso unitario)



Fotografía 15
Preparación de la mezcla con RCD al 0% (contenido de aire)



Fotografía 16
Preparación de la mezcla con RCD al 0% (elaboración de probetas cilíndricas)



Fotografía 17

Preparación de la mezcla con RCD al 20% (dosificación de agregados)



Fotografía 18

Preparación de la mezcla con RCD al 20% (dosificación de RCD)



Fotografía 19
Preparación de la mezcla con RCD al 20%



Fotografía 20
Preparación de la mezcla con RCD al 20% (medición de temperatura)



Fotografía 21

Preparación de la mezcla con RCD al 20% (control de asentamiento, Slump 4")



Fotografía 22

Preparación de la mezcla con RCD al 20% (peso unitario)



Fotografía 23

Preparación de la mezcla con RCD al 20% (contenido de aire)



Fotografía 24

Preparación de la mezcla con RCD al 30% (dosificación de RCD)



Fotografía 25
Preparación de la mezcla con RCD al 30%



Fotografía 26
Preparación de la mezcla con RCD al 30% (medición de temperatura)



Fotografía 27

Preparación de la mezcla con RCD al 30% (control de asentamiento, Slump 4")



Fotografía 28

Preparación de la mezcla con RCD al 30% (peso unitario)



Fotografía 29

Preparación de la mezcla con RCD al 30% (contenido de aire)



Fotografía 30

Preparación de la mezcla con RCD al 30% (elaboración de probetas cilíndricas)



Fotografía 31

Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 0% (7 días)



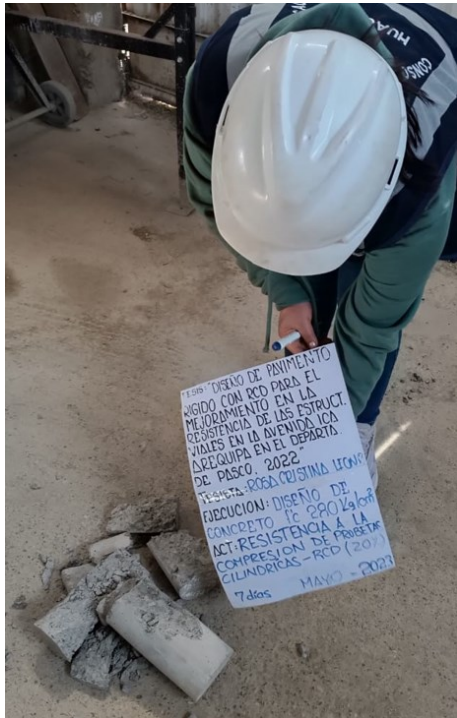
Fotografía 32

Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 0% (14 días)



Fotografía 33

Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 20% (7 días)



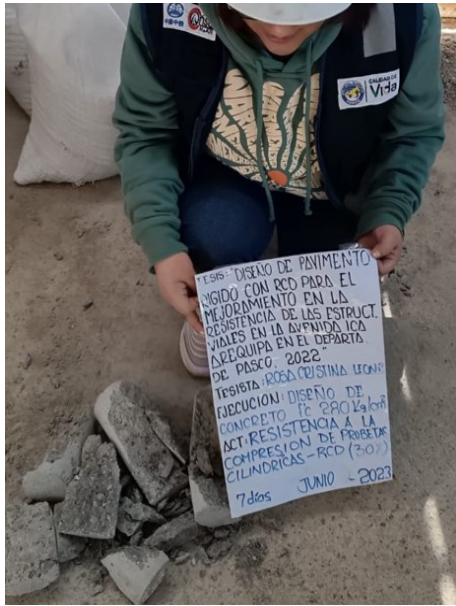
Fotografía 34

Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 20% (28 días)



Fotografía 35

Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 30% (28 días)



Fotografía 36

Resistencia a la compresión de probetas cilíndricas con RCD al 30% (28 días)





ANEXO 3
ENSAYOS DE LABORATORIO COMPLETO

**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y
ASFALTOS**





**SERVICIO DE ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
A TESISISTA : ROSA CRISTINA LEON PONCE**

ESTUDIO VIAL – PERFILES ESTATIGRAFICOS

		DESCRIPCIÓN E IDENTIFICACIÓN DE SUELOS PROCEDIMIENTO VISUAL - MANUAL NTP 339.150		
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO				
TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			

UBICACIÓN:	Avenida Ica	Revisado Por:	J.CH.R.
CALICATA:	C-01	Fecha:	30/03/2023
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

1.0. REGISTRO DE CALICATA						
	Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
	DE	A				
	0.00 m	0.30 m	E-1	GC-GM	Suelos granular, grava limosa de baja plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 2"	MUESTREO
	0.30 m	1.50 m	E-2	GC	Suelos granular, grava arcillosa de mediana plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 3"	MUESTREO
	1.50 m	A más	E-3	GC	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL
						
 JORDAN CHIMAICO ROMERO ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS CIP. N° 267687						

2.0. OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

UBICACIÓN:	Avenida Ica	Revisado Por:	J.CH.R.
CALICATA:	C-02	Fecha:	30/03/2023
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

1.0. REGISTRO DE CALICATA

Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.25 m	E-1	GC-GM	Suelos granular, grava limosa de baja plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 2"	MUESTREO
0.25 m	1.50 m	E-2	GC	Suelos granular, grava arcillosa de mediana plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 3"	MUESTREO
1.50 m	A más	E-3	GC	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

2.0. OBSERVACIONES:

.....

.....

.....




LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

UBICACIÓN:	Avenida Arequipa	Revisado Por:	J.CH.R.
CALICATA:	C-03	Fecha:	30/03/2023
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

1.0. REGISTRO DE CALICATA

Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.30 m	E-1	 GC-GM	Suelos granular, grava limosa de baja plasticidad, de color pardo oscuro, en estado húmedo. TM: 2"	MUESTREO
0.30 m	1.50 m	E-2	 GC	Suelos granular, grava arcillosa de mediana plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 3"	MUESTREO
1.50 m	A más	E-3	 GC	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

2.0. OBSERVACIONES:	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
---------------------	--




LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

UBICACIÓN:	Avenida Arequipa	Revisado Por:	J.CH.R.
CALICATA:	C-04	Fecha:	30/03/2023
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

1.0. REGISTRO DE CALICATA

Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.30 m	E-1	 GC-GM	Suelos granular, grava limosa de baja plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 2"	MUESTREO
0.30 m	1.50 m	E-2	 GC	Suelos granular, grava arcillosa de mediana plasticidad, de color beys oscuro, en estado húmedo. TM: 3"	MUESTREO
1.50 m	A más	E-3	 GC	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

2.0. OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

**ESTUDIO VIAL – CARACTERISTICAS FISICO MECANICAS A
NIVEL DE TERRENO FUNDACION**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

DESCRIPCIÓN:
LADO:

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

N° DE REGISTRO	FECHA DE ENSAYO	CANTERA	UBICACIÓN	CALICATA	LADO	PROFUNDIDAD (m)	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA - % QUE PASA																	HUMEDAD NATURAL	LÍMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN		PROCTOR MODIFICADO		CBR - 0.1*		% Abrasión	Peso Específico
							3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 04	N° 08	N° 10	N° 16	N° 30	N° 40	N° 50	N° 100	N° 200		LL	LP	IP	SUSC	AASHTO	M.D.S (g/cm3)	O.C.H (%)	100%	95%		
							EST-VIAL - 001	3/04/2023	Evaluación Vial	Av. Ica	C1-E1	Eje	0.00 - 0.30 m	--	--	100.0	98.5	87.5	78.6	65.8	58.8	43.9	36.7		35.0	0.0	22.6	19.0	16.3	13.1	12.3	5.8	24		
EST-VIAL - 002	3/04/2023	Evaluación Vial	Av. Ica	C1-E2	Eje	0.30 - 1.50 m	100.0	99.0	97.7	95.1	84.8	76.4	64.6	57.8	43.7	37.9	35.7	0.0	24.3	20.9	18.0	14.7	14.0	6.1	33	23	10	GC	A-2-4 (0)	2.210	6.5	17.4	12.0	28.6	2.57
EST-VIAL - 003	3/04/2023	Evaluación Vial	Av. Ica	C2-E1	Eje	0.00 - 0.25 m	--	--	100.0	98.6	87.8	79.0	66.6	59.8	45.3	38.3	36.4	0.0	23.5	19.8	17.0	13.9	12.9	5.6	25	19	6	GC-GM	A-1-a (0)	2.230	6.2	29.9	20.6	25.6	2.62
EST-VIAL - 004	3/04/2023	Evaluación Vial	Av. Ica	C2-E2	Eje	0.25 - 1.50 m	100.0	99.1	97.7	95.1	84.7	76.2	64.3	57.5	43.2	37.9	35.9	0.0	25.5	22.3	19.5	16.4	15.7	6.0	34	23	11	GC	A-2-6 (0)	2.208	6.7	18.4	11.9	28.4	2.57
EST-VIAL - 005	4/04/2023	Evaluación Vial	Av. Arequipa	C3-E1	Eje	0.00 - 0.30 m	--	--	100.0	90.9	78.4	68.2	56.0	49.1	33.9	25.9	24.5	0.0	15.4	13.4	11.8	9.7	8.4	5.2	23	19	4	GP-GC-GM	A-1-a (0)	2.220	6.2	28.4	19.5	25.8	2.62
EST-VIAL - 006	4/04/2023	Evaluación Vial	Av. Arequipa	C3-E2	Eje	0.30 - 1.50 m	100.0	99.4	96.9	93.3	81.4	74.0	63.8	57.2	42.4	35.8	33.8	0.0	22.3	19.8	17.7	14.7	12.3	6.3	33	23	10	GC	A-2-4 (0)	2.208	7.0	18.6	12.7	28.9	2.57
EST-VIAL - 007	4/04/2023	Evaluación Vial	Av. Arequipa	C4-E1	Eje	0.00 - 0.30 m	--	--	100.0	91.6	80.1	70.5	59.3	52.9	38.7	30.9	29.4	0.0	20.6	18.7	17.2	15.0	13.7	5.9	24	20	4	GC-GM	A-1-a (0)	2.224	6.0	29.0	19.7	26.3	2.61
EST-VIAL - 008	4/04/2023	Evaluación Vial	Av. Arequipa	C4-E2	Eje	0.30 - 1.50 m	--	100.0	97.4	94.4	83.6	77.0	68.0	62.0	48.6	41.7	39.7	0.0	27.7	25.0	22.6	19.1	16.4	6.1	33	22	11	GC	A-2-6 (0)	2.201	7.2	18.0	12.3	27.8	2.58

CUADRO ESTADÍSTICO																																			
n	--	4	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	6	6	8	8	8	8	8	8	
s	--	397.5	789.7	757.5	668.2	599.9	508.4	455.1	339.6	285.1	270.3	0.0	181.8	158.8	140.1	116.5	105.6	47.1	230.6	169.0	60.0	--	--	17.7	51.9	188.7	128.4	217.4	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	20.8	
Xp	--	99.4	98.7	94.7	83.5	75.0	63.5	56.9	42.4	35.6	33.8	0.0	22.7	19.9	17.5	14.6	13.2	5.9	28.8	21.1	7.5	GC-GM	A-1-a(0)	2.2	6.5	23.6	16.1	27.2	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	2.59	
Min	--	99.0	96.9	90.9	78.4	68.2	56.0	49.1	33.9	25.9	24.5	0.0	15.4	13.4	11.8	9.7	8.4	5.2	23.4	19.0	4.0	--	--	2.2	6.0	17.4	11.9	25.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Max	--	100.0	100.0	98.6	87.8	79.0	68.0	62.0	48.6	41.7	39.7	0.0	27.7	25.0	22.6	19.1	16.4	6.3	34.0	23.0	11.0	--	--	2.2	7.2	29.9	20.6	28.9	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6
Desv. Estandar	--	0.46	1.40	2.85	3.37	3.84	3.99	4.06	4.44	4.96	4.74	0.00	3.67	3.33	3.04	2.68	2.45	0.35	4.77	1.81	3.30	--	--	0.01	0.46	5.89	4.11	1.39	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Varianza	--	0.21	1.95	8.13	11.33	14.74	15.92	16.52	19.70	24.61	22.42	0.00	13.48	11.11	9.23	7.21	6.00	0.12	22.79	3.27	10.86	--	--	0.00	0.21	34.72	16.88	1.93	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Coef. De Var.	--	0.47	1.42	3.01	4.03	5.12	6.28	7.15	10.46	13.92	14.02	#####	16.16	16.79	17.35	18.44	18.55	6.00	16.56	8.56	43.93	--	--	0.49	7.07	24.99	25.60	5.12	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95	0.95


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 001

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C1-E1

Ing. Responsable: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.30 m

Fecha: 3/04/2023

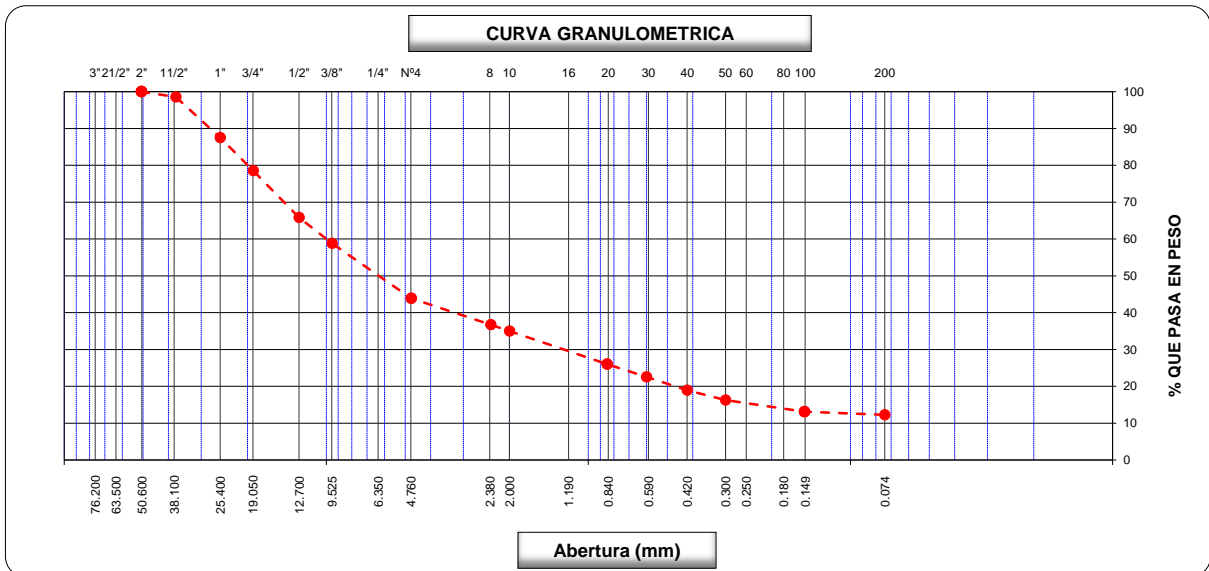
Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Ica

Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) 24,751.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) 713.2
2 1/2"	60.300						
2"	50.800				100.0		2. Características
1 1/2"	37.500	364.0	1.5	1.5	98.5		Tamaño Maximo 2"
1"	25.400	2,727.0	11.0	12.5	87.5		Tamaño Maximo Nominal 1 1/2"
3/4"	19.000	2,210.0	8.9	21.4	78.6		Grava (%) 56.1
1/2"	12.700	3,154.0	12.7	34.2	65.8		Arena (%) 31.6
3/8"	9.520	1,736.0	7.0	41.2	58.8		Finos (%) 12.3
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,700.0	15.0	56.1	43.9		
N° 8	2.360	116.3	7.2	63.3	36.7		3. Clasificación
N° 10	2.000	28.3	1.7	65.0	35.0		Limite Líquido (%) 24
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) 20
N° 20	0.850	145.2	8.9	74.0	26.1		Indice de Plasticidad (%) 4
N° 30	0.600	56.9	3.5	77.5	22.6		Clasificación SUCS GC-GM
N° 40	0.420	58.4	3.6	81.0	19.0		Clasificación AASHTO A-1-a (0)
N° 50	0.300	43.7	2.7	83.7	16.3		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	50.9	3.1	86.9	13.1		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	14.3	0.9	87.7	12.3		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		199.2	12.3	100.0			



Observaciones:

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 001	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C1-E1		Ing. Responsable: J.CH.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.00 - 0.30 m		Tec. de Laboratorio: F.A.T.	
Ubicación: Av. Ica		Pto. de Muestreo: --		Fecha: 3/04/2023	
		Lado: Eje			

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1036.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	979.1	
Peso del agua contenida (gr)	57.1	
Peso de la muestra seca (gr)	979.1	
Contenido de Humedad (%)	5.8	
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.8	


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N° : EST-VIAL - 001	
Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C1-E1	Fecha : 3/04/2023	Ing. Responsable : J.CH.R	
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.00 - 0.30 m	Lado : Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Ubicación: Av. Ica	Pto. de Muestreo : --			

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		1	2	3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.26	31.57	31.65	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.24	28.60	28.48	
Peso de Agua	gr.	3.02	2.97	3.17	
Peso de Tarro	gr.	15.65	16.37	16.47	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.59	12.23	12.01	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	22.3	24.3	26.4	24
Numero de Golpes		33	26	19	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		1	2		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.59	13.74		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.71	12.86		
Peso de Agua	gr.	0.88	0.88		
Peso de Tarro	gr.	8.24	8.35		
Peso de Suelo seco	gr.	4.47	4.51		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	19.6	19.6		20



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	24
Limite Plastico	20
Indice de Plasticidad	4
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

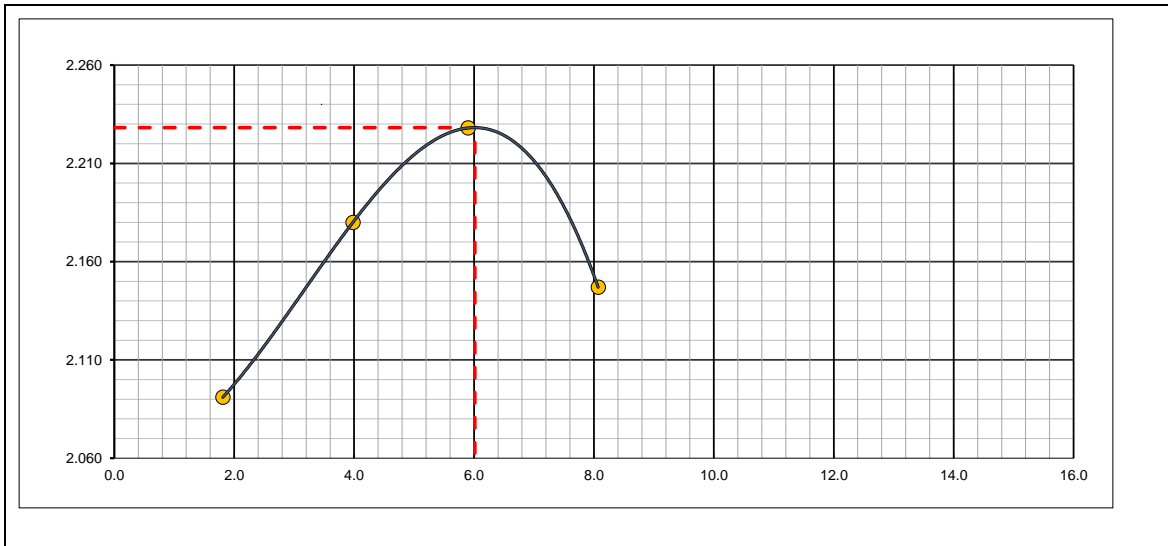
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: EST-VIAL - 001		
Muestra : Evaluación Vial		Calicata: C1-E1		Ing. Responsable : J.C.H.R	
Material : Suelo Granular		Profundidad : 0.00 - 0.30 m		Fecha : 3/04/2023	
Ubicación: Av. Ica		Pto. de Muestreo : -		Lado : Eje	
Tec. de Laboratorio : F.A.T.					

Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B					



NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,250	11,543	11,739	11,656
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,522	4,815	5,011	4,928
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.129	2.267	2.359	2.320
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	636.6	670.8	730.4	672.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	625.3	645.1	689.7	622.0
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	11.3	25.7	40.7	50.2
Peso del suelo seco	gr.	625	645	690	622
Contenido de agua	%	1.8	4.0	5.9	8.1
Densidad Seca	gr/cc	2.091	2.180	2.228	2.147

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.228	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)					
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"							
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA						Código Ensayo N°: EST-VIAL - 001	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata : C1-E1		Fecha: 3/04/2023		Ing. Responsable: J.C.H.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad : 0.00 - 0.30 m		Lado: Eje		Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Progresiva: Av. Ica		Pto. de Muestreo : --					

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.228
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.0 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13503		13285		12871	
Peso de molde (gr)	8493		8473		8275	
Peso del suelo húmedo (gr)	5010		4812		4596	
Volumen del molde (cm3)	2124		2138		2121	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.359		2.251		2.167	
Humedad (%)	5.90		6.00		6.00	
Densidad seca (gr/cm3)	2.228		2.124		2.044	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	748.5		795.1		723.1	
Tarro + Suelo seco (gr)	706.8		750.1		682.2	
Peso del Agua (gr)	41.7		45.0		40.9	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	706.8		750.1		682.2	
Humedad (%)	5.9		6.0		6.0	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/04/2023	10:00 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
4/04/2023	10:00 a. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
5/04/2023	10:00 a. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
6/04/2023	10:00 a. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
7/04/2023	10:00 a. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		108.5	5.4			65.1	3.2			39.0	1.9		
0.050		199.7	9.9			139.8	6.9			97.9	4.8		
0.075		302.9	15.0			212.0	10.5			148.4	7.4		
0.100	70.3	416.2	20.6	20.4	29.0	291.4	14.4	14.3	20.3	204.0	10.1	10.0	14.3
0.125		502.6	24.9			351.8	17.4			246.3	12.2		
0.150		636.4	31.5			445.5	22.1			311.8	15.4		
0.200	105.5	830.1	41.1	41.3	39.1	581.1	28.8	28.9	27.4	406.7	20.1	20.3	19.3
0.300		1314.1	65.1			919.9	45.6			643.9	31.9		
0.400		1855.6	91.9			1298.9	64.3			909.2	45.0		
0.500		2559.4	126.8			1791.6	88.7			1254.1	62.1		



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(MTC E 132 - ASTM D 1883)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°:

EST-VIAL - 001

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C C1-E1

Ing. Resp: J.C.R.

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.30 m

Fecha: 3/04/2023

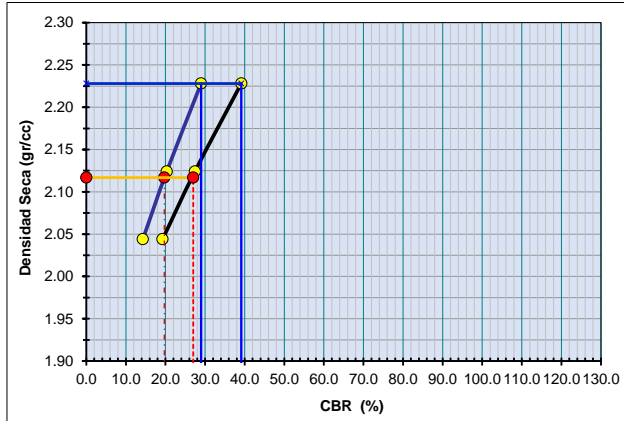
Tec. Lab: F.A.T.

Progresiva: Av. Ica

Pto. de Muestreo: -

Lado: Eje

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

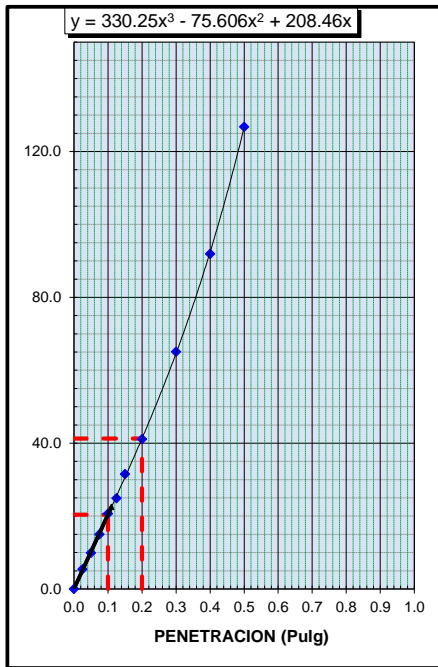


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 29.0	0.2": 39.1
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 19.7	0.2": 27.0

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.228 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	19.7
Optimo Humedad	6.0 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	29.0

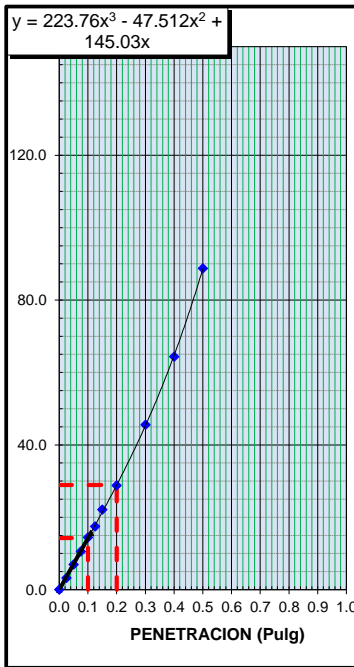
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



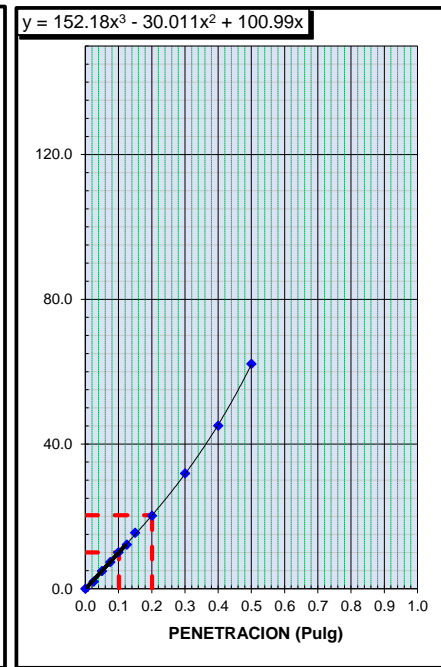
CBR (0.1")	29.0%
CBR (0.2")	39.1%

EC = 25 GOLPES



CBR (0.1")	20.3%
CBR (0.2")	27.4%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	14.3%
CBR (0.2")	19.3%

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 001	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C1-E1		Ing. Responsable: J.CH.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.00 - 0.30 m		Téc de Laboratorio: F.A.J.	
Progresiva: Av. Ica		Pto. de Muestreo: --		Lado: Eje	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1251		
25	1"	1"	3/4"	1253		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1251		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5005		
Perdida despues del ensayo				1302		
Peso Obtenido				3703		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				26.0		


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 001

Muestra : Evaluación Vial

Calicata : C1-E1

Ing. Responsable : J.C.H.R

Material : Suelo Granular

Profundidad : 0.00 - 0.30 m

Fecha : 3/04/2023

Téc de Laboratorio : F.A07.

Progresiva: Av. Ica

Pto. de Muestreo : --

Lado : Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5026.3	5022.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3107.7	3105.7		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3107.7	3105.7		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4956.9	4953.4		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4956.9	4953.4		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.58	2.58			2.58
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.62	2.62			2.62
10	Peso específico aparente		2.68	2.68			2.68
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 002

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C1-E2

Ing. Responsable: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 3/04/2023

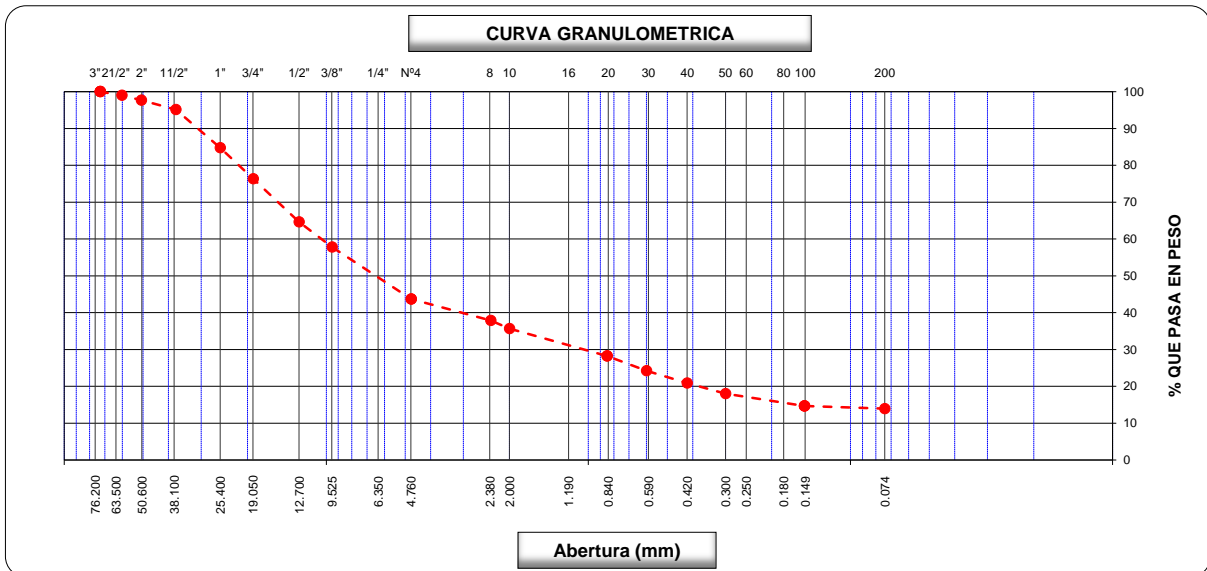
Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Ica



Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.)
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.)
2 1/2"	60.300	265.0	1.0	1.0	99.0		
2"	50.800	349.0	1.3	2.3	97.7		2. Características
1 1/2"	37.500	675.0	2.6	4.9	95.1		Tamaño Maximo
1"	25.400	2,745.0	10.4	15.3	84.8		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.000	2,216.0	8.4	23.6	76.4		Grava (%)
1/2"	12.700	3,102.0	11.7	35.4	64.6		Arena (%)
3/8"	9.520	1,798.0	6.8	42.2	57.8		Finos (%)
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,748.0	14.2	56.3	43.7		
N° 8	2.360	80.2	5.8	62.2	37.9		3. Clasificación
N° 10	2.000	30.1	2.2	64.3	35.7		Limite Líquido (%)
N° 16	1.190						Limite Plastico (%)
N° 20	0.850	102.1	7.4	71.7	28.3		Indice de Plasticidad (%)
N° 30	0.600	55.1	4.0	75.7	24.3		Clasificación SUCS
N° 40	0.420	46.1	3.3	79.1	20.9		Clasificación AASHTO
N° 50	0.300	40.1	2.9	82.0	18.0		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	46.3	3.4	85.4	14.7		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	9.7	0.7	86.1	14.0		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		192.4	14.0	100.0			



Observaciones:

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 002	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C1-E2		Ing. Responsable: J.C.H.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.30 - 1.50 m		Tec. de Laboratorio: F.A.J.	
Ubicación: Av. Ica		Pto. de Muestreo: --		Fecha: 3/04/2023	
		Lado: Eje			

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1236.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1165.2	
Peso del agua contenida (gr)	71.1	
Peso de la muestra seca (gr)	1165.2	
Contenido de Humedad (%)	6.1	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.1	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 002

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C1-E2

Ing. Responsable: J.CH.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 3/04/2023

Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Ica

Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

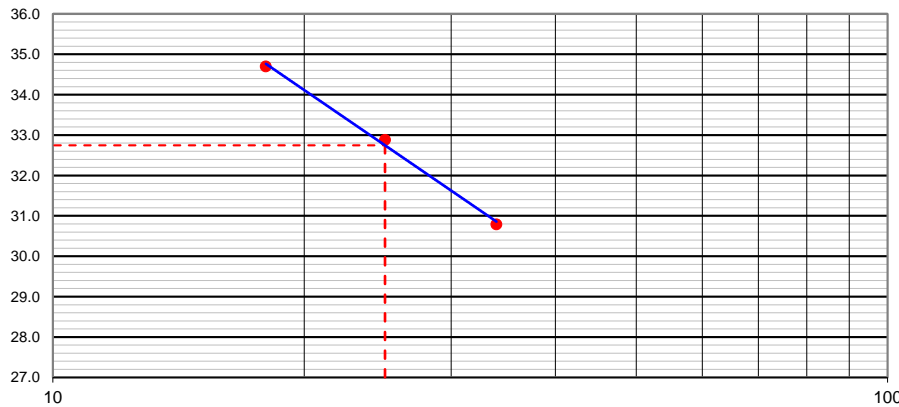
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		4	5	6	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	31.26	30.54	30.69	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.70	26.92	26.89	
Peso de Agua	gr.	3.56	3.62	3.80	
Peso de Tarro	gr.	16.15	15.91	15.92	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.55	11.01	10.97	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	30.8	32.9	34.7	33
Numero de Golpes		34	25	18	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		3	4		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.12	14.62		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.96	13.39		
Peso de Agua	gr.	1.16	1.23		
Peso de Tarro	gr.	7.96	8.10		
Peso de Suelo seco	gr.	5.00	5.29		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	23.1	23.2		23

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	33
Limite Plastico	23
Indice de Plasticidad	10

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

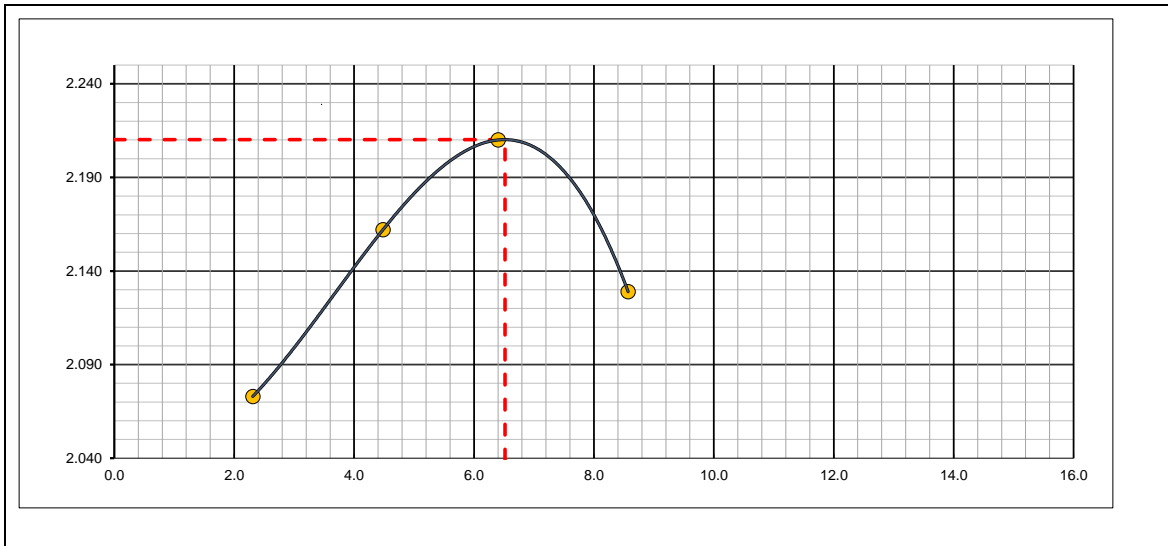
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: EST-VIAL - 002		
Muestra : Evaluación Vial		Calicata: C1-E2		Ing. Responsable : J.C.H.R	
Material : Suelo Granular		Profundidad : 0.30 - 1.50 m		Fecha : 3/04/2023	
Ubicación: Av. Ica		Pto. de Muestreo : -		Lado : Eje	
			Tec. de Laboratorio : F.A.T.		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,233	11,526	11,722	11,638
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,505	4,798	4,994	4,910
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.121	2.259	2.351	2.311
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	538.5	594.9	625.0	652.7
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	526.3	569.4	587.4	601.2
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	12.2	25.5	37.6	51.5
Peso del suelo seco	gr.	526	569	587	601
Contenido de agua	%	2.3	4.5	6.4	8.6
Densidad Seca	gr/cc	2.073	2.162	2.210	2.129

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.210	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 002	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata : C1-E2		Ing. Responsable: J.C.H.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad : 0.30 - 1.50 m		Fecha: 3/04/2023	
Progresiva: Av. Ica		Pto. de Muestreo : --		Lado: Eje	
Tec. de Laboratorio : F.A.T.					

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.210
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.5 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	4		5		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13215		13125		13110	
Peso de molde (gr)	8158		8371		8563	
Peso del suelo húmedo (gr)	5057		4754		4547	
Volumen del molde (cm3)	2149		2121		2119	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.353		2.241		2.146	
Humedad (%)	6.50		6.50		6.50	
Densidad seca (gr/cm3)	2.209		2.104		2.015	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	845.2		745.6		702.3	
Tarro + Suelo seco (gr)	793.6		700.1		659.4	
Peso del Agua (gr)	51.6		45.5		42.9	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	793.6		700.1		659.4	
Humedad (%)	6.5		6.5		6.5	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/04/2023	10:10 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
4/04/2023	10:10 a. m.	24	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1
5/04/2023	10:10 a. m.	48	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2
6/04/2023	10:10 a. m.	72	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2
7/04/2023	10:10 a. m.	96	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		65.1	3.2			39.0	1.9			23.4	1.2		
0.050		119.8	5.9			83.9	4.2			58.7	2.9		
0.075		181.7	9.0			127.2	6.3			89.1	4.4		
0.100	70.3	249.7	12.4	12.2	17.4	174.8	8.7	8.6	12.2	122.4	6.1	6.0	8.6
0.125		301.6	14.9			211.1	10.5			147.8	7.3		
0.150		381.9	18.9			267.3	13.2			187.1	9.3		
0.200	105.5	498.1	24.7	24.8	23.5	348.6	17.3	17.4	16.5	244.0	12.1	12.2	11.6
0.300		788.5	39.1			551.9	27.3			386.4	19.1		
0.400		1113.3	55.1			779.3	38.6			545.5	27.0		
0.500		1535.7	76.1			1075.0	53.2			752.5	37.3		



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(MTC E 132 - ASTM D 1883)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°:

EST-VIAL - 002

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C C1-E2

Ing. Resp: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 3/04/2023

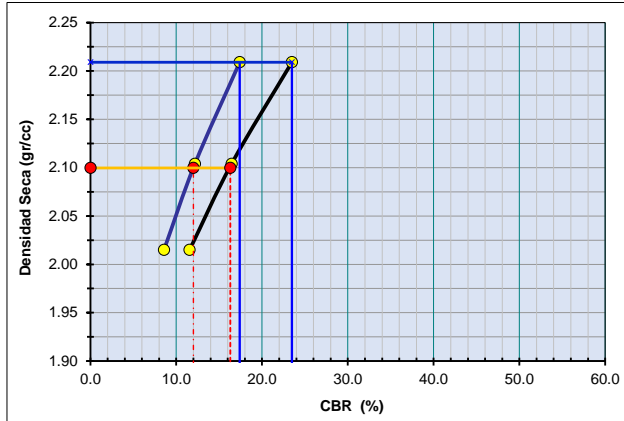
Tec. Lab: F.A.T.

Progresiva: Av. Ica

Pto. de Muestreo: -

Lado: Eje

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

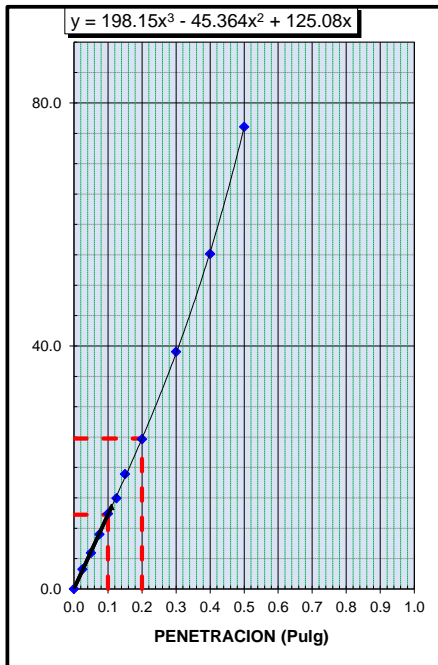


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	17.4	0.2":	23.5
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.0	0.2":	16.3

Datos del Proctor		Resultados CBR		
Densidad Seca	2.210	gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	12.0
Optimo Humedad	6.5	%	CBR 100% MDS (0.1")(%)	17.4

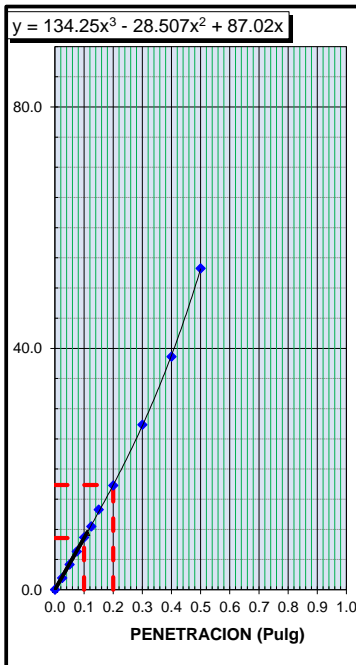
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



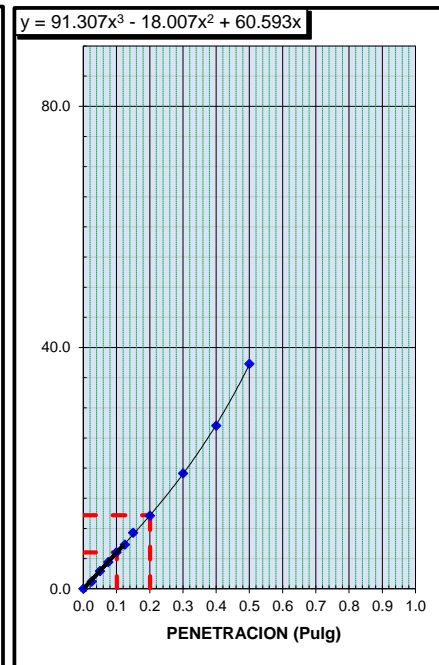
CBR (0.1")	17.4%
CBR (0.2")	23.5%

EC = 25 GOLPES



CBR (0.1")	12.2%
CBR (0.2")	16.5%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	8.6%
CBR (0.2")	11.6%

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 002	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C1-E2		Ing. Responsable: J.CH.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.30 - 1.50 m		Téc de Laboratorio: F.A.T.	
Progresiva: Av. Ica		Pto. de Muestreo: --		Lado: Eje	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1251		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				1430		
Peso Obtenido				3571		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				28.6		


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 002

Muestra : Evaluación Vial

Calicata : C1-E2

Ing. Responsable : J.CH.R

Material : Suelo Granular

Profundidad : 0.30 - 1.50 m

Fecha : 3/04/2023

Téc de Laboratorio : F.A.T.

Progresiva: Av. Ica

Pto. de Muestreo : --

Lado : Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5123.3	5232.1		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3129.7	3196.2		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3129.7	3196.2		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5052.6	5159.9		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5052.6	5159.9		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.53	2.53			2.53
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.57	2.57			2.57
10	Peso específico aparente		2.63	2.63			2.63
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 008

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C4-E2

Ing. Responsable: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 4/04/2023

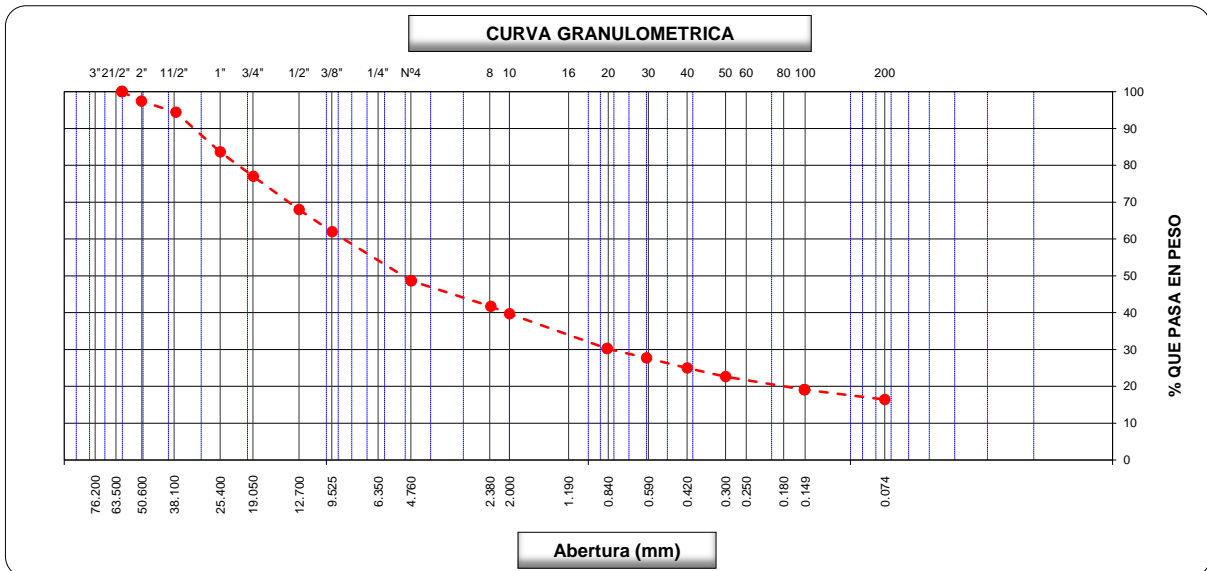
Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificacion	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) 24,562.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) 956.3
2 1/2"	60.300				100.0		
2"	50.800	630.0	2.6	2.6	97.4		2. Características
1 1/2"	37.500	745.0	3.0	5.6	94.4		Tamaño Maximo 2 1/2"
1"	25.400	2,653.0	10.8	16.4	83.6		Tamaño Maximo Nominal 2"
3/4"	19.000	1,625.0	6.6	23.0	77.0		Grava (%) 51.4
1/2"	12.700	2,215.0	9.0	32.0	68.0		Arena (%) 32.2
3/8"	9.520	1,469.0	6.0	38.0	62.0		Finos (%) 16.4
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,284.0	13.4	51.4	48.6		
N° 8	2.360	136.2	6.9	58.3	41.7		3. Clasificación
N° 10	2.000	40.0	2.0	60.3	39.7		Limite Líquido (%) 33
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) 22
N° 20	0.850	185.0	9.4	69.7	30.3		Indice de Plasticidad (%) 11
N° 30	0.600	50.0	2.5	72.3	27.7		Clasificación SUCS GC
N° 40	0.420	53.6	2.7	75.0	25.0		Clasificación AASHTO A-2-6 (0)
N° 50	0.300	46.7	2.4	77.4	22.6		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	69.0	3.5	80.9	19.1		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	53.0	2.7	83.6	16.4		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		322.8	16.4	100.0			



Observaciones:

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 008	
Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C4-E2	Fecha : 4/04/2023	Ing. Responsable : J.C.H.R		
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.30 - 1.50 m	Lado : Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.		
Ubicación: Av. Arequipa	Pto. de Muestreo : --				

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1002.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	945.2	
Peso del agua contenida (gr)	57.7	
Peso de la muestra seca (gr)	945.2	
Contenido de Humedad (%)	6.1	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.1	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 008

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C4-E2

Ing. Responsable: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 4/04/2023

Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: --

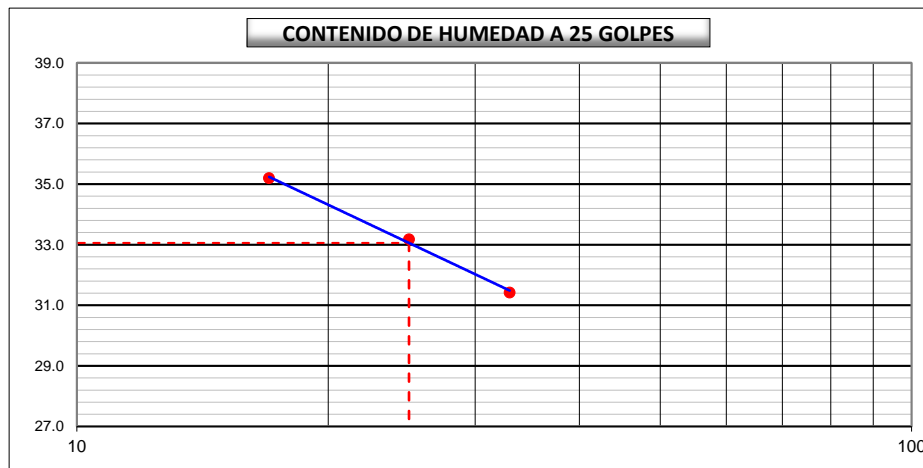
Lado: Eje

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		9	10	11	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30.26	30.52	31.59	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	26.88	26.94	27.60	
Peso de Agua	gr.	3.38	3.58	3.99	
Peso de Tarro	gr.	16.13	16.15	16.28	
Peso del Suelo Seco	gr.	10.75	10.79	11.32	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	31.4	33.2	35.2	33
Numero de Golpes		33	25	17	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		5	6		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.06	14.62		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.99	13.45		
Peso de Agua	gr.	1.07	1.17		
Peso de Tarro	gr.	8.22	8.24		
Peso de Suelo seco	gr.	4.77	5.21		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	22.4	22.4		22



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	33
Limite Plastico	22
Indice de Plasticidad	11
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

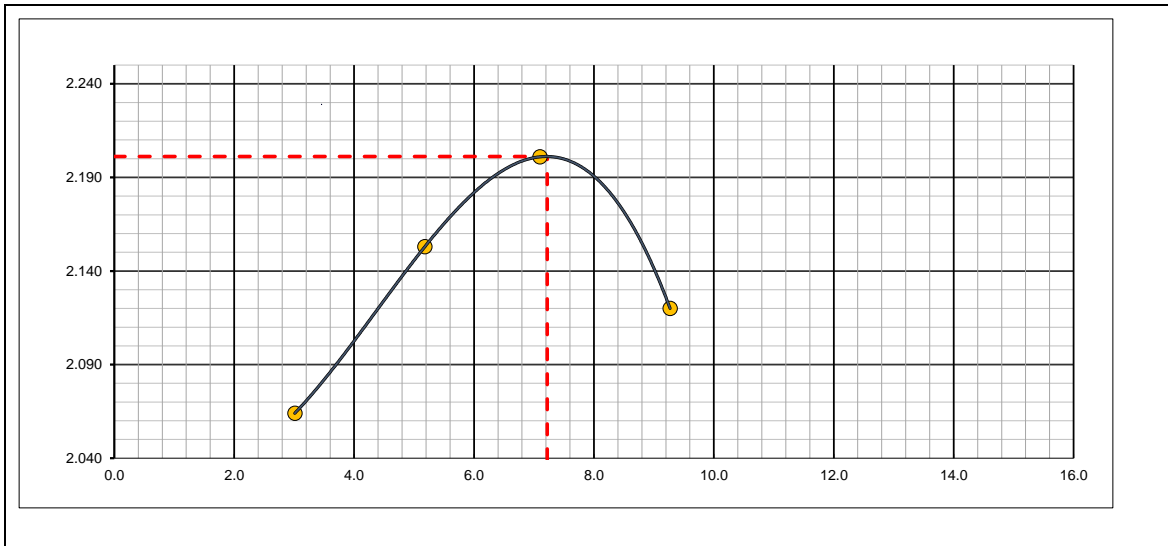
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		Código Ensayo N°: EST-VIAL - 008
Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C4-E2	Ing. Responsable : J.C.H.R
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.30 - 1.50 m	Fecha : 4/04/2023
Ubicación: Av. Arequipa	Pto. de Muestreo : -	Lado : Eje
		Tec. de Laboratorio : F.A.T.



Molde N° 1	Diametro Molde	6"			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.
NUMERO DE ENSAYOS									
Peso Suelo + Molde	gr.	1		2		3		4	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	11,244	11,538	11,735	11,648				
Peso Volumetrico Humedo	gr.	4,516	4,810	5,007	4,920				
Recipiente Numero	gr.	2,126	2,265	2,357	2,317				
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	-	-	-	-				
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	610.4	574.6	627.2	602.0				
Peso de la Tara	gr.	592.6	546.3	585.6	550.9				
Peso del agua	gr.	17.8	28.3	41.6	51.1				
Peso del suelo seco	gr.	593	546	586	551				
Contenido de agua	%	3.0	5.2	7.1	9.3				
Densidad Seca	gr/cc	2.064	2.153	2.201	2.120				

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.201	(gr/cm3)	Humedad óptima	7.2 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 INC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)					
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"							
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA						Código Ensayo N°: EST-VIAL - 008	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata : C4-E2		Fecha: 4/04/2023		Ing. Responsable: J. CH. R.	
Material: Suelo Granular		Profundidad : 0.30 - 1.50 m		Lado: Eje		Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Progresiva: Av. Arequipa		Pto. de Muestreo : --					

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.201
Óptimo Contenido de Humedad	: 7.2 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	31		32		33	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13434		13302		13039	
Peso de molde (gr)	8397		8516		8467	
Peso del suelo húmedo (gr)	5037		4786		4572	
Volumen del molde (cm3)	2135		2130		2127	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.359		2.247		2.150	
Humedad (%)	7.20		7.20		7.20	
Densidad seca (gr/cm3)	2.201		2.096		2.006	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	598.6		548.7		562.3	
Tarro + Suelo seco (gr)	558.4		511.9		524.5	
Peso del Agua (gr)	40.2		36.8		37.8	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	558.4		511.9		524.5	
Humedad (%)	7.2		7.2		7.2	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
4/04/2023	4:10 p. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
5/04/2023	4:10 p. m.	24	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
6/04/2023	4:10 p. m.	48	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
7/04/2023	4:10 p. m.	72	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2
8/04/2023	4:10 p. m.	96	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2	13	0.3	0.3

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 31				MOLDE N° 32				MOLDE N° 33			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		67.2	3.3			40.3	2.0			24.2	1.2		
0.050		123.8	6.1			86.7	4.3			60.7	3.0		
0.075		187.8	9.3			131.5	6.5			92.0	4.6		
0.100	70.3	258.1	12.8	12.6	18.0	180.6	8.9	8.8	12.6	126.5	6.3	6.2	8.9
0.125		311.6	15.4			218.1	10.8			152.7	7.6		
0.150		394.6	19.5			276.2	13.7			193.3	9.6		
0.200	105.5	514.7	25.5	25.6	24.3	360.3	17.8	17.9	17.0	252.2	12.5	12.6	11.9
0.300		814.8	40.4			570.3	28.2			399.2	19.8		
0.400		1150.4	57.0			805.3	39.9			563.7	27.9		
0.500		1586.8	78.6			1110.8	55.0			777.6	38.5		

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°:

EST-VIAL - 008

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C C4-E2

Ing. Resp: J.CH.R.

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 4/04/2023

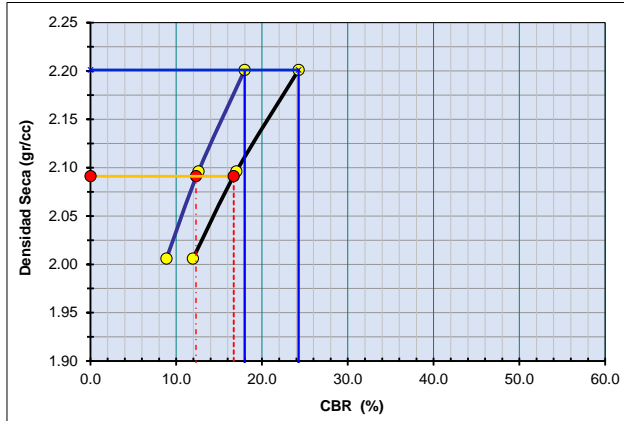
Tec. Lab: F.A.T.

Progresiva: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: -

Lado: Eje

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

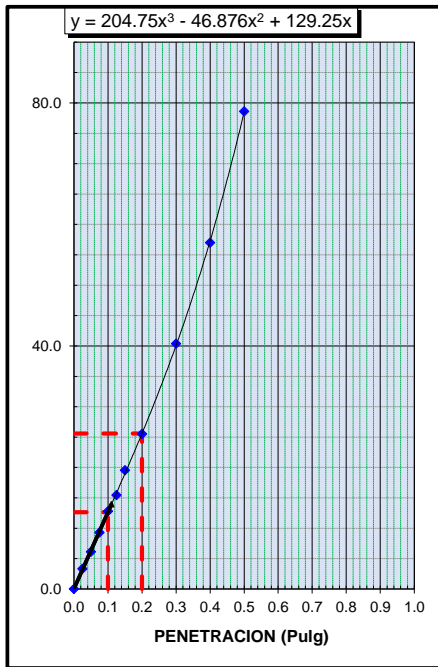


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	18.0	0.2":	24.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	12.3	0.2":	16.7

Datos del Proctor		Resultados CBR		
Densidad Seca	2.201	gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	12.3
Optimo Humedad	7.2	%	CBR 100% MDS (0.1")(%)	18.0

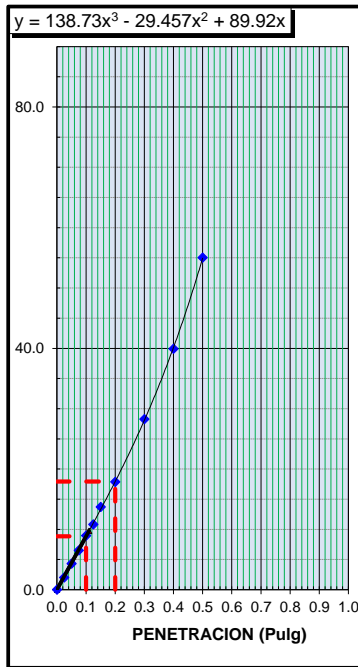
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



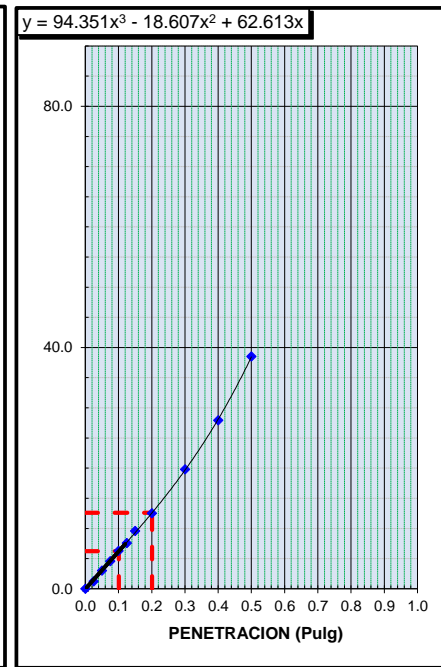
CBR (0.1")	18.0%
CBR (0.2")	24.3%

EC = 25 GOLPES





CBR (0.1")	12.6%
CBR (0.2")	17.0%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	8.9%
CBR (0.2")	11.9%

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 008	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C4-E2		Ing. Responsable: J.CH.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.30 - 1.50 m		Fecha: 4/04/2023	
Progresiva: Av. Arequipa		Pto. de Muestreo: --		Téc de Laboratorio: F.A.T.	
Lado: Eje					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1251		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				1390		
Peso Obtenido				3611		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				27.8		


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 008

Muestra : Evaluación Vial

Calicata : C4-E2

Ing. Responsable : J.CH.R

Material : Suelo Granular

Profundidad : 0.30 - 1.50 m

Fecha : 4/04/2023

Téc de Laboratorio : F.A.T.

Progresiva: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo : --

Lado : Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5263.3	5102.4		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3222.9	3124.7		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3222.9	3124.7		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5195.8	5036.9		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5195.8	5036.9		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.55	2.55			2.55
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.58	2.58			2.58
10	Peso específico aparente		2.63	2.63			2.63
11	Porcentaje de absorción	%	1.3	1.3			1.3

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 003

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C2-E1

Ing. Responsable: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.25 m

Fecha: 3/04/2023

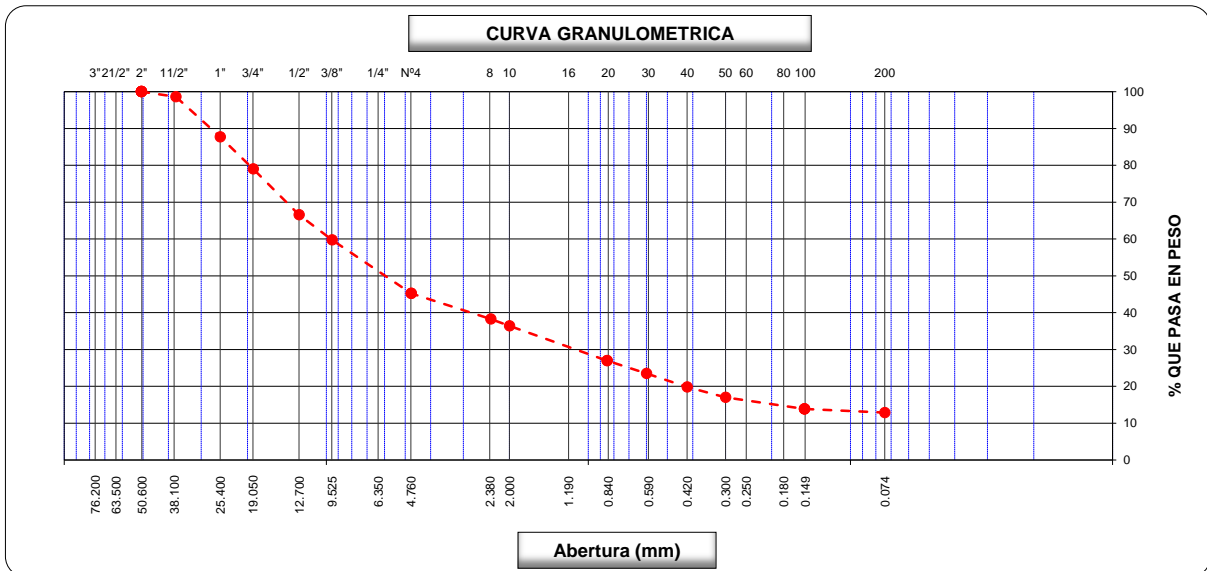
Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Ica

Pto. de Muestreo: --


Lado: Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) 25,146.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) 729.0
2 1/2"	60.300						
2"	50.800				100.0		2. Características
1 1/2"	37.500	345.0	1.4	1.4	98.6		Tamaño Maximo 2"
1"	25.400	2,735.0	10.9	12.3	87.8		Tamaño Maximo Nominal 1 1/2"
3/4"	19.000	2,201.0	8.8	21.0	79.0		Grava (%) 54.7
1/2"	12.700	3,124.0	12.4	33.4	66.6		Arena (%) 32.4
3/8"	9.520	1,714.0	6.8	40.2	59.8		Finos (%) 12.9
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,645.0	14.5	54.7	45.3		
N° 8	2.360	112.3	7.0	61.7	38.3		3. Clasificación
N° 10	2.000	30.2	1.9	63.6	36.4		Limite Líquido (%) 25
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) 19
N° 20	0.850	152.4	9.5	73.0	27.0		Indice de Plasticidad (%) 6
N° 30	0.600	55.4	3.4	76.5	23.5		Clasificación SUCS GC-GM
N° 40	0.420	59.6	3.7	80.2	19.8		Clasificación AASHTO A-1-a (0)
N° 50	0.300	44.7	2.8	83.0	17.0		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	51.1	3.2	86.1	13.9		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	16.1	1.0	87.1	12.9		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		207.2	12.9	100.0			



Observaciones:

.....

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 003	
Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C2-E1	Fecha : 3/04/2023	Ing. Responsable : J.CH.R		
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.00 - 0.25 m	Lado : Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.		
Ubicación: Av. Ica	Pto. de Muestreo : --				

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1026.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	971.9	
Peso del agua contenida (gr)	54.4	
Peso de la muestra seca (gr)	971.9	
Contenido de Humedad (%)	5.6	
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.6	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N° :** EST-VIAL - 003

Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C2-E1	Fecha : 3/04/2023	Ing. Responsable : J.CH.R
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.00 - 0.25 m	Lado : Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.
Ubicación: Av. Ica	Pto. de Muestreo : --		

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		7	8	9	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	33.26	32.48	32.69	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.84	29.19	29.15	
Peso de Agua	gr.	3.42	3.29	3.54	
Peso de Tarro	gr.	15.28	16.21	16.13	
Peso del Suelo Seco	gr.	14.56	12.98	13.02	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	23.5	25.3	27.2	25
Numero de Golpes		33	26	19	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		5	6	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.59	13.74	
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.71	12.86	
Peso de Agua	gr.	0.88	0.88	
Peso de Tarro	gr.	8.22	8.24	
Peso de Suelo seco	gr.	4.49	4.62	Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	19.5	19.1	19



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	25
Limite Plastico	19
Indice de Plasticidad	6
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 003

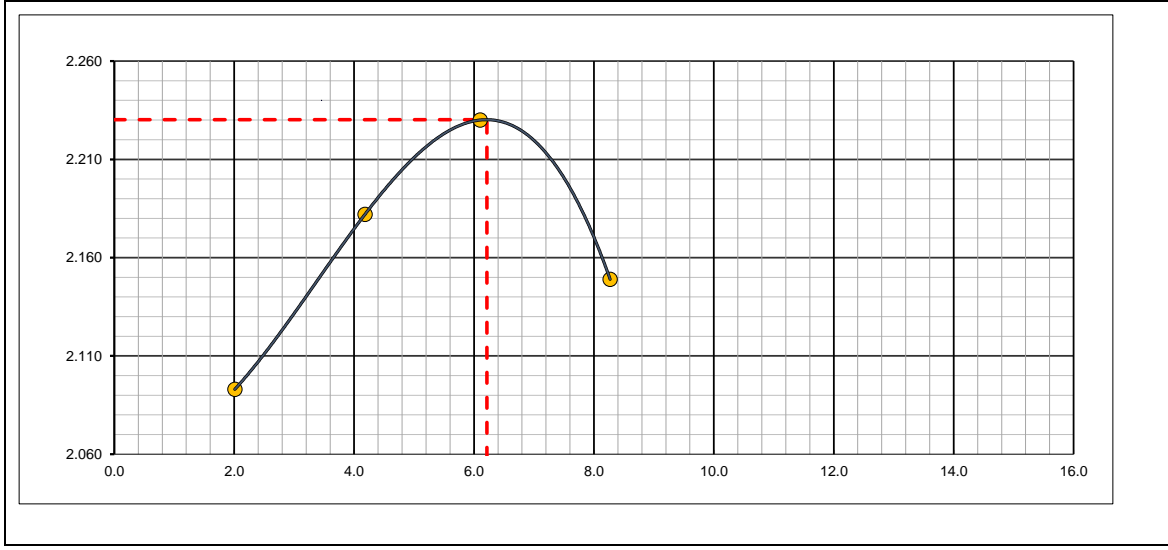
Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C2-E1	Fecha : 3/04/2023	Ing. Responsable : J.C.H.R
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.00 - 0.25 m	Lado : Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.
J.C.H.R. Ubicación: Ica	Pto. de Muestreo : -		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"	Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A B C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.


NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,263	11,556	11,753	11,670
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,535	4,828	5,025	4,942
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.135	2.273	2.366	2.327
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	536.9	563.8	625.6	626.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	526.3	541.2	589.6	578.4
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	10.6	22.6	36.0	47.8
Peso del suelo seco	gr.	526	541	590	578
Contenido de agua	%	2.0	4.2	6.1	8.3
Densidad Seca	gr/cc	2.093	2.182	2.230	2.149

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.230	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.2 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)					
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"							
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA						Código Ensayo N°: EST-VIAL - 003	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata : C2-E1		Fecha: 3/04/2023		Ing. Responsable: J.C.H.R.	
Material: Suelo Granular		Profundidad : 0.00 - 0.25 m		Lado: Eje		Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Progresiva: Av. Ica		Pto. de Muestreo : --					

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.230
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.2 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	7		8		9	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13459		13200		13205	
Peso de molde (gr)	8436		8400		8613	
Peso del suelo húmedo (gr)	5023		4800		4592	
Volumen del molde (cm3)	2121		2127		2125	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.368		2.257		2.161	
Humedad (%)	6.20		6.20		6.20	
Densidad seca (gr/cm3)	2.230		2.125		2.035	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	645.2		615.3		659.4	
Tarro + Suelo seco (gr)	607.6		579.4		620.9	
Peso del Agua (gr)	37.6		35.9		38.5	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	607.6		579.4		620.9	
Humedad (%)	6.2		6.2		6.2	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/04/2023	10:30 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
4/04/2023	10:30 a. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
5/04/2023	10:30 a. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
6/04/2023	10:30 a. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
7/04/2023	10:30 a. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		111.7	5.5			67.0	3.3			40.2	2.0		
0.050		205.7	10.2			144.0	7.1			100.8	5.0		
0.075		312.0	15.5			218.4	10.8			152.9	7.6		
0.100	70.3	428.7	21.2	21.0	29.9	300.1	14.9	14.7	20.9	210.1	10.4	10.3	14.7
0.125		517.7	25.6			362.4	18.0			253.7	12.6		
0.150		655.5	32.5			458.9	22.7			321.2	15.9		
0.200	105.5	855.0	42.4	42.5	40.3	598.5	29.6	29.8	28.2	418.9	20.8	20.9	19.8
0.300		1353.5	67.0			947.5	46.9			663.2	32.9		
0.400		1911.2	94.7			1337.9	66.3			936.5	46.4		
0.500		2636.2	130.6			1845.4	91.4			1291.7	64.0		


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(MTC E 132 - ASTM D 1883)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°:

EST-VIAL - 003

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C C2-E1

Ing. Resp: J.CH.R.

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.25 m

Fecha: 3/04/2023

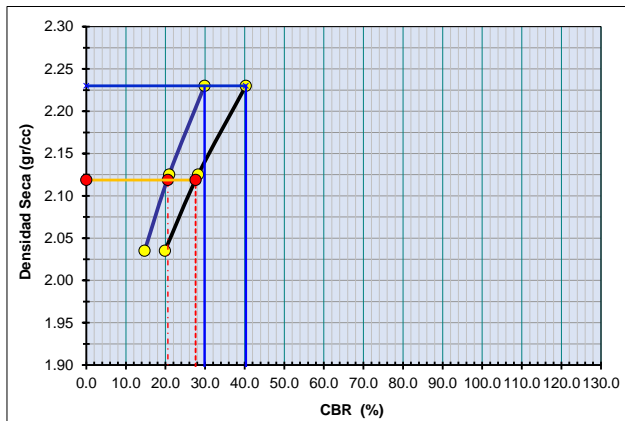
Tec. Lab: F.A.T.

Progresiva: Av. Ica

Pto. de Muestreo: -

Lado: Eje

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

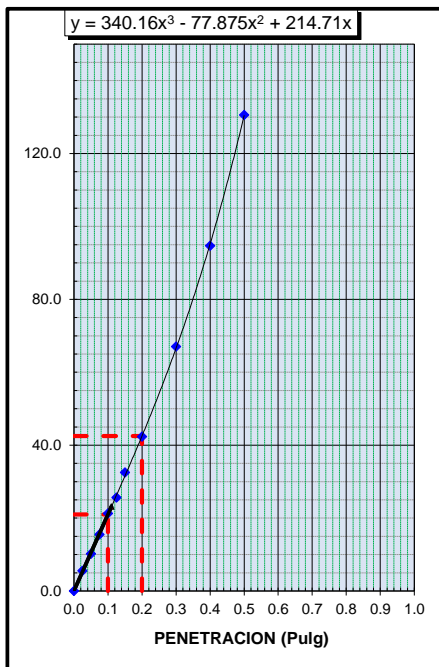


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 29.9	0.2": 40.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 20.6	0.2": 27.6

Datos del Proctor		Resultados CBR		
Densidad Seca	2.230	gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	20.6
Optimo Humedad	6.2	%	CBR 100% MDS (0.1")(%)	29.9

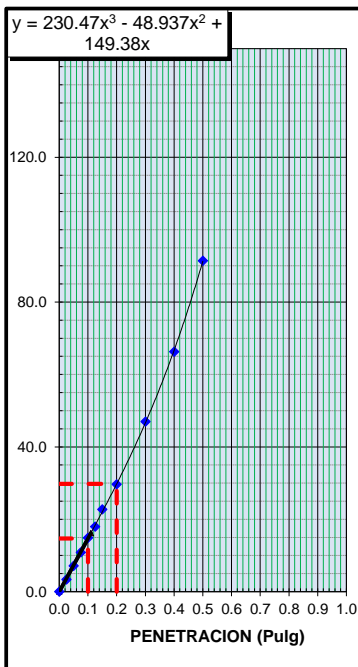
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



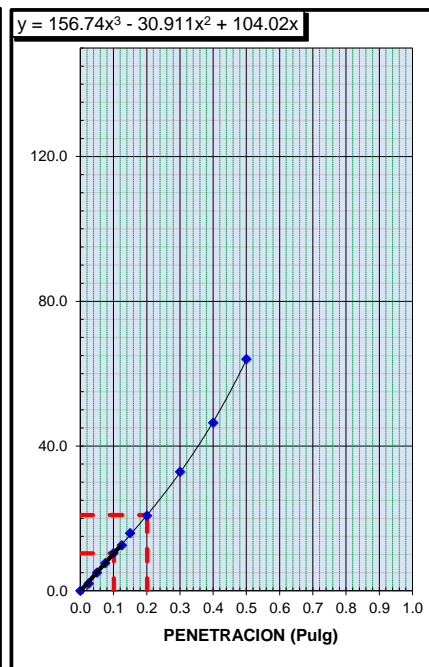
CBR (0.1")	29.9%
CBR (0.2")	40.3%

EC = 25 GOLPES





CBR (0.1")	20.9%
CBR (0.2")	28.2%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	14.7%
CBR (0.2")	19.8%

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 003	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C2-E1		Ing. Responsable: J.CH.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.00 - 0.25 m		Fecha: 3/04/2023	
Progresiva: Av. Ica		Pto. de Muestreo: --		Téc de Laboratorio: F.A.T.	
Lado: Eje					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1251		
25	1"	1"	3/4"	1250		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1251		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5002		
Perdida despues del ensayo				1278		
Peso Obtenido				3724		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				25.6		


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 003

Muestra : Evaluación Vial

Calicata : C2-E1

Ing. Responsable : J.CH.R

Material : Suelo Granular

Profundidad : 0.00 - 0.25 m

Fecha : 3/04/2023

Téc de Laboratorio : F.A.T.

Progresiva: Av. Ica

Pto. de Muestreo : --

Lado : Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5026.3	5022.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3107.7	3105.7		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3107.7	3105.7		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4956.9	4953.4		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4956.9	4953.4		

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.58	2.58		2.58
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.62	2.62		2.62
10	Peso específico aparente		2.68	2.68		2.68
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4		1.4


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 004

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C2-E2

Ing. Responsable: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.25 - 1.50 m

Fecha: 3/04/2023

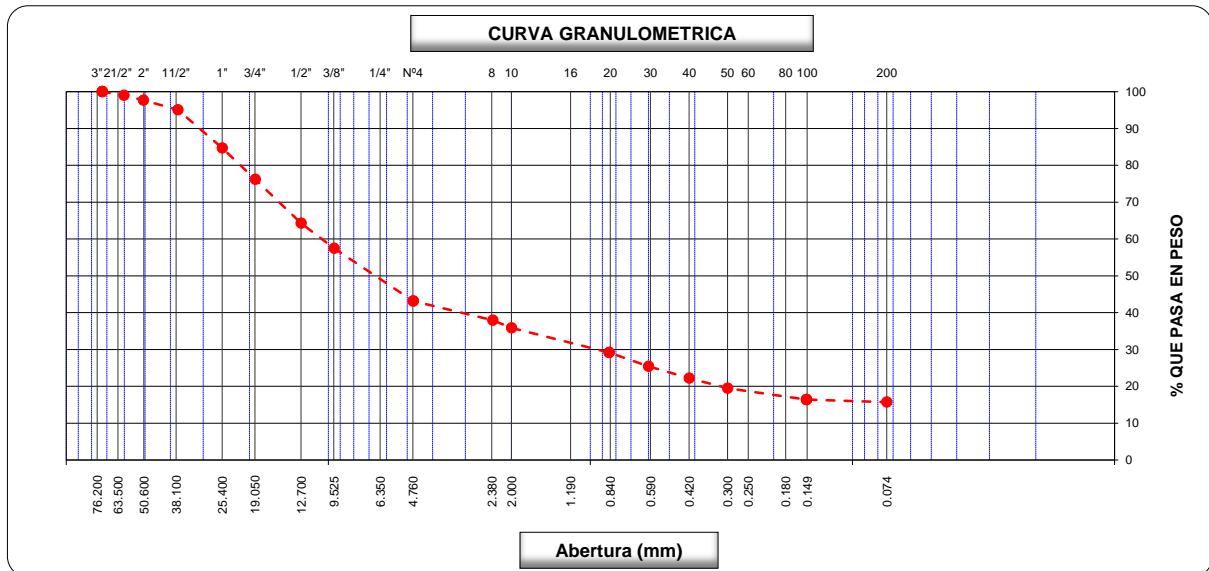
Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Ica

Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.)
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.)
2 1/2"	60.300	250.0	1.0	1.0	99.1		
2"	50.800	356.0	1.4	2.3	97.7		2. Características
1 1/2"	37.500	684.0	2.6	4.9	95.1		Tamaño Maximo
1"	25.400	2,730.0	10.4	15.3	84.7		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.000	2,245.0	8.5	23.8	76.2		Grava (%)
1/2"	12.700	3,126.0	11.9	35.7	64.3		Arena (%)
3/8"	9.520	1,802.0	6.9	42.5	57.5		Finos (%)
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,768.0	14.3	56.8	43.2		
N° 8	2.360	79.2	5.2	62.1	37.9		3. Clasificación
N° 10	2.000	31.2	2.1	64.1	35.9		Limite Líquido (%)
N° 16	1.190						Limite Plastico (%)
N° 20	0.850	101.4	6.7	70.8	29.2		Indice de Plasticidad (%)
N° 30	0.600	56.2	3.7	74.5	25.5		Clasificación SUCS
N° 40	0.420	48.7	3.2	77.8	22.3		Clasificación AASHTO
N° 50	0.300	41.6	2.8	80.5	19.5		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	47.1	3.1	83.6	16.4		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	10.3	0.7	84.3	15.7		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		237.9	15.7	100.0			



Observaciones:

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 004	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C2-E2		Ing. Responsable: J.CH.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.25 - 1.50 m		Tec. de Laboratorio: F.A.T.	
Ubicación: Av. Ica		Pto. de Muestreo: --		Fecha: 3/04/2023	
		Lado: Eje			

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1026.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	968.8	
Peso del agua contenida (gr)	58.1	
Peso de la muestra seca (gr)	968.8	
Contenido de Humedad (%)	6.0	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.0	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 004

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C2-E2

Ing. Responsable: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.25 - 1.50 m

Fecha: 3/04/2023

Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Ica

Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		10	11	12	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30.87	30.47	30.59	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.29	26.87	26.73	
Peso de Agua	gr.	3.58	3.60	3.86	
Peso de Tarro	gr.	16.15	16.28	16.03	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.14	10.59	10.70	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	32.2	34.0	36.1	34
Numero de Golpes		34	25	18	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		7	8		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.02	14.26		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.92	13.12		
Peso de Agua	gr.	1.10	1.14		
Peso de Tarro	gr.	8.23	8.24		
Peso de Suelo seco	gr.	4.69	4.88		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	23.4	23.4		23



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	34
Limite Plastico	23
Indice de Plasticidad	11
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 004

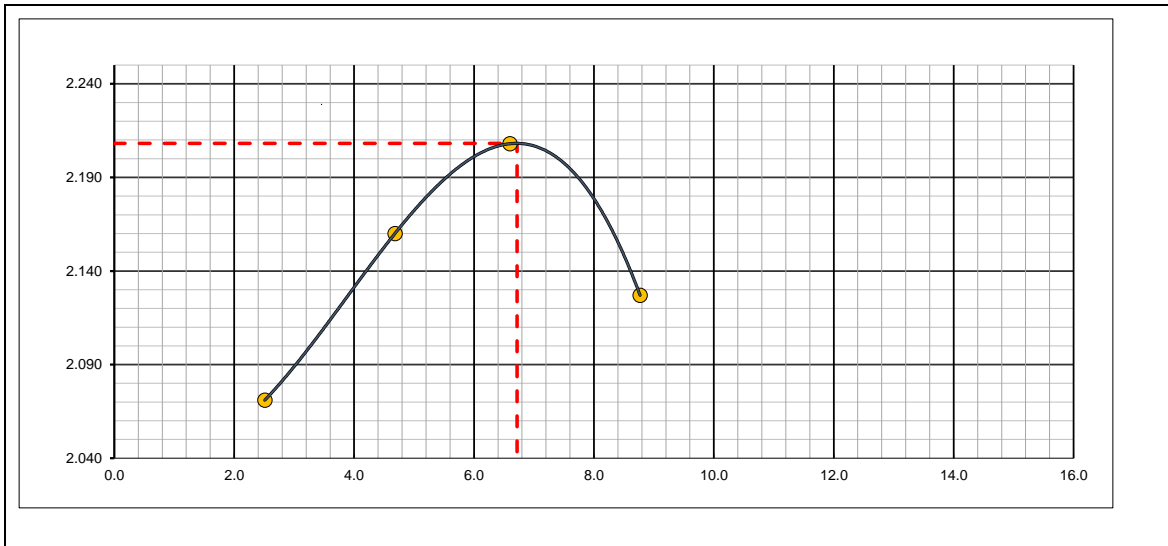
Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C2-E2	Fecha : 3/04/2023	Ing. Responsable : J.C.H.R
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.25 - 1.50 m	Lado : Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.
Ubicación: Av. Ica	Pto. de Muestreo : -		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.



NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,237	11,531	11,727	11,642
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,509	4,803	4,999	4,914
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.123	2.261	2.354	2.314
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	642.0	675.2	639.4	594.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	626.3	645.0	599.8	546.1
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	15.7	30.2	39.6	47.9
Peso del suelo seco	gr.	626	645	600	546
Contenido de agua	%	2.5	4.7	6.6	8.8
Densidad Seca	gr/cc	2.071	2.160	2.208	2.127

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.208	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.7 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)					
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"							
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA						Código Ensayo N°: EST-VIAL - 004	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata : C2-E2		Fecha: 3/04/2023		Ing. Responsable: J.C.H.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad : 0.25 - 1.50 m		Lado: Eje		Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Progresiva: Av. Ica		Pto. de Muestreo : --					

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.208
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.7 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13464		13197		13158	
Peso de molde (gr)	8442		8430		8599	
Peso del suelo húmedo (gr)	5022		4767		4559	
Volumen del molde (cm3)	2131		2124		2123	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.356		2.244		2.147	
Humedad (%)	6.70		6.70		6.70	
Densidad seca (gr/cm3)	2.208		2.103		2.012	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	845.2		765.2		598.6	
Tarro + Suelo seco (gr)	792.2		717.1		561.0	
Peso del Agua (gr)	53.0		48.1		37.6	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	792.2		717.1		561.0	
Humedad (%)	6.7		6.7		6.7	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
3/04/2023	10:40 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
4/04/2023	10:40 a. m.	24	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1
5/04/2023	10:40 a. m.	48	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2
6/04/2023	10:40 a. m.	72	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2
7/04/2023	10:40 a. m.	96	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		69.0	3.4			39.0	1.9			23.4	1.2		
0.050		127.0	6.3			83.9	4.2			58.7	2.9		
0.075		192.6	9.5			127.2	6.3			89.1	4.4		
0.100	70.3	264.7	13.1	13.0	18.4	174.8	8.7	8.6	12.2	122.4	6.1	6.0	8.6
0.125		319.7	15.8			211.1	10.5			147.8	7.3		
0.150		404.8	20.0			267.3	13.2			187.1	9.3		
0.200	105.5	527.9	26.2	26.2	24.9	348.6	17.3	17.4	16.5	244.0	12.1	12.2	11.6
0.300		835.8	41.4			551.9	27.3			386.4	19.1		
0.400		1180.1	58.5			779.3	38.6			545.5	27.0		
0.500		1627.8	80.6			1075.0	53.2			752.5	37.3		



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(MTC E 132 - ASTM D 1883)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°:

EST-VIAL - 004

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C C2-E2

Ing. Resp: J.CH.R.

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.25 - 1.50 m

Fecha: 3/04/2023

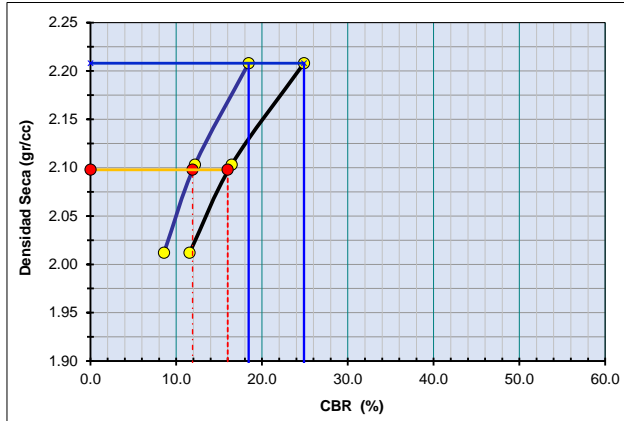
Tec. Lab: F.A.T.

Progresiva: Av. Ica

Pto. de Muestreo: -

Lado: Eje

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

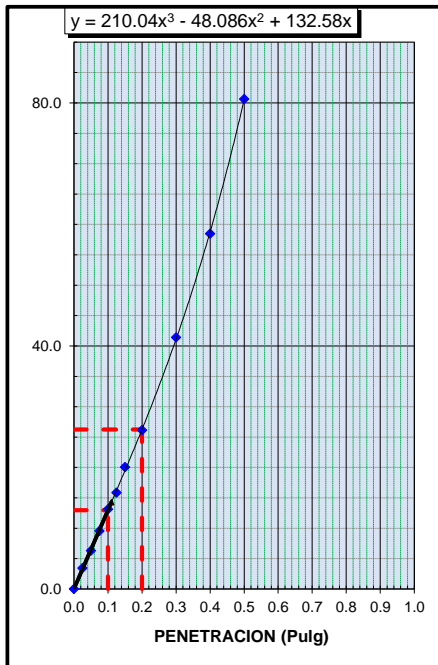


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	18.4	0.2":	24.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	11.9	0.2":	16.0

Datos del Proctor		Resultados CBR		
Densidad Seca	2.208	gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	11.9
Optimo Humedad	6.7	%	CBR 100% MDS (0.1")(%)	18.4

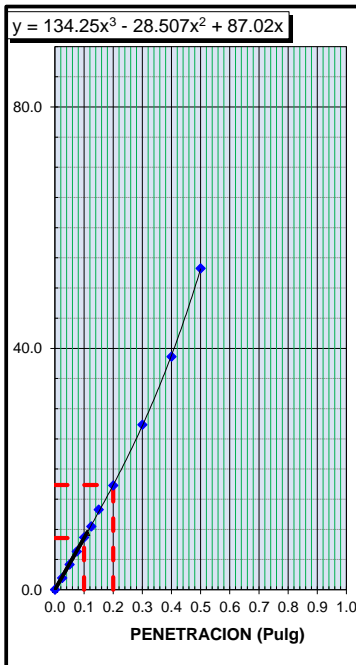
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



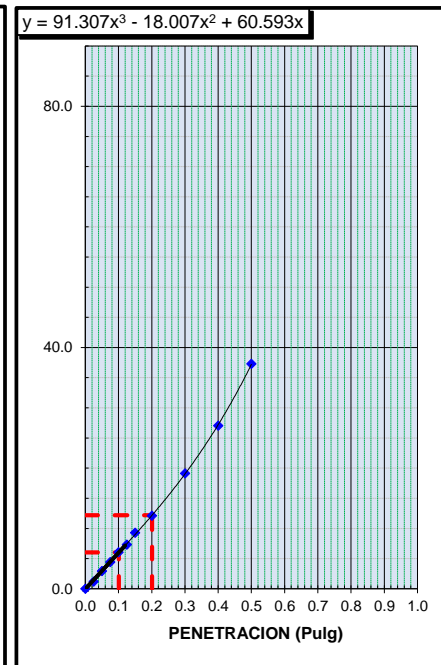
CBR (0.1")	18.4%
CBR (0.2")	24.9%

EC = 25 GOLPES



CBR (0.1")	12.2%
CBR (0.2")	16.5%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	8.6%
CBR (0.2")	11.6%

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 004	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C2-E2		Ing. Responsable: J.CH.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.25 - 1.50 m		Téc de Laboratorio: F.A.T.	
Progresiva: Av. Ica		Pto. de Muestreo: --		Fecha: 3/04/2023	
				Lado: Eje	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1251		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				1420		
Peso Obtenido				3581		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				28.4		


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 004

Muestra : Evaluación Vial

Calicata : C2-E2

Ing. Responsable : J.CH.R

Material : Suelo Granular

Profundidad : 0.25 - 1.50 m

Fecha : 3/04/2023

Téc de Laboratorio : F.A.T.

Progresiva: Av. Ica

Pto. de Muestreo : --

Lado : Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5123.3	5232.1		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3129.7	3196.2		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3129.7	3196.2		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5052.6	5159.9		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5052.6	5159.9		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.53	2.53			2.53
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.57	2.57			2.57
10	Peso específico aparente		2.63	2.63			2.63
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687



**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO
(MTC E-107 / ASTM D-6913, C-117)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 005

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C3-E1

Ing. Responsable: J.CH.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.30 m

Fecha: 4/04/2023

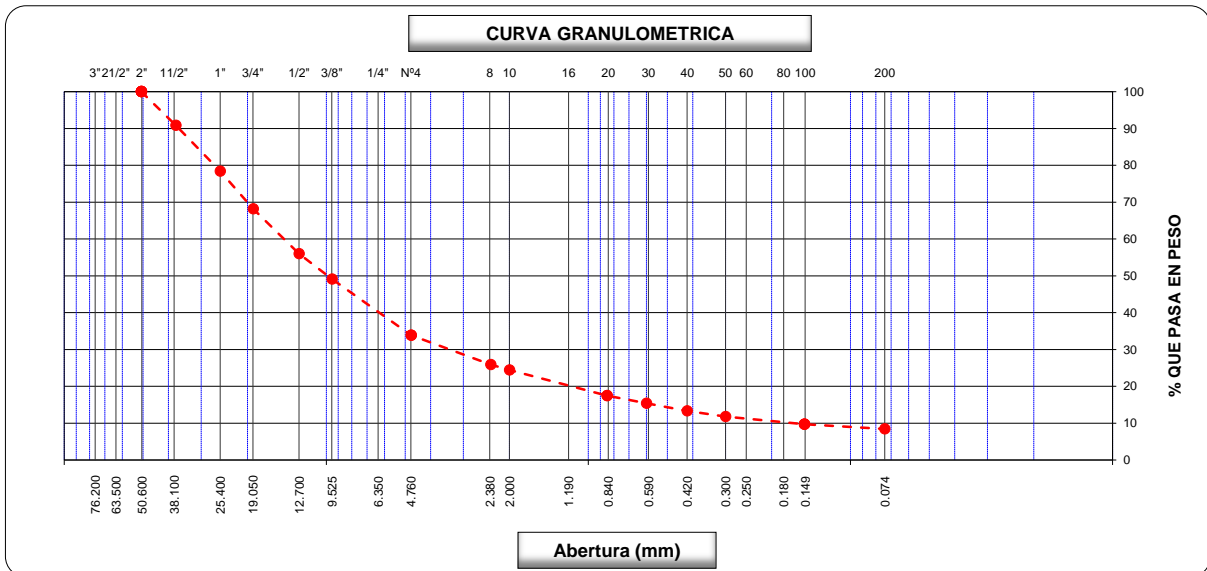
Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) 29,049.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) 883.7
2 1/2"	60.300						
2"	50.800				100.0		2. Características
1 1/2"	37.500	2,650.0	9.1	9.1	90.9		Tamaño Maximo 2"
1"	25.400	3,616.0	12.5	21.6	78.4		Tamaño Maximo Nominal 1 1/2"
3/4"	19.000	2,970.0	10.2	31.8	68.2		Grava (%) 66.1
1/2"	12.700	3,550.0	12.2	44.0	56.0		Arena (%) 25.4
3/8"	9.520	1,990.0	6.9	50.9	49.1		Finos (%) 8.4
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	4,440.0	15.3	66.1	33.9		
N° 8	2.360	207.5	8.0	74.1	25.9		3. Clasificación
N° 10	2.000	38.0	1.5	75.6	24.5		Limite Líquido (%) 23
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) 19
N° 20	0.850	181.4	7.0	82.5	17.5		Indice de Plasticidad (%) 4
N° 30	0.600	55.6	2.1	84.6	15.4		Clasificación SUCS GP-GC-GM
N° 40	0.420	52.6	2.0	86.7	13.4		Clasificación AASHTO A-1-a (0)
N° 50	0.300	39.9	1.5	88.2	11.8		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	55.6	2.1	90.3	9.7		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	32.8	1.3	91.6	8.4		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		220.3	8.4	100.0			



Observaciones: _____

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 005

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C3-E1

Ing. Responsable: J.CH.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.30 m

Fecha: 4/04/2023

Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1236.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1175.2	
Peso del agua contenida (gr)	61.1	
Peso de la muestra seca (gr)	1175.2	
Contenido de Humedad (%)	5.2	
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.2	


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 005

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C3-E1

Ing. Responsable: J.CH.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.30 m

Fecha: 4/04/2023

Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

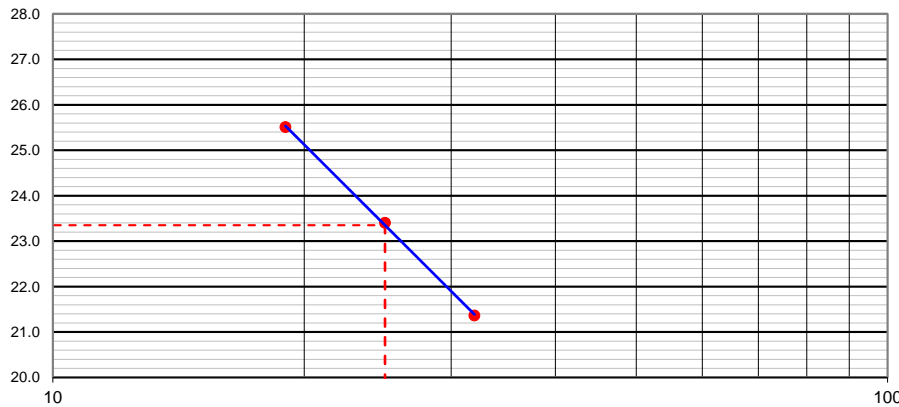
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		13	14	15	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	30.62	31.02	31.62	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	28.03	28.29	28.49	
Peso de Agua	gr.	2.59	2.73	3.13	
Peso de Tarro	gr.	15.92	16.62	16.23	
Peso del Suelo Seco	gr.	12.11	11.67	12.26	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	21.4	23.4	25.5	23
Numero de Golpes		32	25	19	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		9	10		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.15	13.65		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.32	12.78		
Peso de Agua	gr.	0.83	0.87		
Peso de Tarro	gr.	8.06	8.29		
Peso de Suelo seco	gr.	4.26	4.49		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	19.5	19.4		19

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Físicas de la Muestra

Limite Liquido	23
Limite Plastico	19
Indice de Plasticidad	4

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

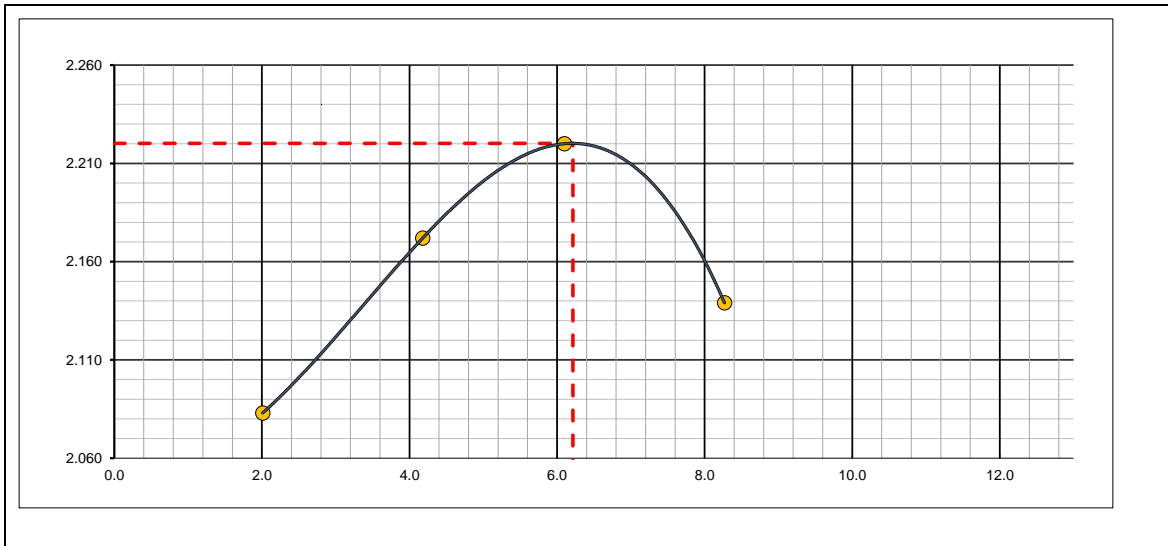
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: EST-VIAL - 005		
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C3-E1		Ing. Responsable: J.C.H.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.00 - 0.30 m		Fecha: 4/04/2023	
J.C.H.R. Ubicación: Arequipa		Pto. de Muestreo: -		Lado: Eje	
Tec. de Laboratorio: F.A.T.					

Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B		C			Peso Molde

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,241	11,534	11,731	11,647
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,513	4,806	5,003	4,919
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.125	2.263	2.355	2.316
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	710.3	672.1	727.5	686.1
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	696.3	645.1	685.7	633.7
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	14.0	27.0	41.8	52.4
Peso del suelo seco	gr.	696	645	686	634
Contenido de agua	%	2.0	4.2	6.1	8.3
Densidad Seca	gr/cc	2.083	2.172	2.220	2.139

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.220	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.2 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687



RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(MTC E 132 - ASTM D 1883)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°:	EST-VIAL - 005
Muestra:	Evaluación Vial	Calicata :	C3-E1	Ing. Responsable:	J.C.H.R.
Material:	Suelo Granular	Profundidad :	0.00 - 0.30 m	Tec. de Laboratorio :	F.A.T.
Progresiva:	Av. Arequipa	Pto. de Muestreo :	--	Fecha:	4/04/2023
				Lado:	Eje

DATOS DEL PROCTOR

Máxima Densidad Seca	:	2.220
Óptimo Contenido de Humedad	:	6.2 %

DATOS DEL CBR

	13	14	15			
Molde N°	13	14	15			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13535		13245		12986	
Peso de molde (gr)	8519		8478		8422	
Peso del suelo húmedo (gr)	5016		4767		4564	
Volumen del molde (cm3)	2127		2122		2122	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.358		2.246		2.151	
Humedad (%)	6.20		6.20		6.20	
Densidad seca (gr/cm3)	2.220		2.115		2.025	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	625.3		645.9		685.7	
Tarro + Suelo seco (gr)	588.8		608.2		645.7	
Peso del Agua (gr)	36.5		37.7		40.0	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	588.8		608.2		645.7	
Humedad (%)	6.2		6.2		6.2	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
4/04/2023	1:10 p. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
5/04/2023	1:10 p. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
6/04/2023	1:10 p. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
7/04/2023	1:10 p. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
8/04/2023	1:10 p. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 13				MOLDE N° 14				MOLDE N° 15			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		106.3	5.3			63.8	3.2			38.3	1.9		
0.050		195.7	9.7			137.0	6.8			95.9	4.8		
0.075		296.8	14.7			207.8	10.3			145.5	7.2		
0.100	70.3	407.9	20.2	20.0	28.4	285.5	14.1	14.0	19.9	199.9	9.9	9.8	14.0
0.125		492.6	24.4			344.8	17.1			241.4	12.0		
0.150		623.7	30.9			436.6	21.6			305.6	15.1		
0.200	105.5	813.5	40.3	40.4	38.4	569.4	28.2	28.3	26.9	398.6	19.7	19.9	18.9
0.300		1287.8	63.8			901.5	44.7			631.0	31.3		
0.400		1818.4	90.1			1272.9	63.1			891.0	44.1		
0.500		2508.2	124.2			1755.8	87.0			1229.0	60.9		

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(MTC E 132 - ASTM D 1883)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°:

EST-VIAL - 005

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C C3-E1

Ing. Resp: J.CH.R.

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.30 m

Fecha: 4/04/2023

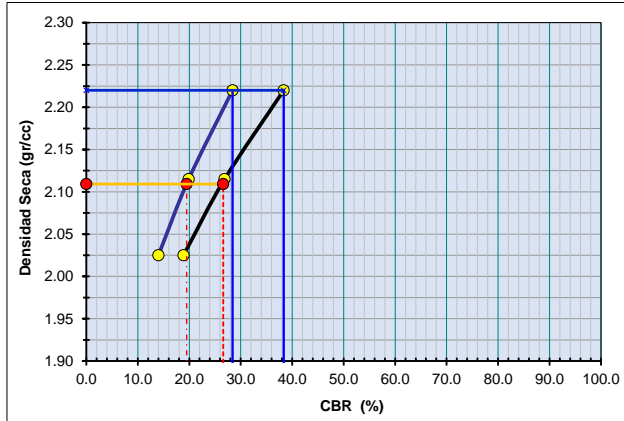
Tec. Lab: F.A.T.

Progresiva: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: -

Lado: Eje

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

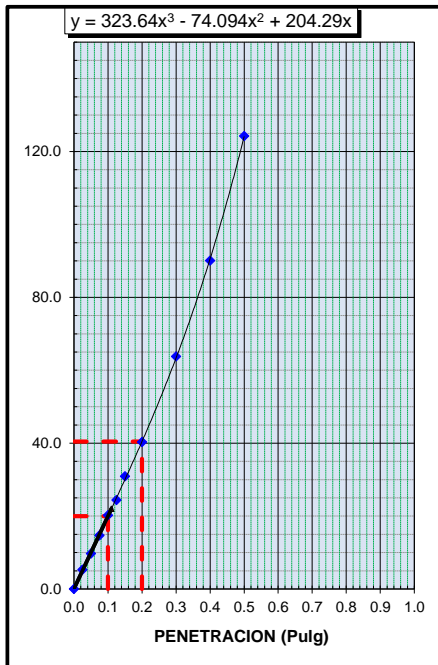


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	28.4	0.2":	38.4
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	19.5	0.2":	26.6

Datos del Proctor		Resultados CBR		
Densidad Seca	2.220	gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	19.5
Optimo Humedad	6.2	%	CBR 100% MDS (0.1")(%)	28.4

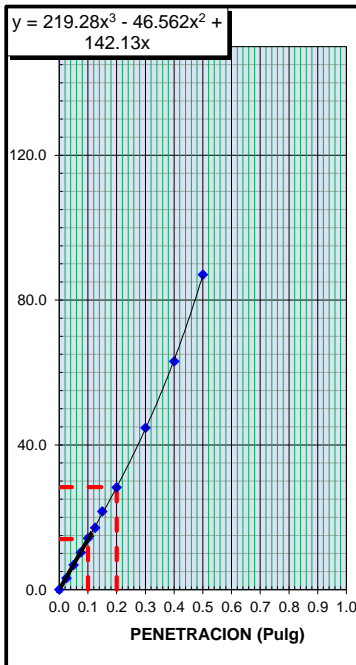
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



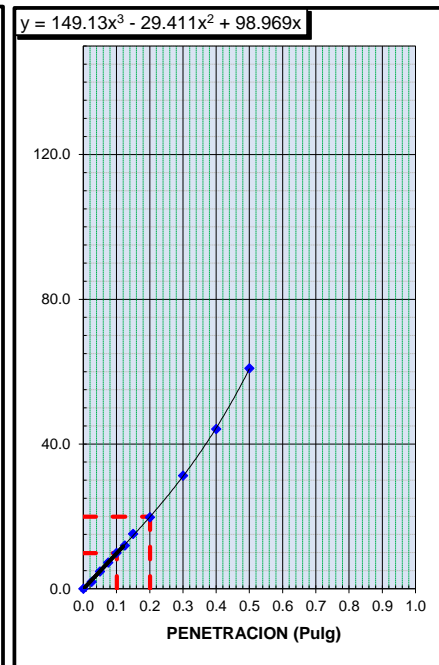
CBR (0.1")	28.4%
CBR (0.2")	38.4%

EC = 25 GOLPES



CBR (0.1")	19.9%
CBR (0.2")	26.9%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	14.0%
CBR (0.2")	18.9%

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 005	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C3-E1		Ing. Responsable: J.CH.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.00 - 0.30 m		Fecha: 4/04/2023	
Progresiva: Av. Arequipa		Pto. de Muestreo: --		Téc de Laboratorio: F.A.T.	
Lado: Eje					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1250		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5000		
Perdida despues del ensayo				1290		
Peso Obtenido				3710		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				25.8		


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: EST-VIAL - 005		
Muestra : Evaluación Vial	Calicata : C3-E1	Fecha : 4/04/2023	Ing. Responsable : J.CH.R		
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.00 - 0.30 m	Lado : Eje	Téc de Laboratorio : F.A.T.		
Progresiva: Av. Arequipa	Pto. de Muestreo : --				

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5103.2	5109.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3155.8	3159.4		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3155.8	3159.4		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5032.7	5039.1		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5032.7	5039.1		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.58	2.58			2.58
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.62	2.62			2.62
10	Peso específico aparente		2.68	2.68			2.68
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 006

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C3-E2

Ing. Responsable: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 4/04/2023

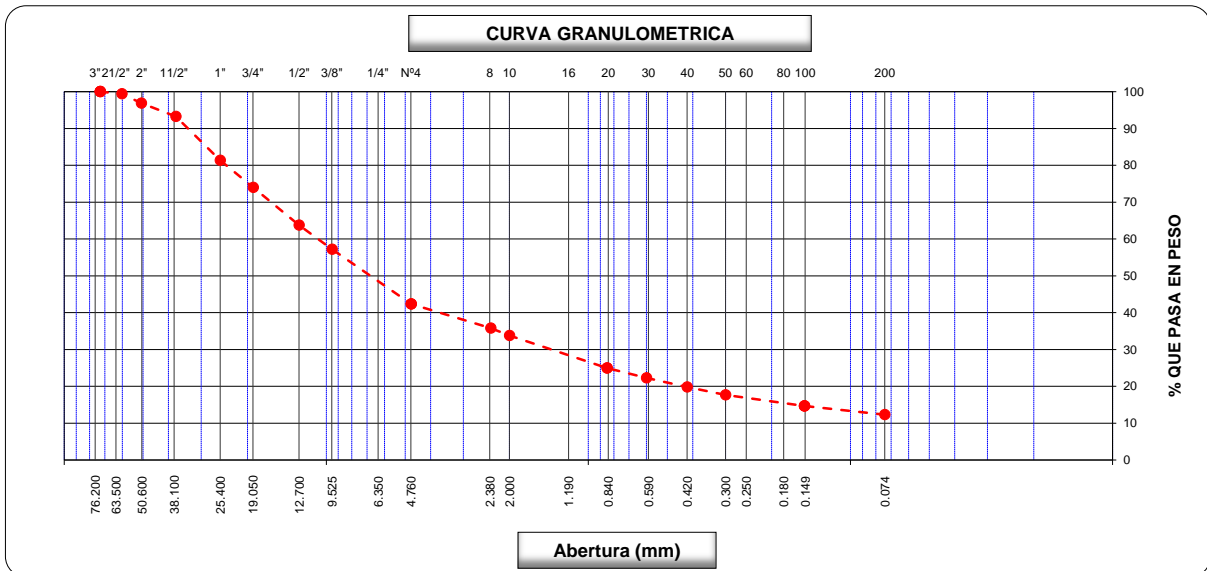
Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Arequipa



Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) 22,044.0
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) 896.2
2 1/2"	60.300	123.0	0.6	0.6	99.4		
2"	50.800	562.0	2.6	3.1	96.9		2. Características
1 1/2"	37.500	794.0	3.6	6.7	93.3		Tamaño Maximo 3"
1"	25.400	2,623.0	11.9	18.6	81.4		Tamaño Maximo Nominal 2 1/2"
3/4"	19.000	1,631.0	7.4	26.0	74.0		Grava (%) 57.6
1/2"	12.700	2,248.0	10.2	36.2	63.8		Arena (%) 30.1
3/8"	9.520	1,455.0	6.6	42.8	57.2		Finos (%) 12.3
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,263.0	14.8	57.6	42.4		
N° 8	2.360	139.0	6.6	64.2	35.8		3. Clasificación
N° 10	2.000	43.0	2.0	66.2	33.8		Limite Líquido (%) 33
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) 23
N° 20	0.850	187.0	8.9	75.1	24.9		Indice de Plasticidad (%) 10
N° 30	0.600	56.6	2.7	77.7	22.3		Clasificación SUCS GC
N° 40	0.420	51.1	2.4	80.2	19.8		Clasificación AASHTO A-2-4 (0)
N° 50	0.300	45.2	2.1	82.3	17.7		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	64.0	3.0	85.3	14.7		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	50.0	2.4	87.7	12.3		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		260.3	12.3	100.0			



Observaciones:

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 006	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C3-E2		Ing. Responsable: J.CH.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.30 - 1.50 m		Tec. de Laboratorio: F.A.T.	
Ubicación: Av. Arequipa		Pto. de Muestreo: --		Lado: Eje	

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1271.5	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1195.6	
Peso del agua contenida (gr)	75.9	
Peso de la muestra seca (gr)	1195.6	
Contenido de Humedad (%)	6.3	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.3	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 006

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C3-E2

Ing. Responsable: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 4/04/2023

Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: --

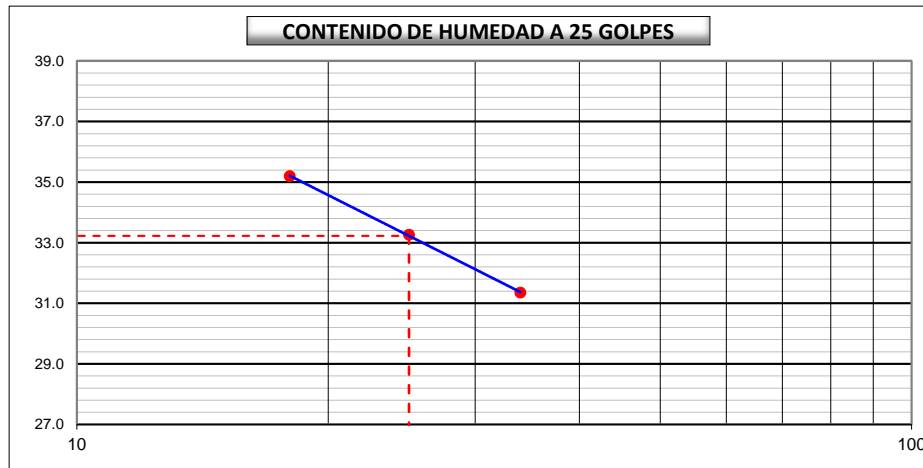
Lado: Eje

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		1	2	3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	31.26	31.52	31.95	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	27.53	27.74	27.92	
Peso de Agua	gr.	3.73	3.78	4.03	
Peso de Tarro	gr.	15.65	16.37	16.47	
Peso del Suelo Seco	gr.	11.88	11.37	11.45	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	31.3	33.3	35.2	33
Numero de Golpes		34	25	18	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		13	14		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.98	13.46		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.89	12.49		
Peso de Agua	gr.	1.09	0.97		
Peso de Tarro	gr.	8.06	8.21		
Peso de Suelo seco	gr.	4.83	4.28		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	22.6	22.7		23



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	33
Limite Plastico	23
Indice de Plasticidad	10
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 006

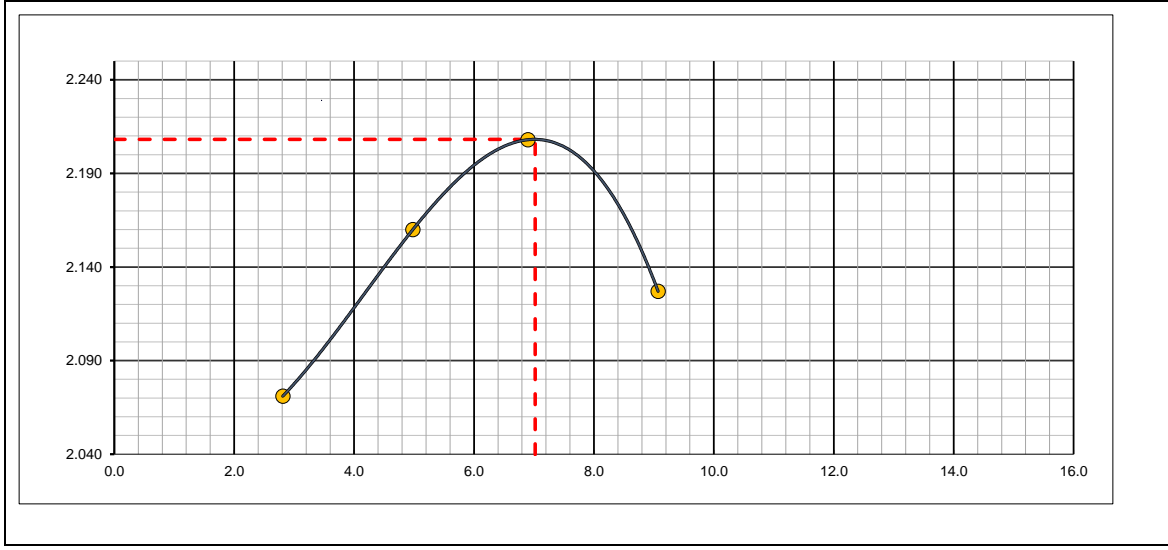
Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C3-E2	Fecha : 4/04/2023	Ing. Responsable : J.C.H.R
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.30 - 1.50 m	Lado : Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.
Ubicación: Av. Arequipa	Pto. de Muestreo : -		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"		Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes



NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,250	11,544	11,741	11,656
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,522	4,816	5,013	4,928
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.129	2.268	2.360	2.320
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	541.1	576.0	636.3	570.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	526.3	548.7	595.2	522.8
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	14.8	27.3	41.1	47.4
Peso del suelo seco	gr.	526	549	595	523
Contenido de agua	%	2.8	5.0	6.9	9.1
Densidad Seca	gr/cc	2.071	2.160	2.208	2.127

RESULTADOS					
Densidad Máxima Seca	2.208	(gr/cm3)	Humedad óptima	7.0	%

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)					
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"							
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA						Código Ensayo N°:	EST-VIAL - 006
Muestra: Evaluación Vial		Calicata : C3-E2		Fecha: 4/04/2023		Ing. Responsable: J.C.H.R.	
Material: Suelo Granular		Profundidad : 0.30 - 1.50 m		Lado: Eje		Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Progresiva: Av. Arequipa		Pto. de Muestreo : --					

DATOS DEL PROCTOR

Máxima Densidad Seca	:	2.208
Óptimo Contenido de Humedad	:	7.0 %

DATOS DEL CBR

	16	17	18			
Molde N°	16	17	18			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13354		13227		13190	
Peso de molde (gr)	8365		8448		8633	
Peso del suelo húmedo (gr)	4989		4779		4557	
Volumen del molde (cm3)	2111		2124		2116	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.363		2.250		2.153	
Humedad (%)	7.00		7.00		7.00	
Densidad seca (gr/cm3)	2.208		2.103		2.012	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	625.3		645.1		688.8	
Tarro + Suelo seco (gr)	584.4		602.9		643.7	
Peso del Agua (gr)	40.9		42.2		45.1	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	584.4		602.9		643.7	
Humedad (%)	7.0		7.0		7.0	

EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
4/04/2023	1:20 p. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
5/04/2023	1:20 p. m.	24	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1
6/04/2023	1:20 p. m.	48	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2
7/04/2023	1:20 p. m.	72	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2
8/04/2023	1:20 p. m.	96	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2

PENETRACION

PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 16				MOLDE N° 17				MOLDE N° 18			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		69.4	3.4			41.6	2.1			25.0	1.2		
0.050		127.8	6.3			89.5	4.4			62.6	3.1		
0.075		193.9	9.6			135.7	6.7			95.0	4.7		
0.100	70.3	266.4	13.2	13.0	18.6	186.5	9.2	9.1	13.0	130.5	6.5	6.4	9.1
0.125		321.7	15.9			225.2	11.2			157.6	7.8		
0.150		407.3	20.2			285.1	14.1			199.6	9.9		
0.200	105.5	531.3	26.3	26.4	25.0	371.9	18.4	18.5	17.5	260.3	12.9	13.0	12.3
0.300		841.0	41.7			588.7	29.2			412.1	20.4		
0.400		1187.6	58.8			831.3	41.2			581.9	28.8		
0.500		1638.0	81.1			1146.6	56.8			802.6	39.8		



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(MTC E 132 - ASTM D 1883)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°:

EST-VIAL - 006

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C C3-E2

Ing. Resp: J.CH.R.

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 4/04/2023

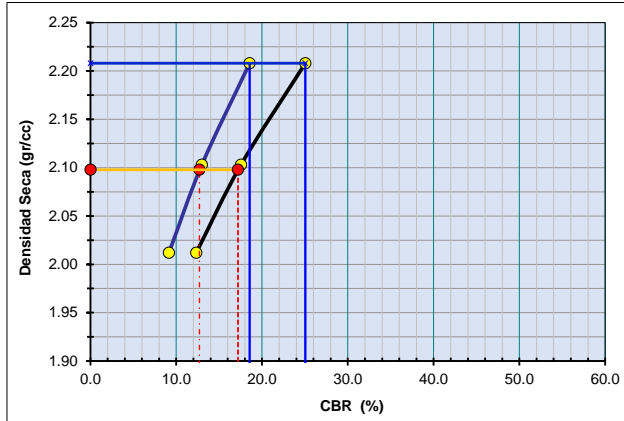
Tec. Lab: F.A.T.

Progresiva: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: -

Lado: Eje

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

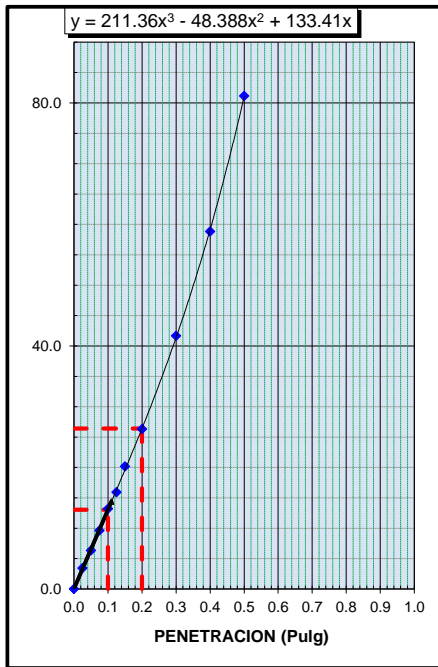


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 18.6	0.2": 25.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 12.7	0.2": 17.2

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.208 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	12.7
Optimo Humedad	7.0 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	18.6

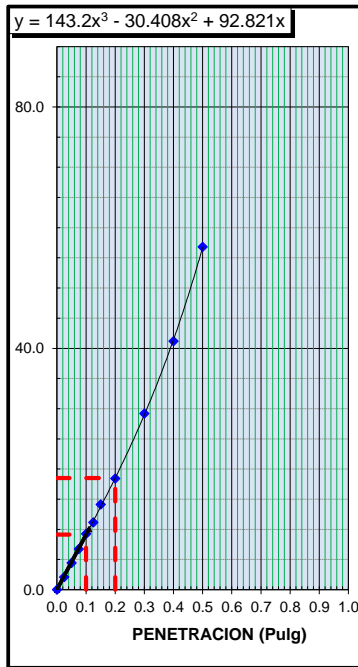
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



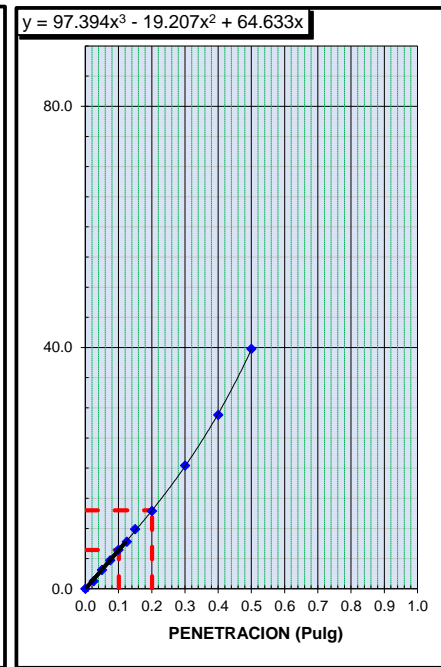
CBR (0.1")	18.6%
CBR (0.2")	25.0%

EC = 25 GOLPES





CBR (0.1")	13.0%
CBR (0.2")	17.5%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	9.1%
CBR (0.2")	12.3%

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 006	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata: C3-E2		Ing. Responsable: J.CH.R	
Material: Suelo Granular		Profundidad: 0.30 - 1.50 m		Téc de Laboratorio: F.A.T.	
Progresiva: Av. Arequipa		Pto. de Muestreo: --		Lado: Eje	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1251		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				1445		
Peso Obtenido				3556		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				28.9		


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 006

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C3-E2

Ing. Responsable: J.C.H.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 4/04/2023

Téc de Laboratorio: F.A.T.

Progresiva: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5062.3	5069.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3092.6	3097.2		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3092.6	3097.2		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4992.4	4999.7		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4992.4	4999.7		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.53	2.53			2.53
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.57	2.57			2.57
10	Peso específico aparente		2.63	2.63			2.63
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 INC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 007

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C4-E1

Ing. Responsable: J.CH.R

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.30 m

Fecha: 4/04/2023

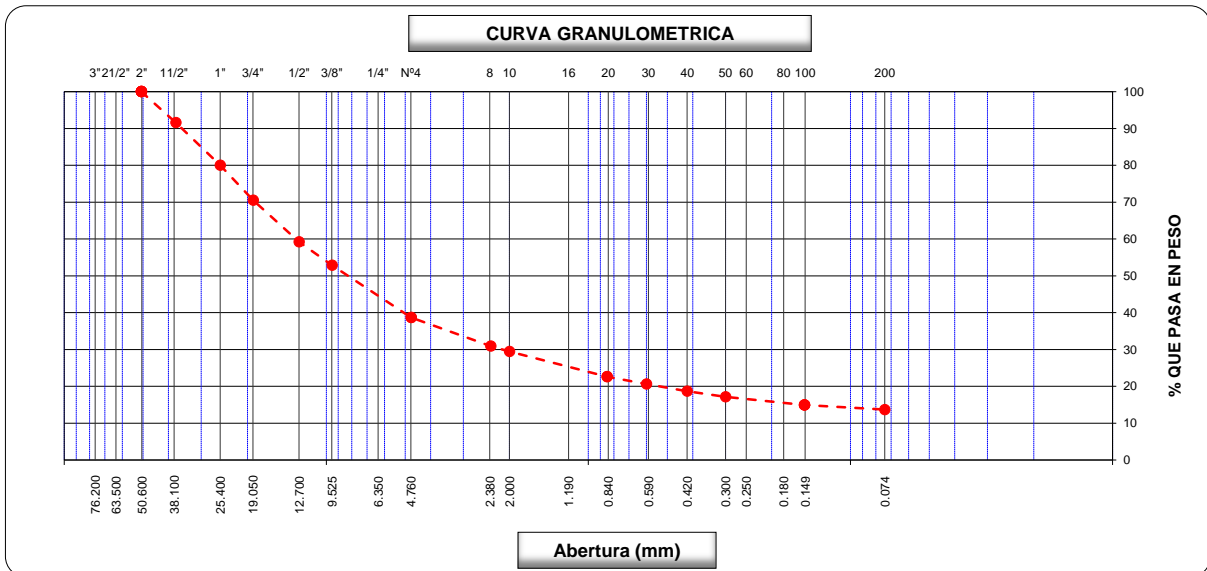
Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Ubicación: Av. Arequipa



Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) 31,262.0
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) 1,023.3
2 1/2"	60.300						
2"	50.800				100.0		2. Características
1 1/2"	37.500	2,635.0	8.4	8.4	91.6		Tamaño Maximo 2"
1"	25.400	3,602.0	11.5	20.0	80.1		Tamaño Maximo Nominal 1 1/2"
3/4"	19.000	2,975.0	9.5	29.5	70.5		Grava (%) 61.3
1/2"	12.700	3,526.0	11.3	40.8	59.3		Arena (%) 25.0
3/8"	9.520	1,998.0	6.4	47.1	52.9		Finos (%) 13.7
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	4,428.0	14.2	61.3	38.7		
N° 8	2.360	206.3	7.8	69.1	30.9		3. Clasificación
N° 10	2.000	38.6	1.5	70.6	29.4		Limite Líquido (%) 24
N° 16	1.190						Limite Plastico (%) 20
N° 20	0.850	180.4	6.8	77.4	22.6		Indice de Plasticidad (%) 4
N° 30	0.600	53.4	2.0	79.4	20.6		Clasificación SUCS GC-GM
N° 40	0.420	50.9	1.9	81.3	18.7		Clasificación AASHTO A-1-a (0)
N° 50	0.300	40.1	1.5	82.8	17.2		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	58.1	2.2	85.0	15.0		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	33.7	1.3	86.3	13.7		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		361.8	13.7	100.0			



Observaciones: _____

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 007	
Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C4-E1	Fecha : 4/04/2023	Ing. Responsable : J.C.H.R.		
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.00 - 0.30 m	Lado : Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.		
Ubicación: Av. Arequipa	Pto. de Muestreo : --				

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1362.7	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1286.8	
Peso del agua contenida (gr)	75.9	
Peso de la muestra seca (gr)	1286.8	
Contenido de Humedad (%)	5.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.9	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N° : EST-VIAL - 007	
Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C4-E1	Fecha : 4/04/2023	Ing. Responsable : J.CH.R.	
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.00 - 0.30 m	Lado : Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Ubicación: Av. Arequipa	Pto. de Muestreo : --			

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		4	5	6	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.62	30.25	30.45	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.62	27.46	27.44	
Peso de Agua	gr.	3.00	2.79	3.01	
Peso de Tarro	gr.	16.15	15.91	15.92	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.47	11.55	11.52	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	22.3	24.1	26.1	24
Numero de Golpes		33	26	20	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		1	2		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.03	14.69		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.05	13.61		
Peso de Agua	gr.	0.98	1.08		
Peso de Tarro	gr.	8.24	8.35		
Peso de Suelo seco	gr.	4.81	5.26		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	20.4	20.5		20



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	24
Limite Plastico	20
Indice de Plasticidad	4
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N°:** EST-VIAL - 007

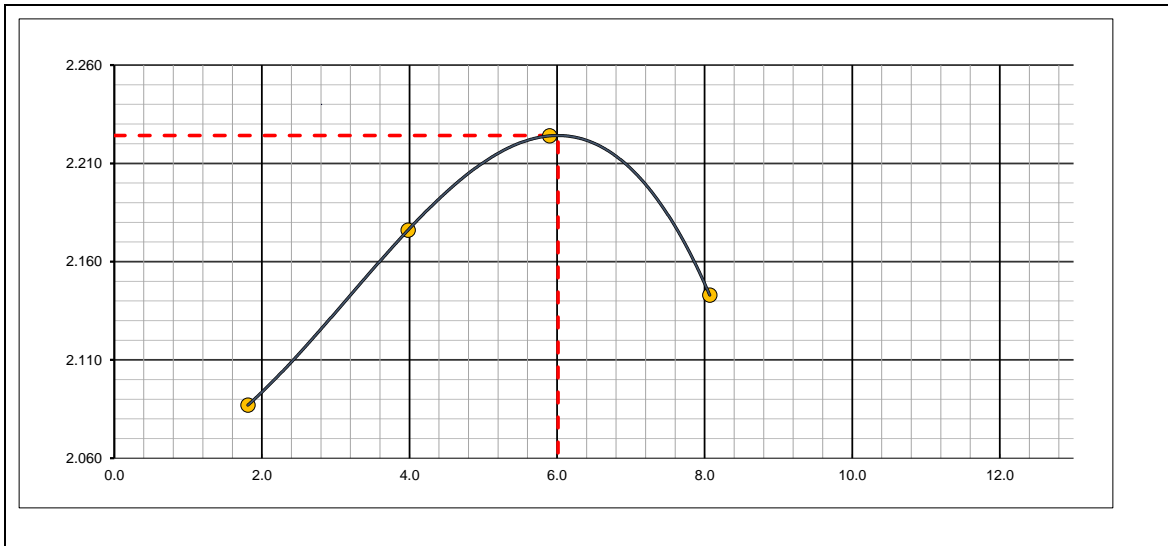
Muestra : Evaluación Vial	Calicata: C4-E1	Fecha : 4/04/2023	Ing. Responsable : J.C.H.R.
Material : Suelo Granular	Profundidad : 0.00 - 0.30 m	Lado : Eje	Tec. de Laboratorio : F.A.T.
Ubicación: Av. Arequipa	Pto. de Muestreo : -		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"			Volumen Molde	2124	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,241	11,534	11,730	11,647
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,513	4,806	5,002	4,919
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.125	2.263	2.355	2.316
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	576.6	562.5	553.8	636.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	566.3	541.0	522.9	588.7
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	10.3	21.5	30.9	47.5
Peso del suelo seco	gr.	566	541	523	589
Contenido de agua	%	1.8	4.0	5.9	8.1
Densidad Seca	gr/cc	2.087	2.176	2.224	2.143

RESULTADOS					
Densidad Máxima Seca		2.224	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.0 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: EST-VIAL - 007	
Muestra: Evaluación Vial		Calicata : C4-E1		Ing. Responsable: J.C.H.R.	
Material: Suelo Granular		Profundidad : 0.00 - 0.30 m		Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Progresiva: Av. Arequipa		Pto. de Muestreo : --		Fecha: 4/04/2023 Lado: Eje	

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.224
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.0 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	4		5		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13223		13136		13120	
Peso de molde (gr)	8158		8371		8563	
Peso del suelo húmedo (gr)	5065		4765		4557	
Volumen del molde (cm3)	2149		2121		2119	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.357		2.247		2.151	
Humedad (%)	6.00		6.00		6.00	
Densidad seca (gr/cm3)	2.224		2.120		2.029	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	526.3		577.1		549.7	
Tarro + Suelo seco (gr)	496.5		544.4		518.6	
Peso del Agua (gr)	29.8		32.7		31.1	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	496.5		544.4		518.6	
Humedad (%)	6.0		6.0		6.0	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
4/04/2023	1:50 p. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
5/04/2023	1:50 p. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
6/04/2023	1:50 p. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
7/04/2023	1:50 p. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
8/04/2023	1:50 p. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		108.6	5.4			65.1	3.2			39.1	1.9		
0.050		199.9	9.9			139.9	6.9			98.0	4.9		
0.075		303.2	15.0			212.2	10.5			148.6	7.4		
0.100	70.3	416.6	20.6	20.4	29.0	291.7	14.4	14.3	20.3	204.2	10.1	10.1	14.3
0.125		503.1	24.9			352.2	17.4			246.5	12.2		
0.150		637.1	31.6			445.9	22.1			312.2	15.5		
0.200	105.5	830.9	41.2	41.3	39.2	581.6	28.8	28.9	27.4	407.2	20.2	20.3	19.3
0.300		1315.4	65.2			920.8	45.6			644.6	31.9		
0.400		1857.4	92.0			1300.2	64.4			910.1	45.1		
0.500		2562.0	126.9			1793.4	88.8			1255.4	62.2		

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°:

EST-VIAL - 007

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C C4-E1

Ing. Resp: J.C.H.R.

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.30 m

Fecha: 4/04/2023

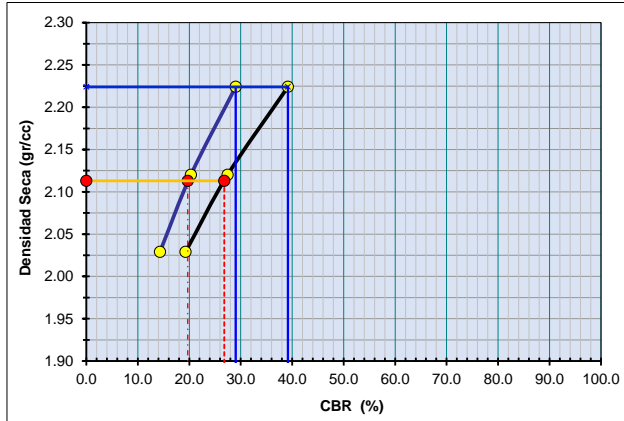
Tec. Lab: F.A.T.

Progresiva: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: -

Lado: Eje

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

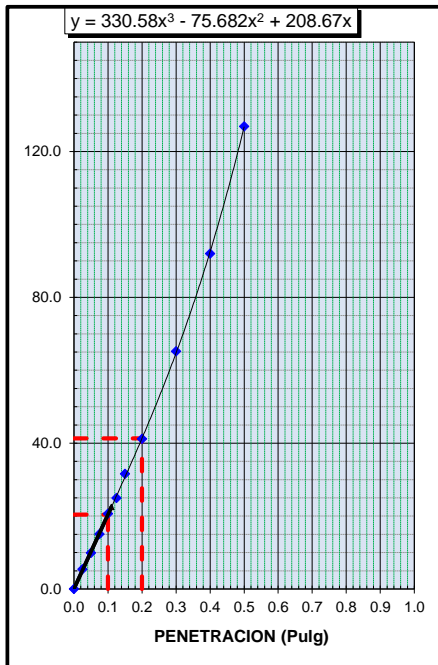


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1":	29.0	0.2":	39.2
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1":	19.7	0.2":	26.8

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.224 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	19.7
Optimo Humedad	6.0 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	29.0

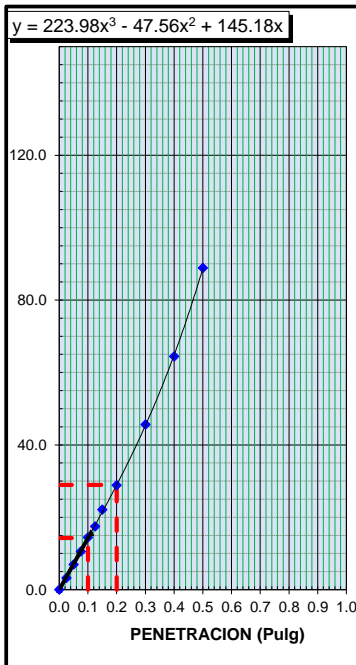
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



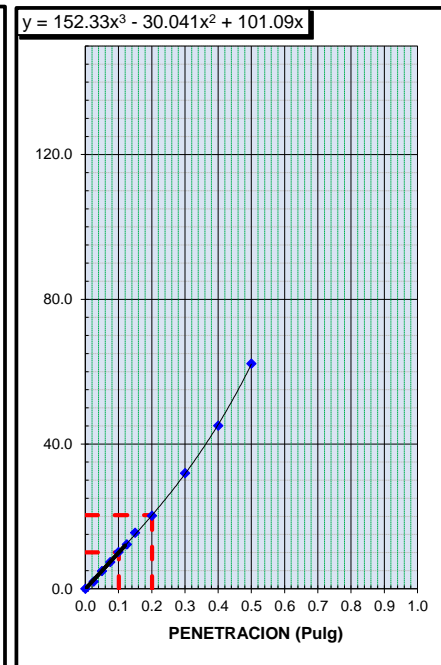
CBR (0.1")	29.0%
CBR (0.2")	39.2%

EC = 25 GOLPES





CBR (0.1")	20.3%
CBR (0.2")	27.4%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	14.3%
CBR (0.2")	19.3%

	ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)	
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"		
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		Código Ensayo N°: EST-VIAL - 007
Muestra: Evaluación Vial	Calicata: C4-E1	Ing. Responsable: J.C.H.R. Téc de Laboratorio: F.A.T.
Material: Suelo Granular	Profundidad: 0.00 - 0.30 m	
Progresiva: Av. Arequipa	Pto. de Muestreo: --	
		Fecha: 4/04/2023
		Lado: Eje

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1250		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5000		
Perdida despues del ensayo				1315		
Peso Obtenido				3685		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				26.3		


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: EST-VIAL - 007

Muestra: Evaluación Vial

Calicata: C4-E1

Ing. Responsable: J.CH.R.

Material: Suelo Granular

Profundidad: 0.00 - 0.30 m

Fecha: 4/04/2023

Téc de Laboratorio: F.A.T.

Progresiva: Av. Arequipa

Pto. de Muestreo: --

Lado: Eje

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5066.9	5102.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3125.5	3147.5		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3125.5	3147.5		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4996.9	5032.2		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4996.9	5032.2		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.57	2.57			2.57
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.61	2.61			2.61
10	Peso específico aparente		2.67	2.67			2.67
11	Porcentaje de absorción	%	1.4	1.4			1.4


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

PERFIL ESTATIGRAFICO DE LA CANTERA ALANA

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

CANTERA:	Alania	Revisado Por:	J.CH.R.
UBICACIÓN	Km. 00+820 Lado Derecho	Fecha:	5/04/2023
CALICATA:	C-01		
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

1.0. REGISTRO DE CALICATA

Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.30 m	E-1	OL	<p style="text-align: center;">DESBROCE</p> Capa orgánica, mezclado con limo de mediana plasticidad con escasa presencia de grava. Preenta raíces y olor, de color marrón en estado hímido.	VISUAL
0.30 m	1.50 m	E-2	GP-GM	Suelo granular, mal graduado con mezcla de arena y limo, de baja plasticidad, de color beige, en estado de humedad semi saturado. Con característica -	MUESTREO
1.50 m	A más	E-3	GP-GM	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL



2.0. OBSERVACIONES:

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

CANTERA:	Alania	Revisado Por:	J.CH.R.
UBICACIÓN	Km. 00+820 Lado Derecho	Fecha:	5/04/2023
CALICATA:	C-02		
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO


1.0. REGISTRO DE CALICATA					
Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.25 m	E-1	OL	DESBROCE Capa orgánica, mezclado con limo de mediana plasticidad con escasa presencia de grava. Preenta raices y olor, de color marrón en estado hímido.	VISUAL
0.25 m	1.50 m	E-2	GP-GM	Suelo granular, mal graduado con mezcla de arena y limo, de baja plasticidad, de color beige, en estado de humedad semi saturado. Con característica -	MUESTREO
1.50 m	A más	E-3	GP-GM	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL



2.0. OBSERVACIONES:

.....

168


JORDAN CHIMAIICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

CANTERA:	Alania	Revisado Por:	J.CH.R.
UBICACIÓN	Km. 00+820 Lado Derecho	Fecha:	5/04/2023
CALICATA:	C-03		
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

1.0. REGISTRO DE CALICATA


Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
DE	A				
0.00 m	0.30 m	E-1	OL	DESBRUCE Capa orgánica, mezclado con limo de mediana plasticidad con escasa presencia de grava. Preenta raíces y olor, de color marrón en estado hímido.	VISUAL
0.30 m	1.50 m	E-2	GP-GM	Suelo granular, mal graduado con mezcla de arena y limo, de baja plasticidad, de color beige, en estado de humedad semi saturado. Con característica -	MUESTREO
1.50 m	A más	E-3	GP-GM	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL



2.0. OBSERVACIONES:

.....

169


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO

TESIS:	"DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"
TESISTA:	BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

CANTERA:	Alania	Revisado Por:	J.CH.R.
UBICACIÓN	Km. 00+820 Lado Derecho	Fecha:	5/04/2023
CALICATA:	C-04		
PROFUNDIDAD:	0.00 - 1.50 m		

PERFIL ESTRATIGRÁFICO

1.0. REGISTRO DE CALICATA						
	Prof. (m)		Estrato	Simbología	Descripción	Condición
	DE	A				
0.00 m	0.30 m	E-1	OL	DESBRUCE Capa orgánica, mezclado con limo de mediana plasticidad con escasa presencia de grava. Preenta raíces y olor, de color marrón en estado hímido.	VISUAL	
0.30 m	1.50 m	E-2	GP-GM	Suelo granular, mal graduado con mezcla de arena y limo, de baja plasticidad, de color beige, en estado de humedad semi saturado. Con característica -	MUESTREO	
1.50 m	A más	E-3	GP-GM	Suelo de la misma característica, E-2.	VISUAL	



2.0. OBSERVACIONES:

.....

.....

.....

**EVALUACION FISICO MECANICA DE LOS AGREGADOS DE LA
CANTERA ALANIA PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO**



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

DESCRIPCIÓN: CANTERA ALANIA
UBICACIÓN: KM. 00+820 - LADO DERECHO

RESUMEN DE ENSAYOS DE LABORATORIO

N° DE REGISTRO	FECHA DE ENSAYO	CANTERA	UBICACIÓN	CALICATA	LADO	PROFUNDIDAD (m)	DISTRIBUCIÓN GRANULOMÉTRICA - % QUE PASA														HUMEDAD NATURAL	LÍMITES DE CONSISTENCIA			CLASIFICACIÓN		PROCTOR MODIFICADO		CBR - 0.1*		% Abrasión	Peso Específico			
							3"	2 1/2"	2"	1 1/2"	1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 04	N° 08	N° 10	N° 16	N° 30	N° 40		N° 50	N° 100	N° 200	LL	LP	IP	SUSC	AASHTO	M.D.S (g/cm3)			O.C.H (%)	100%	95%
							CANT-ALANIA-C-001	7/04/2023	Alania	Km. 00+820	C- 1	Derecho	0.30 - 1.50 m	100.0	98.5	97.4	94.4	84.3	76.0	63.2		56.0	41.2	35.1	33.4	23.8	19.7	15.4	12.3	8.8			7.5	5.3	21
CANT-ALANIA-C-002	7/04/2023	Alania	Km. 00+820	C- 2	Derecho	0.25 - 1.50 m	100.0	98.7	97.6	94.8	84.9	76.4	63.4	56.1	41.3	34.9	33.1	23.1	19.0	14.6	11.5	7.9	6.5	6.3	20	17	3	GP-GM	A-1-a (0)	2.234	6.4	53.8	42.8	20.9	2.67
CANT-ALANIA-C-003	7/04/2023	Alania	Km. 00+820	C- 3	Derecho	0.30 - 1.50 m	100.0	99.2	98.0	95.2	85.4	76.8	63.5	56.1	41.4	35.1	33.1	22.7	18.6	14.3	11.0	7.3	5.7	6.4	21	18	3	GP-GM	A-1-a (0)	2.240	6.5	54.4	43.1	21.2	2.67
CANT-ALANIA-C-004	7/04/2023	Alania	Km. 00+820	C- 4	Derecho	0.30 - 1.50 m	100.0	99.3	98.1	95.4	85.7	77.2	64.1	56.8	42.3	36.0	33.7	23.7	19.7	15.5	12.2	8.4	6.8	6.9	21	18	3	GP-GM	A-1-a (0)	2.231	6.7	52.3	41.5	20.5	2.66

CUADRO ESTADÍSTICO																													
n	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4						
s	400.0	395.7	391.1	379.7	340.3	306.4	254.2	225.0	166.3	141.1	133.3	93.2	76.9	59.7	47.1	32.5	26.4	24.9	82.9	71.0	12.0	--	--	8.9	26.6	212.2	168.3	82.9	10.7
Xp	100.0	98.9	97.8	94.9	85.1	76.6	63.5	56.2	41.6	35.3	33.3	23.3	19.2	14.9	11.8	8.1	6.6	6.2	20.7	17.8	3.0	GP-GM	A-1-a(0)	2.2	6.6	53.1	42.1	20.7	2.67
Min	100.0	98.5	97.4	94.4	84.3	76.0	63.2	56.0	41.2	34.9	33.1	22.7	18.6	14.3	11.0	7.3	5.7	5.3	19.8	17.0	3.0	--	--	2.2	6.4	51.8	40.9	20.3	2.7
Max	100.0	99.3	98.1	95.4	85.7	77.2	64.1	56.8	42.3	36.0	33.7	23.8	19.7	15.5	12.3	8.8	7.5	6.9	21.2	18.0	3.0	--	--	2.2	6.9	54.4	43.1	21.2	2.7
Desv. Estandar	--	0.40	0.33	0.45	0.63	0.50	0.39	0.36	0.51	0.51	0.32	0.52	0.55	0.57	0.59	0.66	0.73	0.67	0.63	0.50	0.00	--	--	0.01	0.22	1.23	1.05	0.40	0.00
Varianza	--	0.16	0.11	0.20	0.39	0.25	0.15	0.13	0.26	0.26	0.11	0.27	0.30	0.32	0.34	0.43	0.53	0.45	0.40	0.25	0.00	--	--	0.00	0.05	1.52	1.10	0.16	0.00
Coef. De Var.	--	0.40	0.34	0.48	0.74	0.65	0.62	0.64	1.23	1.43	0.97	2.25	2.86	3.80	4.98	8.11	11.06	10.76	3.04	2.82	0.00	--	--	0.26	3.36	2.32	2.49	1.95	0.13

Jordan Chimaico Romero
JORDAN CHIMAICO ROMERO
 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

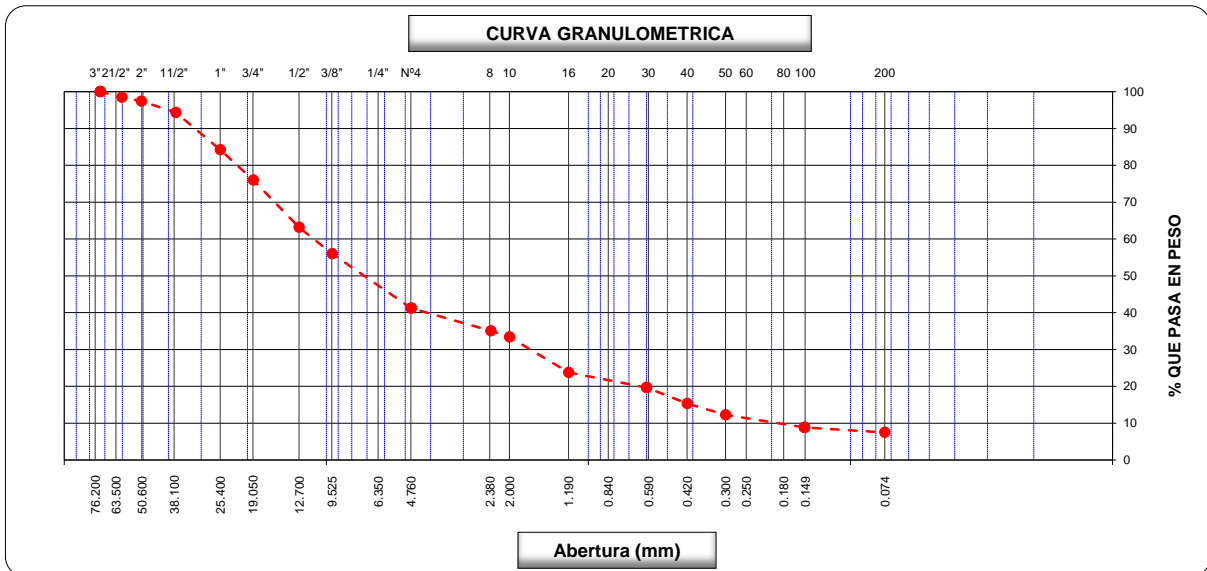
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-001



Cantera: Alania	Calicata: C-1	Ing. Responsable: J.C.H.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Tec. de Laboratorio: F.A.T.
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: --	Lado: Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) 23,679.0
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) 702.4
2 1/2"	60.300	365.0	1.5	1.5	98.5		
2"	50.800	248.0	1.1	2.6	97.4		2. Características
1 1/2"	37.500	725.0	3.1	5.7	94.4		Tamaño Maximo 3"
1"	25.400	2,390.0	10.1	15.7	84.3		Tamaño Maximo Nominal 2 1/2"
3/4"	19.000	1,950.0	8.2	24.0	76.0		Grava (%) 58.8
1/2"	12.700	3,038.0	12.8	36.8	63.2		Arena (%) 33.8
3/8"	9.520	1,697.0	7.2	44.0	56.0		Finos (%) 7.5
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,499.0	14.8	58.8	41.2		
N° 8	2.360	104.7	6.2	64.9	35.1		3. Clasificación
N° 10	2.000	28.9	1.7	66.6	33.4		Limite Líquido (%) 21
N° 16	1.190	164.2	9.6	76.3	23.8		Limite Plastico (%) 18
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%) 3
N° 30	0.600	69.3	4.1	80.3	19.7		Clasificación SUCS GP-GM
N° 40	0.420	73.5	4.3	84.6	15.4		Clasificación AASHTO A-1-a (0)
N° 50	0.300	52.7	3.1	87.7	12.3		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	58.8	3.5	91.2	8.8		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	22.8	1.3	92.5	7.5		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		127.5	7.5	100.0			



Observaciones:

.....

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: 1	
Cantera: Alania	Calicata: C-1	Fecha: 7/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R.		
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Lado: Derecho	Tec. de Laboratorio: F.A.T.		
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: --				

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1226.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1164.6	
Peso del agua contenida (gr)	61.7	
Peso de la muestra seca (gr)	1164.6	
Contenido de Humedad (%)	5.3	
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.3	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: 1

Cantera: Alania

Calicata: C-1

Ing. Responsable: J.C.H.R.

Material: <3"

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 7/04/2023

Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Progresiva: Km. 00+820

Pto. de Muestreo: --

Lado: Derecho

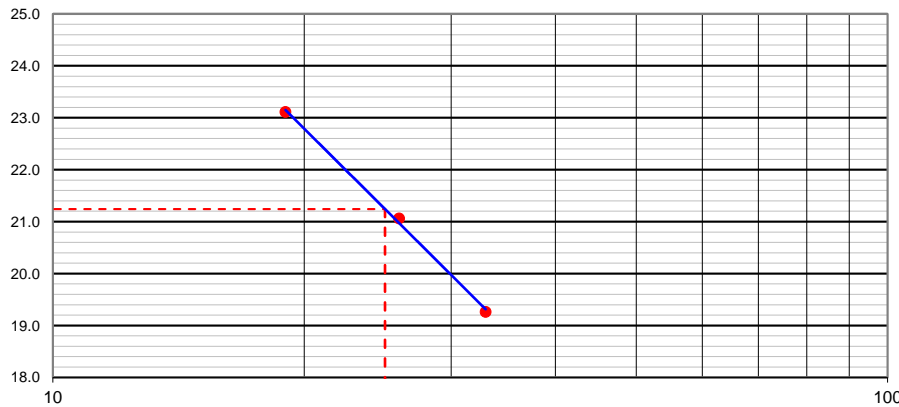
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		1	2	3	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.15	32.65	32.45	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.49	29.82	29.45	
Peso de Agua	gr.	2.66	2.83	3.00	
Peso de Tarro	gr.	15.65	16.37	16.47	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.84	13.45	12.98	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	19.3	21.1	23.1	21
Numero de Golpes		33	26	19	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		1	2		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.59	13.74		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	12.76	12.90		
Peso de Agua	gr.	0.83	0.84		
Peso de Tarro	gr.	8.24	8.35		
Peso de Suelo seco	gr.	4.52	4.55		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18.4	18.4		18

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	21
Limite Plastico	18
Indice de Plasticidad	3

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

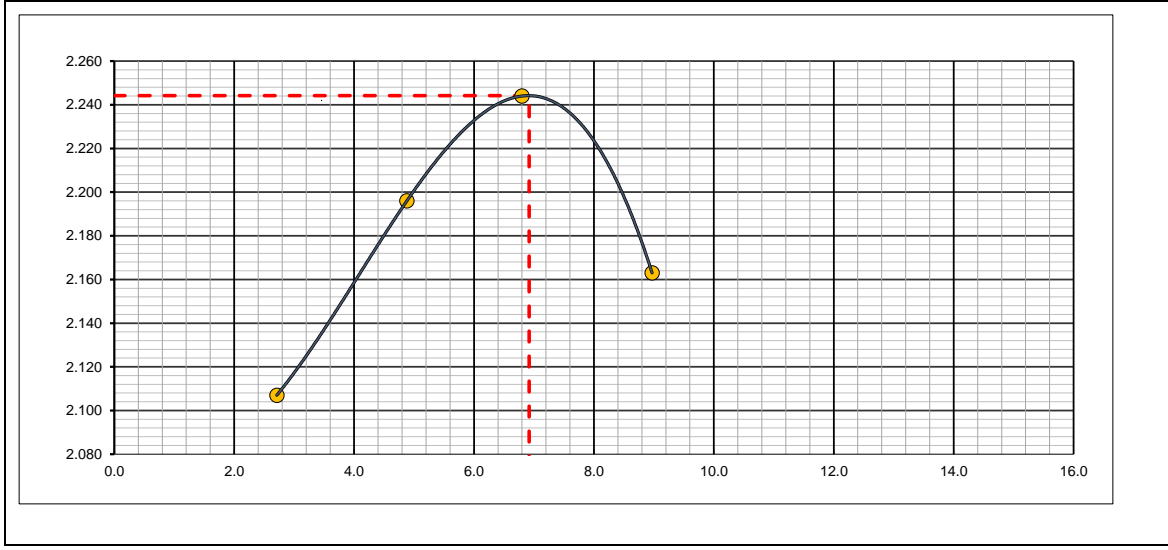
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: 1
Cantera: Alania	Calicata: C-1	Fecha: 7/04/2023	Ing. Responsable: J.C.H.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Lado: Derecho	Tec. de Laboratorio: F.A.T.
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: -		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"		Volumen Molde	2123	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes	56 Glp.



NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,322	11,618	11,816	11,732
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,594	4,890	5,088	5,004
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.164	2.303	2.397	2.357
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	765.4	750.5	751.0	831.2
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	745.2	715.6	703.2	762.8
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	20.2	34.9	47.8	68.4
Peso del suelo seco	gr.	745	716	703	763
Contenido de agua	%	2.7	4.9	6.8	9.0
Densidad Seca	gr/cc	2.107	2.196	2.244	2.163

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.244	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.9 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: 1	
Muestra: Alania		Calicata : C-1		Ing. Responsable: J.C.H.R.	
Material: <3"		Profundidad : 0.30 - 1.50 m		Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Progresiva: Km. 00+820		Pto. de Muestreo : --		Fecha: 7/04/2023 Lado: Derecho	

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.244
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.9 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	1		2		3	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13589		13362		12921	
Peso de molde (gr)	8493		8473		8275	
Peso del suelo húmedo (gr)	5096		4889		4646	
Volumen del molde (cm3)	2124		2138		2121	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.399		2.287		2.190	
Humedad (%)	6.90		6.90		6.90	
Densidad seca (gr/cm3)	2.244		2.139		2.049	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	615.2		649.3		614.7	
Tarro + Suelo seco (gr)	575.5		607.4		575.0	
Peso del Agua (gr)	39.7		41.9		39.7	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	575.5		607.4		575.0	
Humedad (%)	6.9		6.9		6.9	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/04/2023	10:00 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
8/04/2023	10:00 a. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
9/04/2023	10:00 a. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
10/04/2023	10:00 a. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
11/04/2023	10:00 a. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 1				MOLDE N° 2				MOLDE N° 3			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		123.8	6.1			99.0	4.9			79.2	3.9		
0.050		307.9	15.3			246.3	12.2			197.0	9.8		
0.075		524.7	26.0			419.8	20.8			335.8	16.6		
0.100	70.3	753.8	37.3	36.4	51.8	603.1	29.9	29.1	41.4	482.5	23.9	23.0	32.7
0.125		974.7	48.3			779.8	38.6			623.8	30.9		
0.150		1195.0	59.2			956.0	47.4			764.8	37.9		
0.200	105.5	1542.2	76.4	71.3	67.6	1233.8	61.1	57.0	54.1	987.0	48.9	45.4	43.0
0.300		2057.7	101.9			1646.1	81.5			1316.9	65.2		
0.400		2419.9	119.9			1935.9	95.9			1548.7	76.7		
0.500		2747.8	136.1			2198.2	108.9			1758.6	87.1		



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(MTC E 132 - ASTM D 1883)**



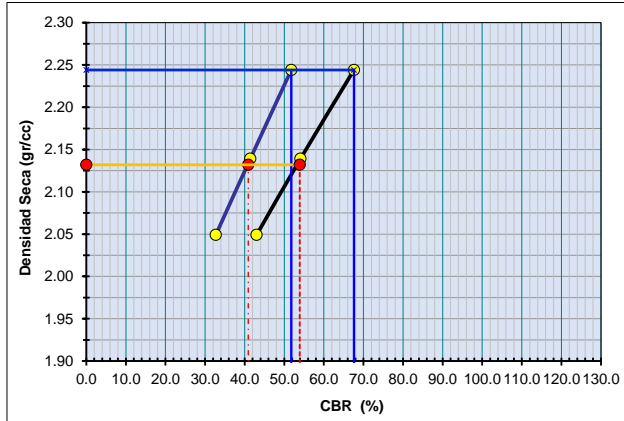
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: 1

Muestra: Alania	Calicata: C-1	Ing. Resp: J.CH.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Fecha: 7/04/2023
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: -	Lado: Derecho
		Tec. Lab: F.A.T.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

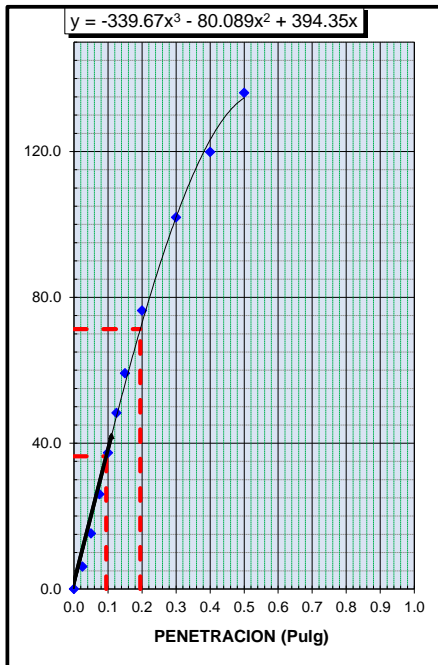


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 51.8	0.2": 67.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 40.9	0.2": 53.9

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.244 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	40.9
Optimo Humedad	6.9 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	51.8

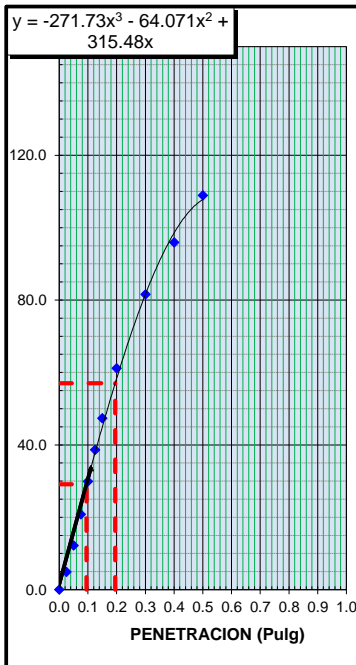
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



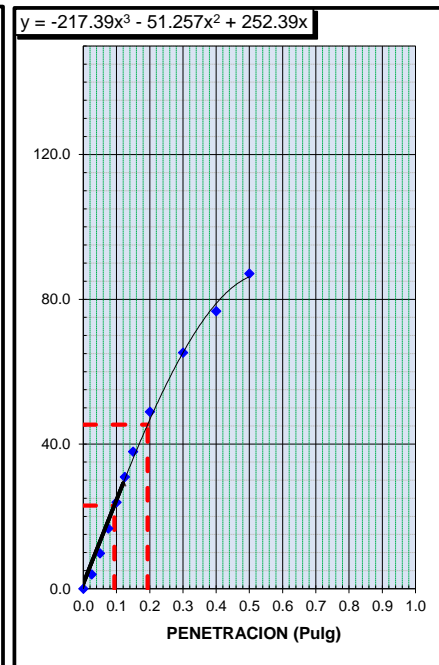
CBR (0.1")	51.8%
CBR (0.2")	67.6%

EC = 25 GOLPES



CBR (0.1")	41.4%
CBR (0.2")	54.1%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	32.7%
CBR (0.2")	43.0%

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: 1	
Muestra: Alania		Calicata: C-1		Ing. Responsable: J.CH.R.	
Material: <3"		Profundidad: 0.30 - 1.50 m		Téc de Laboratorio: F.A.T.	
Progresiva: Km. 00+820		Pto. de Muestreo: --		Lado: Derecho	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1251		
25	1"	1"	3/4"	1253		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1251		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5005		
Perdida despues del ensayo				1016		
Peso Obtenido				3989		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				20.3		


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: 1

Muestra : Alania
Material : <3"
Progresiva: Km. 00+820

Calicata : C-1
Profundidad : 0.30 - 1.50 m
Pto. de Muestreo : --
Fecha : 7/04/2023
Lado : Derecho

Ing. Responsable : J.C.H.R.
Téc de Laboratorio : F.A.T.

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5026.3	5022.7		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3144.6	3140.2		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3144.6	3140.2		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4976.5	4973.0		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4976.5	4973.0		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.64	2.64			2.64
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.67	2.67			2.67
10	Peso específico aparente		2.72	2.71			2.71
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	1.0			1.0


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-002

Cantera: Alania

Calicata: C-2

Ing. Responsable: J.C.H.R.

Material: <3"

Profundidad: 0.25 - 1.50 m

Fecha: 7/04/2023

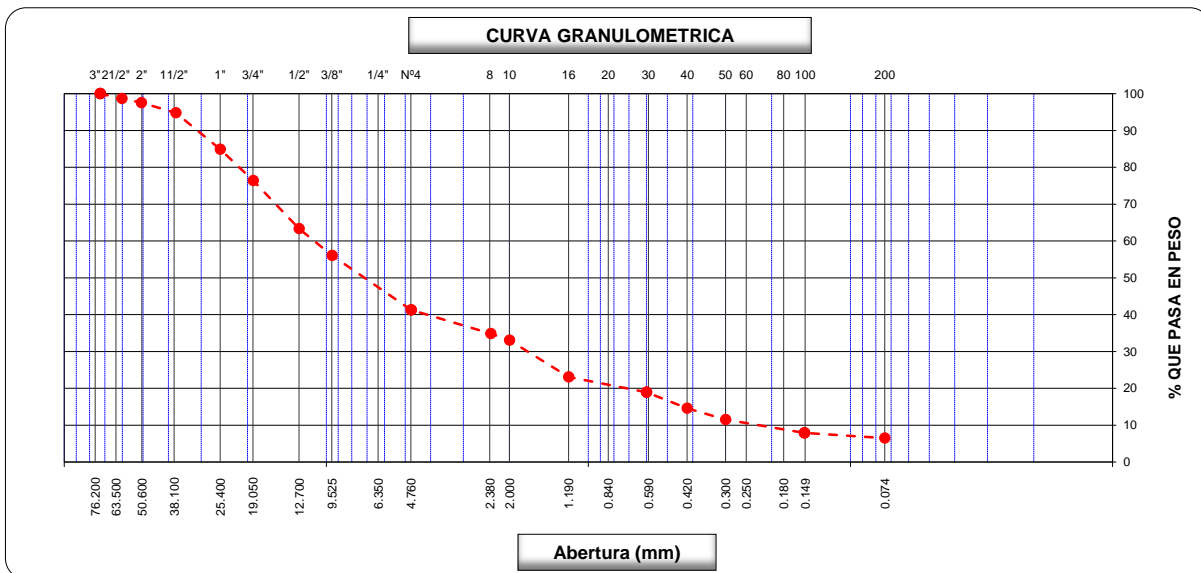
Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Progresiva: Km. 00+820



Pto. de Muestreo: --

Lado: Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificacion	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.)
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.)
2 1/2"	60.300	298.0	1.3	1.3	98.7		
2"	50.800	265.0	1.1	2.4	97.6		2. Características
1 1/2"	37.500	645.0	2.8	5.2	94.8		Tamaño Maximo
1"	25.400	2,286.0	9.9	15.1	84.9		Tamaño Maximo Nominal
3/4"	19.000	1,968.0	8.5	23.6	76.4		Grava (%)
1/2"	12.700	3,016.0	13.0	36.6	63.4		Arena (%)
3/8"	9.520	1,702.0	7.4	44.0	56.1		Finos (%)
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,415.0	14.7	58.7	41.3		
N° 8	2.360	106.9	6.4	65.1	34.9		3. Clasificación
N° 10	2.000	30.1	1.8	66.9	33.1		Limite Liquido (%)
N° 16	1.190	165.7	10.0	76.9	23.1		Limite Plastico (%)
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%)
N° 30	0.600	68.2	4.1	81.0	19.0		Clasificación SUCS
N° 40	0.420	72.1	4.4	85.4	14.6		Clasificación AASHTO
N° 50	0.300	50.9	3.1	88.5	11.5		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	59.7	3.6	92.1	7.9		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	24.1	1.5	93.5	6.5		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas Generales para Construccion" (EG-2013)
Pasante		107.5	6.5	100.0			



Observaciones:

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: 2	
Cantera: Alania	Calicata: C-2	Fecha: 7/04/2023	Ing. Responsable: J.C.H.R.		
Material: <3"	Profundidad: 0.25 - 1.50 m	Lado: Derecho	Tec. de Laboratorio: F.A.T.		
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: --				

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1126.7	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1059.9	
Peso del agua contenida (gr)	66.8	
Peso de la muestra seca (gr)	1059.9	
Contenido de Humedad (%)	6.3	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.3	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: 2

Cantera: Alania

Calicata: C-2

Ing. Responsable: J.CH.R.

Material: <3"

Profundidad: 0.25 - 1.50 m

Fecha: 7/04/2023

Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Progresiva: Km. 00+820

Pto. de Muestreo: --

Lado: Derecho

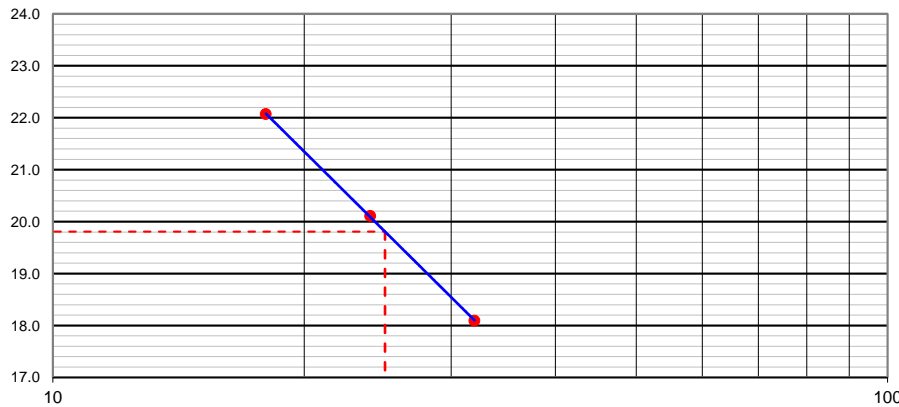
DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		4	5	6	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	31.98	32.19	32.16	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.56	29.46	29.22	
Peso de Agua	gr.	2.42	2.73	2.94	
Peso de Tarro	gr.	16.15	15.91	15.92	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.41	13.55	13.30	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	18.1	20.1	22.1	20
Numero de Golpes		32	24	18	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		3	4		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.16	14.52		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.25	13.58		
Peso de Agua	gr.	0.91	0.94		
Peso de Tarro	gr.	7.96	8.10		
Peso de Suelo seco	gr.	5.29	5.48		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	17.2	17.1		17

CONTENIDO DE HUMEDAD A 25 GOLPES



Constantes Fisicas de la Muestra

Limite Liquido	20
Limite Plastico	17
Indice de Plasticidad	3

Observaciones

Pasante Tamiz N° 40

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

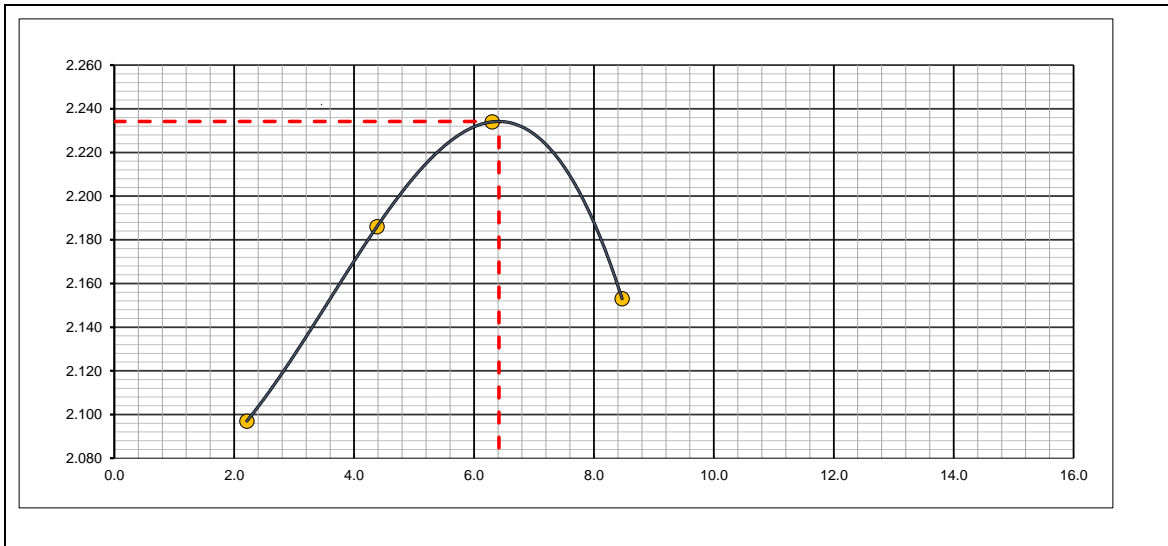
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: 2
Cantera: Alania	Calicata: C-2	Fecha: 7/04/2023	Ing. Responsable: J.C.H.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.25 - 1.50 m	Lado: Derecho	Tec. de Laboratorio: F.A.T.
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: -		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"			Volumen Molde	2123	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C		Peso Molde			6728



NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,278	11,572	11,770	11,686
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,550	4,844	5,042	4,958
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.143	2.282	2.375	2.335
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	537.9	615.7	543.4	546.0
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	526.3	589.9	511.2	503.4
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	11.6	25.8	32.2	42.6
Peso del suelo seco	gr.	526	590	511	503
Contenido de agua	%	2.2	4.4	6.3	8.5
Densidad Seca	gr/cc	2.097	2.186	2.234	2.153

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.234	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.4 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: 2	
Muestra: Alania		Calicata : C-2		Ing. Responsable: J.C.H.R.	
Material: <3"		Profundidad : 0.25 - 1.50 m		Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Progresiva: Km. 00+820		Pto. de Muestreo : --		Fecha: 7/04/2023 Lado: Derecho	

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.234
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.4 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	4		5		6	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13264		13176		13159	
Peso de molde (gr)	8158		8371		8563	
Peso del suelo húmedo (gr)	5106		4805		4596	
Volumen del molde (cm3)	2149		2121		2119	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.376		2.265		2.169	
Humedad (%)	6.40		6.40		6.40	
Densidad seca (gr/cm3)	2.233		2.129		2.039	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	526.3		548.9		511.1	
Tarro + Suelo seco (gr)	494.6		515.9		480.4	
Peso del Agua (gr)	31.7		33.0		30.7	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	494.6		515.9		480.4	
Humedad (%)	6.4		6.4		6.4	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/04/2023	10:00 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
8/04/2023	10:00 a. m.	24	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1
9/04/2023	10:00 a. m.	48	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2
10/04/2023	10:00 a. m.	72	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2
11/04/2023	10:00 a. m.	96	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 4				MOLDE N° 5				MOLDE N° 6			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		128.7	6.4			103.0	5.1			82.4	4.1		
0.050		320.2	15.9			256.2	12.7			204.9	10.2		
0.075		545.7	27.0			436.6	21.6			349.2	17.3		
0.100	70.3	784.0	38.8	37.9	53.8	627.2	31.1	30.3	43.1	501.7	24.9	23.9	34.0
0.125		1013.7	50.2			811.0	40.2			648.8	32.1		
0.150		1242.8	61.6			994.3	49.2			795.4	39.4		
0.200	105.5	1603.9	79.4	74.1	70.3	1283.1	63.6	59.3	56.2	1026.5	50.8	47.2	44.7
0.300		2140.0	106.0			1712.0	84.8			1369.6	67.8		
0.400		2516.7	124.7			2013.3	99.7			1610.7	79.8		
0.500		2857.7	141.6			2286.2	113.2			1828.9	90.6		



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(MTC E 132 - ASTM D 1883)**



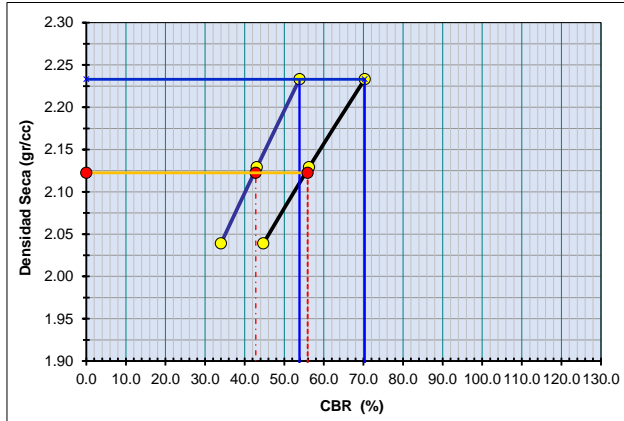
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: 2

Muestra: Alania	Calicata: C-2	Ing. Resp: J.CH.R.L
Material: <3"	Profundidad: 0.25 - 1.50 m	Fecha: 7/04/2023
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: -	Lado: Derecho
		Tec. Lab: F.A.T.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

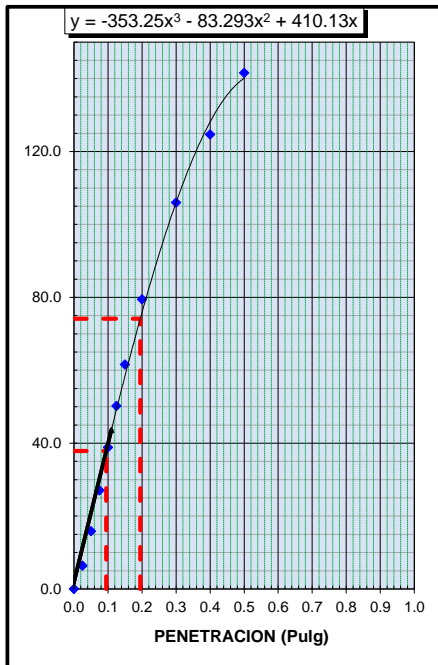


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 53.8	0.2": 70.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 42.8	0.2": 55.9

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.234 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	42.8
Optimo Humedad	6.4 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	53.8

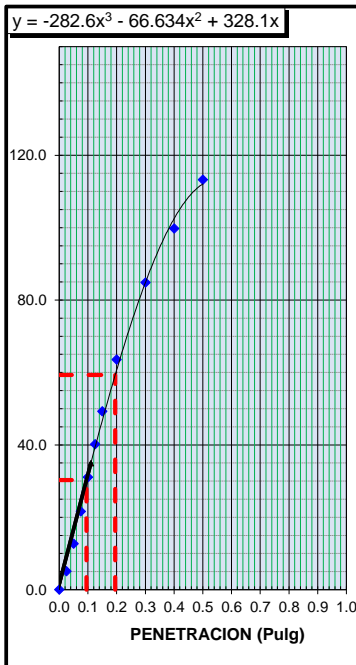
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



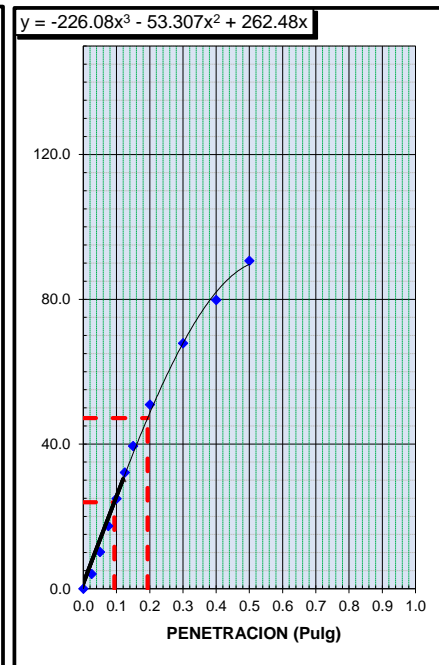
CBR (0.1")	53.8%
CBR (0.2")	70.3%

EC = 25 GOLPES




CBR (0.1")	43.1%
CBR (0.2")	56.2%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	34.0%
CBR (0.2")	44.7%

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: 2	
Muestra: Alania		Calicata: C-2		Ing. Responsable: J.CH.R.	
Material: <3"		Profundidad: 0.25 - 1.50 m		Fecha: 7/04/2023	
Progresiva: Km. 00+820		Pto. de Muestreo: --		Téc de Laboratorio: F.A.T.	
Lado: Derecho					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1251		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1250		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5001		
Perdida despues del ensayo				1045		
Peso Obtenido				3956		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				20.9		


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: 2

Muestra : Alania	Calicata : C-2	Fecha : 7/04/2023	Ing. Responsable : J.C.H.R.
Material : <3"	Profundidad : 0.25 - 1.50 m	Lado : Derecho	Téc de Laboratorio : F.A.T.
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo : --		

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5126.3	5141.1		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3207.8	3215.6		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3207.8	3215.6		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5071.0	5084.5		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5071.0	5084.5		

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.64	2.64		2.64
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.67	2.67		2.67
10	Peso específico aparente		2.72	2.72		2.72
11	Porcentaje de absorción	%	1.1	1.1		1.1


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-003

Cantera: Alania

Calicata: C-3

Ing. Responsable: J.C.H.R.

Material: <3"

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 7/04/2023

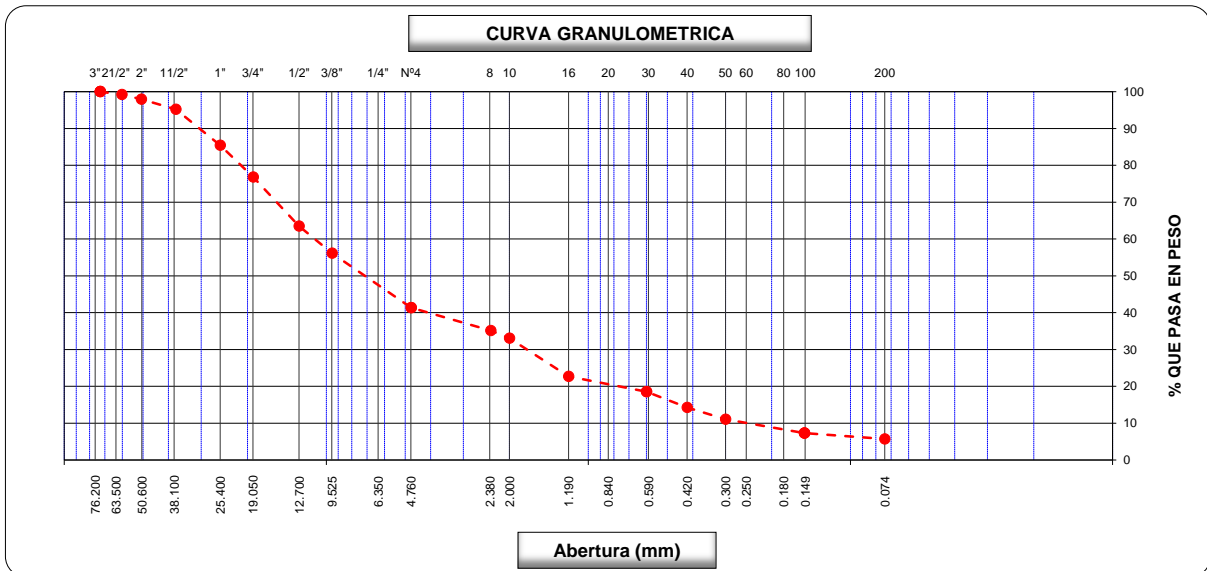
Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Progresiva: Km. 00+820



Pto. de Muestreo: --

Lado: Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) 22,987.0
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) 675.4
2 1/2"	60.300	185.0	0.8	0.8	99.2		
2"	50.800	284.0	1.2	2.0	98.0		2. Características
1 1/2"	37.500	635.0	2.8	4.8	95.2		Tamaño Maximo 3"
1"	25.400	2,248.0	9.8	14.6	85.4		Tamaño Maximo Nominal 2 1/2"
3/4"	19.000	1,978.0	8.6	23.2	76.8		Grava (%) 58.6
1/2"	12.700	3,069.0	13.4	36.5	63.5		Arena (%) 35.7
3/8"	9.520	1,689.0	7.4	43.9	56.1		Finos (%) 5.7
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,389.0	14.7	58.6	41.4		
N° 8	2.360	102.4	6.3	64.9	35.1		3. Clasificación
N° 10	2.000	33.4	2.1	66.9	33.1		Limite Líquido (%) 21
N° 16	1.190	169.4	10.4	77.3	22.7		Limite Plastico (%) 18
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%) 3
N° 30	0.600	67.1	4.1	81.4	18.6		Clasificación SUCS GP-GM
N° 40	0.420	69.8	4.3	85.7	14.3		Clasificación AASHTO A-1-a (0)
N° 50	0.300	53.1	3.3	89.0	11.0		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	61.2	3.8	92.7	7.3		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	25.8	1.6	94.3	5.7		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		93.2	5.7	100.0			



Observaciones:

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N° : 3	
Cantera: Alania	Calicata: C-3	Fecha : 7/04/2023	Ing. Responsable : J.CH.R.		
Material : <3"	Profundidad : 0.30 - 1.50 m	Lado : Derecho	Tec. de Laboratorio : F.A.T.		
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo : --				

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1145.6	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1076.7	
Peso del agua contenida (gr)	68.9	
Peso de la muestra seca (gr)	1076.7	
Contenido de Humedad (%)	6.4	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.4	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**LIMITES DE CONSISTENCIA
(MTC E-110,111 / ASTM D-4318)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: 3

Cantera: Alania

Calicata: C-3

Ing. Responsable: J.CH.R.

Material: <3"

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 7/04/2023

Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Progresiva: Km. 00+820

Pto. de Muestreo: --

Lado: Derecho

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		7	8	9	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	33.19	33.45	33.86	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	30.34	30.45	30.53	
Peso de Agua	gr.	2.85	3.00	3.33	
Peso de Tarro	gr.	15.28	16.21	16.13	
Peso del Suelo Seco	gr.	15.06	14.24	14.40	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	19.0	21.1	23.1	21
Numero de Golpes		33	25	19	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		5	6		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	14.62	14.53		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.63	13.55		
Peso de Agua	gr.	0.99	0.98		
Peso de Tarro	gr.	8.22	8.24		
Peso de Suelo seco	gr.	5.41	5.31		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18.3	18.4		18



Constantes Fisicas de la Muestra	
Limite Liquido	21
Limite Plastico	18
Indice de Plasticidad	3
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

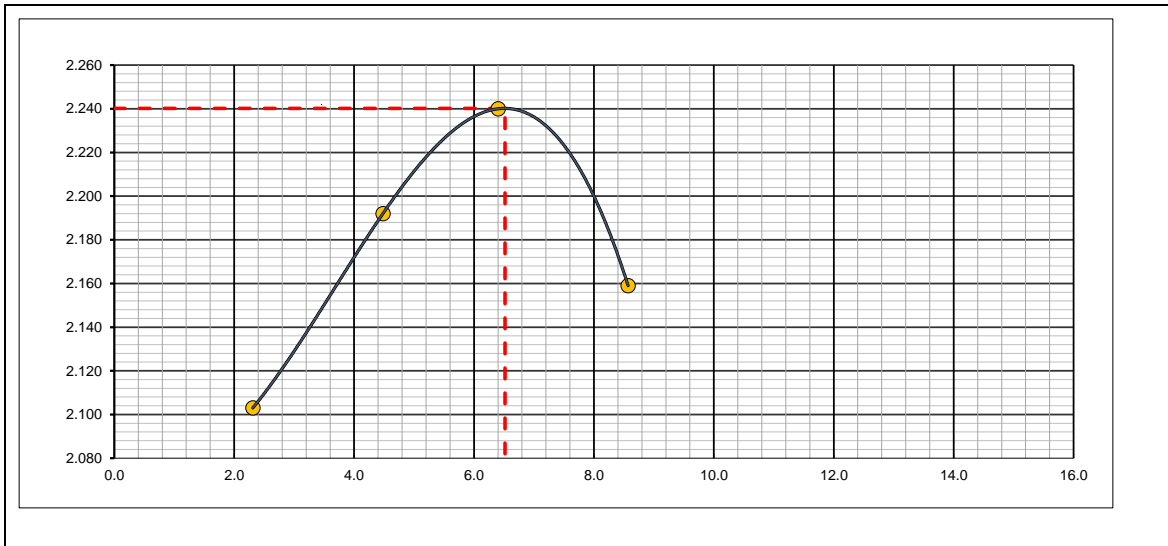
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: 3
Cantera: Alania	Calicata: C-3	Fecha: 7/04/2023	Ing. Responsable: J.C.H.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Lado: Derecho	Tec. de Laboratorio: F.A.T.
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: -		

Molde N° 1	Diametro Molde			Volumen Molde	2123	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B		C	Peso Molde		6728



NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,296	11,590	11,788	11,704
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,568	4,862	5,060	4,976
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.152	2.290	2.383	2.344
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	640.3	643.5	682.8	687.5
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	625.8	615.9	641.7	633.2
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	14.5	27.6	41.1	54.3
Peso del suelo seco	gr.	626	616	642	633
Contenido de agua	%	2.3	4.5	6.4	8.6
Densidad Seca	gr/cc	2.103	2.192	2.240	2.159

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.240	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.5 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA



JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)					
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"							
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA						Código Ensayo N°: 3	
Muestra: Alania		Calicata : C-3		Fecha: 7/04/2023		Ing. Responsable: J.C.H.R.	
Material: <3"		Profundidad : 0.30 - 1.50 m		Lado: Derecho		Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Progresiva: Km. 00+820		Pto. de Muestreo : --					

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.240
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.5 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	7		8		9	
N° Capa	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13498		13237		13242	
Peso de molde (gr)	8436		8400		8613	
Peso del suelo húmedo (gr)	5062		4837		4629	
Volumen del molde (cm3)	2121		2127		2125	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.386		2.274		2.178	
Humedad (%)	6.50		6.50		6.50	
Densidad seca (gr/cm3)	2.240		2.135		2.045	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	748.4		725.9		706.3	
Tarro + Suelo seco (gr)	702.7		681.6		663.2	
Peso del Agua (gr)	45.7		44.3		43.1	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	702.7		681.6		663.2	
Humedad (%)	6.5		6.5		6.5	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/04/2023	10:00 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
8/04/2023	10:00 a. m.	24	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1
9/04/2023	10:00 a. m.	48	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2
10/04/2023	10:00 a. m.	72	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2
11/04/2023	10:00 a. m.	96	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2	11	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		129.9	6.4			104.0	5.1			83.2	4.1		
0.050		323.3	16.0			258.6	12.8			206.9	10.2		
0.075		550.9	27.3			440.7	21.8			352.6	17.5		
0.100	70.3	791.5	39.2	38.2	54.4	633.2	31.4	30.6	43.5	506.6	25.1	24.1	34.3
0.125		1023.4	50.7			818.8	40.6			655.0	32.4		
0.150		1254.8	62.2			1003.8	49.7			803.1	39.8		
0.200	105.5	1619.3	80.2	74.9	71.0	1295.4	64.2	59.9	56.8	1036.4	51.3	47.6	45.2
0.300		2160.5	107.0			1728.4	85.6			1382.7	68.5		
0.400		2540.9	125.9			2032.7	100.7			1626.2	80.5		
0.500		2885.2	142.9			2308.2	114.3			1846.5	91.5		

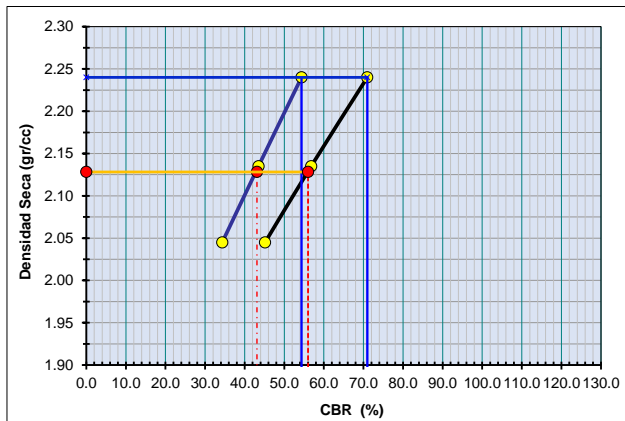
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: 3

Muestra: Alania	Calicata: C-3	Ing. Resp: J.C.H.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Fecha: 7/04/2023
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: -	Lado: Derecho
		Tec. Lab: F.A.T.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

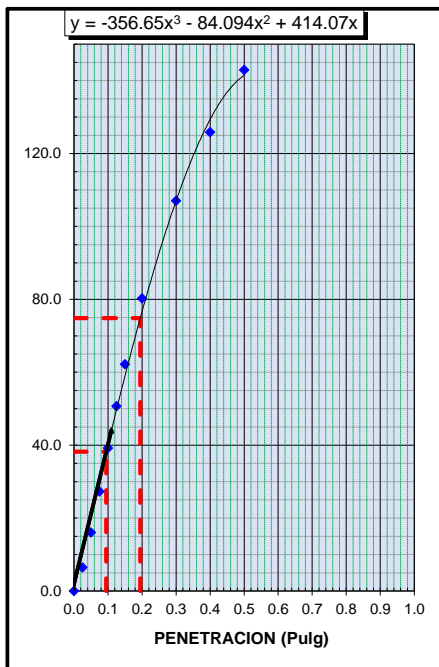


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 54.4	0.2": 71.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 43.1	0.2": 56.0

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.240 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	43.1
Optimo Humedad	6.5 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	54.4

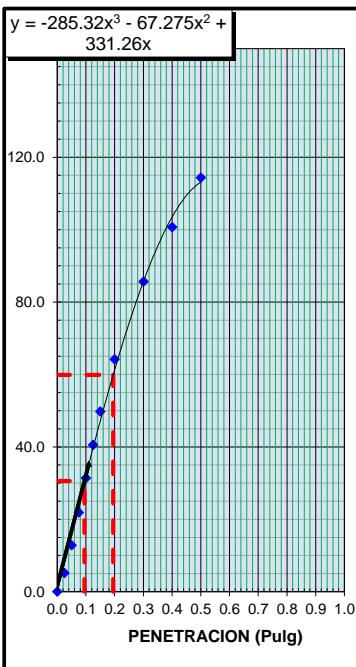
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



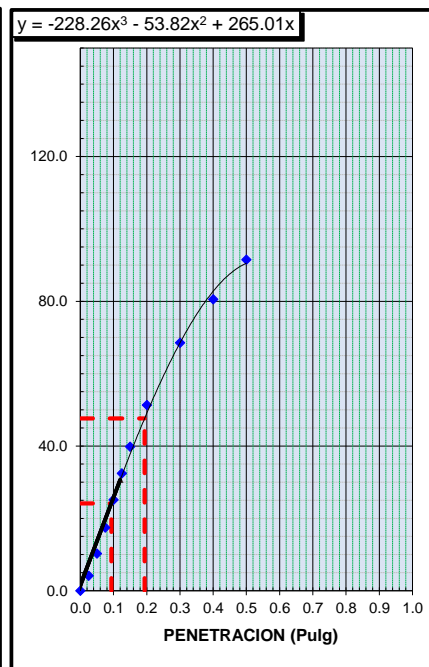
CBR (0.1")	54.4%
CBR (0.2")	71.0%

EC = 25 GOLPES



CBR (0.1")	43.5%
CBR (0.2")	56.8%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	34.3%
CBR (0.2")	45.2%

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: 3	
Muestra: Alania		Calicata: C-3		Ing. Responsable: J.CH.R.	
Material: <3"		Profundidad: 0.30 - 1.50 m		Fecha: 7/04/2023	
Progresiva: Km. 00+820		Pto. de Muestreo: --		Lado: Derecho	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1250		
25	1"	1"	3/4"	1252		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1251		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1250		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5003		
Perdida despues del ensayo				1061		
Peso Obtenido				3942		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				21.2		


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: 3
Muestra: Alania	Calicata: C-3	Fecha: 7/04/2023	Ing. Responsable: J.C.H.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Lado: Derecho	Téc de Laboratorio: F.A.T.
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: --		

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5021.3	5026.9		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3139.3	3145.6		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3139.3	3145.6		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	4968.6	4971.7		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	4968.6	4971.7		

RESULTADOS							PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.64	2.64			2.64
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.67	2.67			2.67
10	Peso específico aparente		2.72	2.72			2.72
11	Porcentaje de absorción	%	1.1	1.1			1.1


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

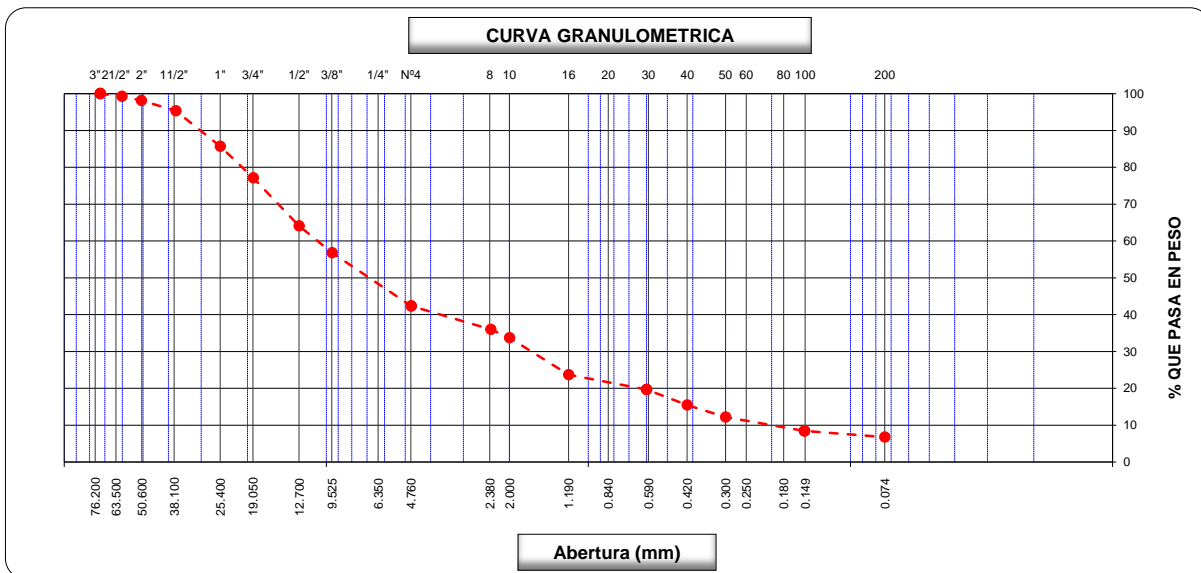
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA



Código Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-004

Cantera: Alania	Calicata: C-4	Ing. Responsable: J.C.H.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Tec. de Laboratorio: F.A.T.
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: --	Fecha: 7/04/2023
		Lado: Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acum.	% Que Pasa	Material sin Especificación	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) 23,144.0
3"	73.000				100.0		Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) 680.1
2 1/2"	60.300	162.0	0.7	0.7	99.3		
2"	50.800	274.0	1.2	1.9	98.1		2. Características
1 1/2"	37.500	639.0	2.8	4.6	95.4		Tamaño Maximo 3"
1"	25.400	2,241.0	9.7	14.3	85.7		Tamaño Maximo Nominal 2 1/2"
3/4"	19.000	1,970.0	8.5	22.8	77.2		Grava (%) 57.7
1/2"	12.700	3,026.0	13.1	35.9	64.1		Arena (%) 35.6
3/8"	9.520	1,695.0	7.3	43.2	56.8		Finos (%) 6.8
1/4"	6.350						Modulo de Fineza (%)
N° 4	4.750	3,345.0	14.5	57.7	42.3		
N° 8	2.360	101.6	6.3	64.0	36.0		3. Clasificación
N° 10	2.000	36.5	2.3	66.3	33.7		Limite Líquido (%) 21
N° 16	1.190	160.8	10.0	76.3	23.7		Limite Plastico (%) 18
N° 20	0.850						Indice de Plasticidad (%) 3
N° 30	0.600	65.2	4.1	80.3	19.7		Clasificación SUCS GP-GM
N° 40	0.420	67.8	4.2	84.6	15.5		Clasificación AASHTO A-1-a (0)
N° 50	0.300	52.1	3.2	87.8	12.2		
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	60.9	3.8	91.6	8.4		5. Observaciones (Fuente de Normalización)
N° 200	0.074	26.7	1.7	93.2	6.8		Manual de carreteras "Especificaciones Técnicas Generales para Construcción" (EG-2013)
Pasante		108.5	6.8	100.0			



Observaciones:

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: 4	
Cantera: Alania	Calicata: C-4	Fecha: 7/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R.		
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Lado: Derecho	Tec. de Laboratorio: F.A.T.		
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: --				

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1145.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1071.9	
Peso del agua contenida (gr)	74.0	
Peso de la muestra seca (gr)	1071.9	
Contenido de Humedad (%)	6.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	6.9	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: 4

Cantera: Alania

Calicata: C-4

Ing. Responsable: J.C.H.R.

Material: <3"

Profundidad: 0.30 - 1.50 m

Fecha: 7/04/2023

Tec. de Laboratorio: F.A.T.

Progresiva: Km. 00+820

Pto. de Muestreo: --

Lado: Derecho

DETERMINACION DEL LIMITE LIQUIDO

N° de Tarro		10	11	12	
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	32.15	32.61	32.59	
Peso de Tarro + Suelo Seco	gr.	29.54	29.72	29.44	
Peso de Agua	gr.	2.61	2.89	3.15	
Peso de Tarro	gr.	16.15	16.28	16.03	
Peso del Suelo Seco	gr.	13.39	13.44	13.41	Limite Liquido
Contenido de Humedad	%	19.5	21.5	23.5	21
Numero de Golpes		31	23	16	

DETERMINACION DEL LIMITE PLASTICO E INDICE DE PLASTICIDAD

N° de Tarro		7	8		
Peso de Tarro + Suelo Humedo	gr.	13.99	14.06		
Peso de Tarro + Suelo seco	gr.	13.10	13.16		
Peso de Agua	gr.	0.89	0.90		
Peso de Tarro	gr.	8.23	8.24		
Peso de Suelo seco	gr.	4.87	4.92		Limite Plastico
Contenido de Humedad	%	18.3	18.3		18



Constantes Físicas de la Muestra	
Limite Liquido	21
Limite Plastico	18
Indice de Plasticidad	3
Observaciones	
Pasante Tamiz N° 40	


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

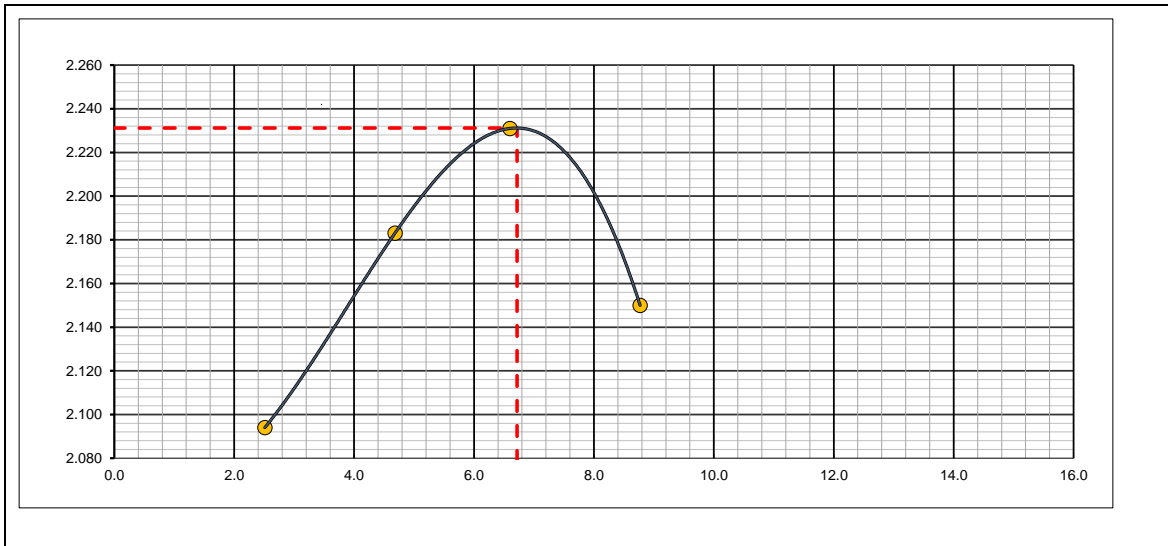
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: 4
Cantera: Alania	Calicata: C-4	Fecha: 7/04/2023	Ing. Responsable: J.C.H.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Lado: Derecho	Tec. de Laboratorio: F.A.T.
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: -		

Molde N° 1	Diametro Molde	6"		Volumen Molde	2123	m3.	N° de capas	5
	Metodo	A	B	C	Peso Molde	6728	gr.	N° de golpes



NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
Peso Suelo + Molde	gr.	11,285	11,579	11,777	11,693
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	4,557	4,851	5,049	4,965
Peso Volumetrico Humedo	gr.	2.147	2.285	2.378	2.339
Recipiente Numero		-	-	-	-
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	668.7	679.3	683.5	713.3
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	652.3	648.9	641.2	655.8
Peso de la Tara	gr.				
Peso del agua	gr.	16.4	30.4	42.3	57.5
Peso del suelo seco	gr.	652	649	641	656
Contenido de agua	%	2.5	4.7	6.6	8.8
Densidad Seca	gr/cc	2.094	2.183	2.231	2.150

RESULTADOS				
Densidad Máxima Seca	2.231	(gr/cm3)	Humedad óptima	6.7 %

RELACION HUMEDAD - DENSIDAD SECA




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.) (MTC E 132 - ASTM D 1883)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: 4	
Muestra: Alania		Calicata : C-4		Ing. Responsable: J.CH.R.	
Material: <3"		Profundidad : 0.30 - 1.50 m		Tec. de Laboratorio : F.A.T.	
Progresiva: Km. 00+820		Pto. de Muestreo : --		Fecha: 7/04/2023 Lado: Derecho	

DATOS DEL PROCTOR	
Máxima Densidad Seca	: 2.231
Óptimo Contenido de Humedad	: 6.7 %

DATOS DEL CBR						
Molde N°	10	11	12			
N° Capa	5	5	5			
Golpes por capa N°	56	25	12			
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso molde + suelo húmedo (gr)	13516		13249		13210	
Peso de molde (gr)	8442		8430		8599	
Peso del suelo húmedo (gr)	5074		4819		4611	
Volumen del molde (cm3)	2131		2124		2123	
Densidad húmeda (gr/cm3)	2.381		2.269		2.172	
Humedad (%)	6.70		6.70		6.70	
Densidad seca (gr/cm3)	2.231		2.127		2.036	
Tarro N°						
Tarro + Suelo húmedo (gr)	852.6		847.4		849.9	
Tarro + Suelo seco (gr)	799.0		794.2		796.5	
Peso del Agua (gr)	53.6		53.2		53.4	
Peso del tarro (gr)						
Peso del suelo seco (gr)	799.0		794.2		796.5	
Humedad (%)	6.7		6.7		6.7	

EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%
7/04/2023	10:00 a. m.	0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0	0	0.0	0.0
8/04/2023	10:00 a. m.	24	2	0.1	0.0	3	0.1	0.1	4	0.1	0.1
9/04/2023	10:00 a. m.	48	4	0.1	0.1	5	0.1	0.1	6	0.2	0.1
10/04/2023	10:00 a. m.	72	6	0.2	0.1	7	0.2	0.2	8	0.2	0.2
11/04/2023	10:00 a. m.	96	8	0.2	0.2	9	0.2	0.2	10	0.3	0.2

PENETRACION													
PENETRACION pulg	CARGA STAND. kg/cm2	MOLDE N° 10				MOLDE N° 11				MOLDE N° 12			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%	Dial (div)	kg/cm2	kg/cm2	%
0.000		0.0	0			0	0			0	0		
0.025		125.0	6.2			100.0	5.0			80.0	4.0		
0.050		311.0	15.4			248.8	12.3			199.0	9.9		
0.075		529.9	26.2			424.0	21.0			339.2	16.8		
0.100	70.3	761.4	37.7	36.8	52.3	609.1	30.2	29.4	41.8	487.3	24.1	23.2	33.0
0.125		984.5	48.8			787.6	39.0			630.1	31.2		
0.150		1207.0	59.8			965.6	47.8			772.5	38.3		
0.200	105.5	1557.6	77.2	72.0	68.3	1246.1	61.7	57.6	54.6	996.9	49.4	45.8	43.4
0.300		2078.2	102.9			1662.6	82.4			1330.1	65.9		
0.400		2444.1	121.1			1955.3	96.9			1564.2	77.5		
0.500		2775.3	137.5			2220.2	110.0			1776.2	88.0		



**RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA (C.B.R.)
(MTC E 132 - ASTM D 1883)**



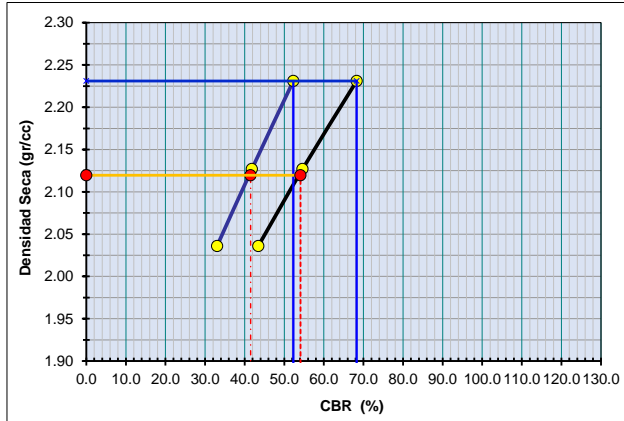
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Código Ensayo N°: 4

Muestra: Alania	Calicata: C-4	Ing. Resp: J.C.H.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Fecha: 7/04/2023
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: -	Lado: Derecho
		Tec. Lab: F.A.T.

GRAFICO DE PENETRACION DE CBR

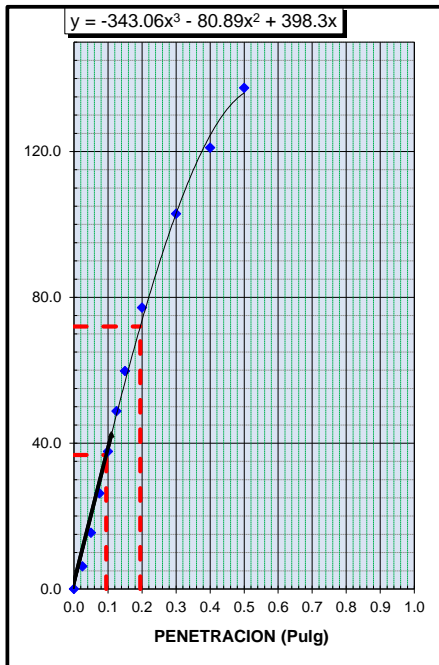


C.B.R. AL 100% DE M.D.S. (%)	0.1": 52.3	0.2": 68.3
C.B.R. AL 95% DE M.D.S. (%)	0.1": 41.5	0.2": 54.1

Datos del Proctor		Resultados CBR	
Densidad Seca	2.231 gr/cc	CBR 95% MDS (0.1")(%)	41.5
Optimo Humedad	6.7 %	CBR 100% MDS (0.1")(%)	52.3

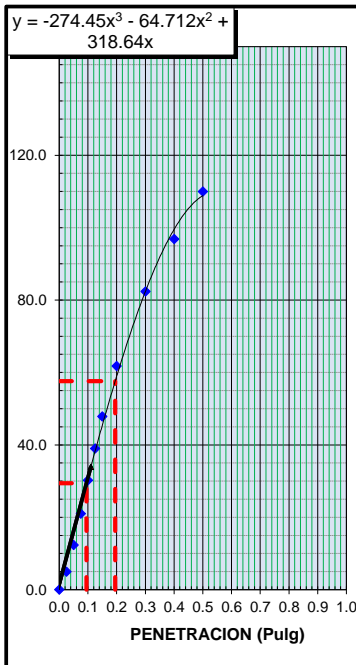
OBSERVACIONES:

EC = 56 GOLPES



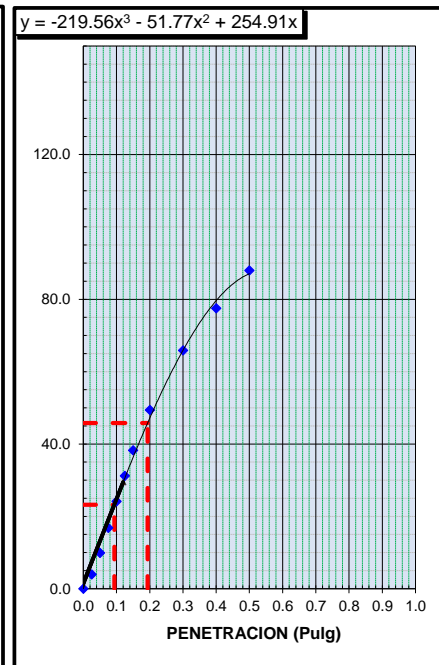
CBR (0.1")	52.3%
CBR (0.2")	68.3%

EC = 25 GOLPES



CBR (0.1")	41.8%
CBR (0.2")	54.6%

EC = 12 GOLPES



CBR (0.1")	33.0%
CBR (0.2")	43.4%


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: 4	
Muestra: Alania		Calicata: C-4		Ing. Responsable: J.CH.R.	
Material: <3"		Profundidad: 0.30 - 1.50 m		Téc de Laboratorio: F.A.T.	
Progresiva: Km. 00+820		Pto. de Muestreo: --		Lado: Derecho	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"	1251		
25	1"	1"	3/4"	1252		
19	3/4"	3/4"	1/2"	1251		
12.5	1/2"	1/2"	3/8"	1252		
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total				5006		
Perdida despues del ensayo				1026		
Peso Obtenido				3980		
N° de Esferas				12		
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido				20.5		


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: 4
Muestra: Alania	Calicata: C-4	Fecha: 7/04/2023	Ing. Responsable: J.C.H.R.
Material: <3"	Profundidad: 0.30 - 1.50 m	Lado: Derecho	Téc de Laboratorio: F.A.T.
Progresiva: Km. 00+820	Pto. de Muestreo: --		

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	5106.2	5141.2		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	3190.7	3209.1		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	3190.7	3209.1		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	5054.5	5087.2		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	5054.5	5087.2		

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.64	2.63		2.64
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.67	2.66		2.66
10	Peso específico aparente		2.71	2.71		2.71
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	1.1		1.0


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

**EVALUACION FISICO MECANICA DE LOS AGREGADOS DE LA
CANTERA ALANIA PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO
- AGREGADO FINO**

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

RESUMEN, ARENA NATURAL ZARANDEADA < 3/8"

N° De Registro	Fecha	Cantera	Lado	Muestra N°	Granulometría - % Que Pasa								Modulo de Fineza	% Humedad Natural	Material que pasa por Tamiz N° 200	Terrones de Arcilla y Partículas Deleznables	Equivalente de Arena	Peso Esp.	Abs.	Peso Unitario		Durabilidad (S. magnesio)
					3/8"	N° 04	N° 08	N° 16	N° 30	N° 50	N° 100	N° 200								Suelto	Compactado	
ARENA-NAT-001	25-04-23	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	97.0	82.5	61.8	41.2	23.4	6.8	3.2	2.9	4.2	3.2	0.20	70	2.670	1.7	1.592	1.780	3.8
ARENA-NAT-002	25-04-23	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	97.3	82.9	62.5	42.6	24.8	8.3	3.9	2.8	4.6	3.9	0.20	71	2.670	1.7	1.591	1.779	3.7
ARENA-NAT-003	25-04-23	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	97.3	82.9	62.4	42.5	24.6	7.8	3.6	2.8	5.1	3.6	0.20	74	2.680	1.7	1.590	1.778	3.6
ARENA-NAT-004	25-04-23	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	96.8	82.2	61.5	43.6	23.7	8.2	4.3	2.8	3.9	4.3	0.20	71	2.683	1.7	1.591	1.779	3.7
ARENA-NAT-005	25-04-23	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	96.7	82.3	61.7	43.7	23.6	7.9	4.1	2.8	4.6	4.1	0.20	73	2.669	1.7	1.590	1.780	3.7

Resumen Estadístico

n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Promedio	100.0	97.0	82.6	62.0	42.7	24.0	7.8	3.9	2.8	4.5	3.8	0.2	71.9	2.67	1.7	1.591	1.779	3.7			
Mínimo	100.0	96.7	82.2	61.5	41.2	23.4	6.8	3.2	2.8	3.9	3.2	0.2	70.1	2.7	1.7	1.6	1.8	3.6			
Máximo	100.0	97.3	82.9	62.4	43.7	24.6	8.2	4.3	2.8	5.1	4.3	0.2	73.9	2.7	1.7	1.6	1.8	3.7			
Dev. Standard	0.00	0.27	0.33	0.44	1.04	0.63	0.56	0.45	0.02	0.45	0.43	0.00	1.56	0.01	0.00	0.00	0.00	0.07			
Varianza	0.00	0.07	0.11	0.20	1.09	0.39	0.32	0.20	0.00	0.21	0.19	0.00	2.44	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01			
Coef. de Variación	0.00	0.27	0.40	0.72	2.44	2.61	7.24	11.55	0.76	10.15	11.32	0.20	2.17	0.25	0.01	0.06	0.04	1.94			
Especificaciones	<i>Mínimo</i>	100.0	95.00	80.00	50.00	25.00	10.00	2.00	--	2.3%	--	--	--	65%	--	--	--	--	--	--	--
	<i>Máximo</i>	--	100.00	100.00	85.00	60.00	30.00	10.00	--	3.1%	--	5.0%	1.0%	--	--	--	--	--	--	--	15%


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N° : ARENA-NAT-001

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable : J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad : -

Fecha : 25/04/2023

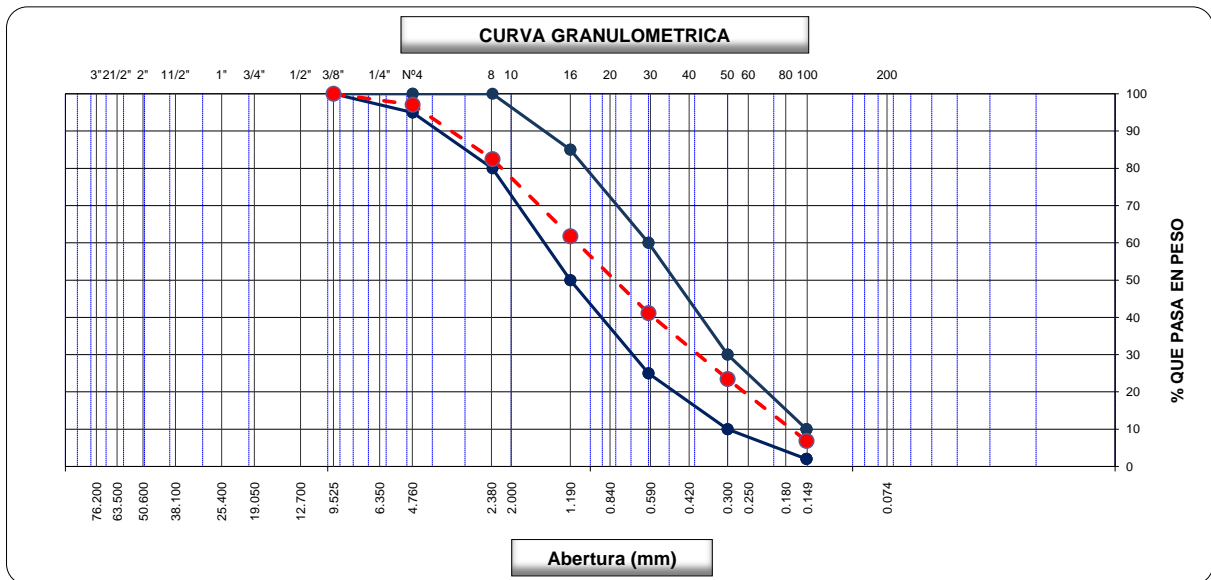
Tec.Laboratorio: -

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo : Acopio

Lado : Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <u>1,101.0</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							2. Caracteristicas
2"	50.800							Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400							Grava (%) <u>3.0</u>
3/4"	19.000							Arena (%) <u>93.8</u>
1/2"	12.700							Finos (%) <u>3.2</u>
3/8"	9.520				100.0	100	100	Modulo de Fineza (%) <u>2.9</u>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	32.6	3.0	3.0	97.0	95	100	3. Clasificacion
N° 8	2.360	160.4	14.6	17.5	82.5	80	100	Limite Liquido (%) _____
N° 10	2.000							Limite Plastico (%) _____
N° 16	1.190	228.0	20.7	38.2	61.8	50	85	Indice de Plasticidad (%) _____
N° 20	0.850							Clasificacion SUCS _____
N° 30	0.600	226.9	20.6	58.9	41.2	25	60	Clasificacion AASHTO _____
N° 40	0.420							
N° 50	0.300	195.2	17.7	76.6	23.4	10	30	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	182.4	16.6	93.2	6.8	2	10	5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	40.1	3.6	96.8	3.2			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		35.4	3.2	100.0				Generales para Construccion" (EG-2013)



JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



**CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-001

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1226.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1176.9	
Peso del agua contenida (gr)	49.4	
Peso de la muestra seca (gr)	1176.9	
Contenido de Humedad (%)	4.2	
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.2	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)
(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-001

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

N° RECIPIENTE	1	2			PROMEDIO
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1025.3	1065.0			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	992.4	1030.9			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	32.9	34.1			
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1025.3	1065.0			
(A) % DE LA MALLA 200	3.20	3.20			3.20

5. CALCULOS

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.

B = Peso original de la muestra seca, en gramos.

C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

6. VERIFICACIÓN

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

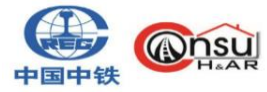
Siendo:

R = Peso del residuo seco en gramos.


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
(MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-001

Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio		

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)
1 1/2"	3/4"		
3/4"	3/8"		
3/8"	Nº 4		
Nº4	Nº 16	100.3	100.1

Porcentaje terrones de arcilla y P.D.

0.20

A : Peso inicial de la muestra , gr.

B : Peso final de la muestra , gr.

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



EQUIVALENTE DE ARENA
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)





TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-001
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio		

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		10:00	10:02	10:04		
Hora de salida de saturación (mas 10")		10:10	10:12	10:14		
Hora de entrada a decantación		10:12	10:14	10:16		
Hora de salida de decantación (mas 20")		10:32	10:34	10:36		
Altura máxima de material fino	mm	5.5	5.6	5.6		
Altura máxima de la arena	mm	3.9	3.9	3.9		
Equivalente de Arena	%	71	70	70		70

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687


		GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-001	
Cantera: Alania		Muestra: M - 01		Ing. Responsable: J.CH.R	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Tec.Laboratorio: --	
Material: Arena Nat. <3/8"		Pto. de Muestreo Acopio		Lado: Derecho	

DATOS		Unidad de Medida	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	gr.	526.3	514.9
2	Peso Frasco + agua	gr.	645.4	645.0
3	Peso Frasco + agua + A	gr.	1171.7	1159.9
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr.	974.5	967.0
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr.	197.1	192.9
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	gr.	517.5	506.3
7	Vol de masa = E - (A - F)		188.3	184.2

RESULTADOS				PROMEDIO
8	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.63	2.63	2.63
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.67	2.67	2.67
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.75	2.75	2.75
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.7	1.7	1.7

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 - MTC E-203)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-001	
Cantera: Alania	Muestra: M - 01			Ing. Responsable: J.CH.R	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Fecha: 25/04/2023		Tec.Laboratorio: --	
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio	Lado: Derecho			

1. AGREGADO FINO

1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	21252	21282	21262
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	16138	16168	16148
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Suelto Seco (kg/cm³)	1.591	1.594	1.592
Peso Unitario Suelto Seco	1.592		

1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	23169	23148	23179
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	18055	18034	18065
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Compactado Seco (kg/cm³)	1.780	1.778	1.781
Peso Unitario Compactado Seco	1.780		

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



DURABILIDAD DE AGREGADOS
(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-001

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

AGREGADO FINO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100	1	100.00	90.15	9.85	9.85	3.0	0.29
N° 04	N° 08	100	2	100.00	95.15	4.85	4.85	17.5	0.85
N° 08	N° 16	100	3	100.00	95.26	4.74	4.74	20.7	0.98
N° 16	N° 30	100	4	100.00	95.43	4.57	4.57	20.6	0.94
N° 30	N° 50	100	5	100.00	95.78	4.22	4.22	17.7	0.75
RESULTADOS									3.81

OBSERVACIONES: Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N° : ARENA-NAT-002

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable : J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad : -

Fecha : 25/04/2023

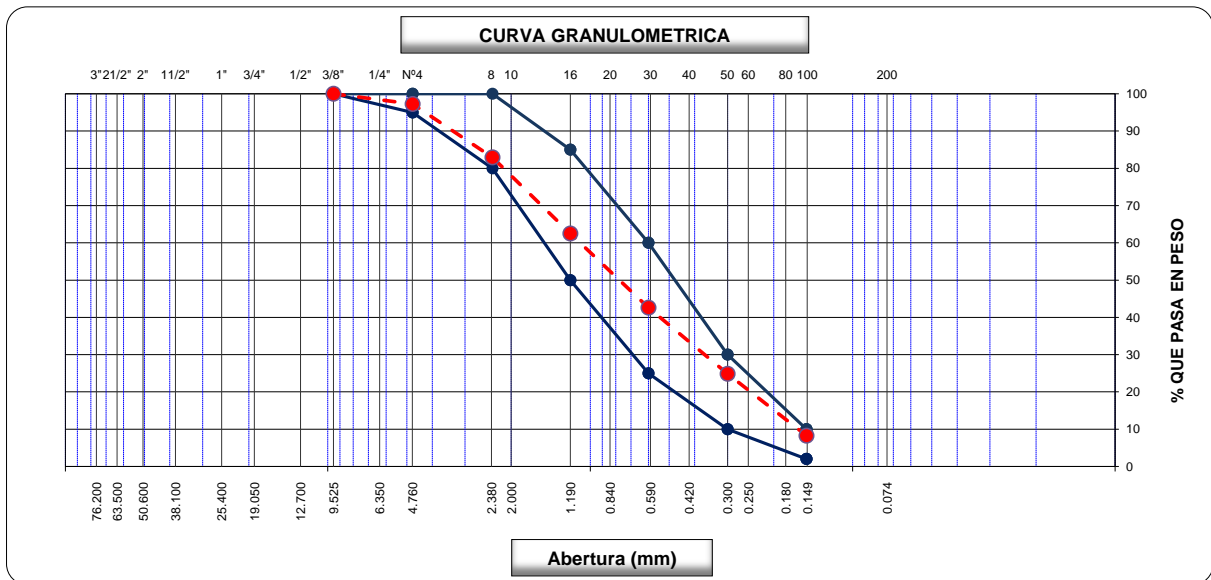
Tec.Laboratorio: -

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo : Acopio

Lado : Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <u>1,125.9</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							2. Caracteristicas
2"	50.800							Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400							Grava (%) <u>2.7</u>
3/4"	19.000							Arena (%) <u>93.3</u>
1/2"	12.700							Finos (%) <u>3.9</u>
3/8"	9.520				100.0	100	100	Modulo de Fineza (%) <u>2.8</u>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	30.6	2.7	2.7	97.3	95	100	
N° 8	2.360	161.5	14.3	17.1	82.9	80	100	3. Clasificacion
N° 10	2.000							Limite Liquido (%) _____
N° 16	1.190	230.1	20.4	37.5	62.5	50	85	Limite Plastico (%) _____
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%) _____
N° 30	0.600	224.3	19.9	57.4	42.6	25	60	Clasificacion SUCS _____
N° 40	0.420							Clasificacion AASHTO _____
N° 50	0.300	199.8	17.8	75.2	24.8	10	30	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	186.5	16.6	91.7	8.3	2	10	5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	48.6	4.3	96.1	3.9			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		44.5	4.0	100.0				Generales para Construccion" (EG-2013)





**CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-002

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1156.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1105.4	
Peso del agua contenida (gr)	50.8	
Peso de la muestra seca (gr)	1105.4	
Contenido de Humedad (%)	4.6	
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.6	


JORDAN CHIMAICO ROMERO
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 267687



**MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)
(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-002

Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio	Fecha: 25/04/2023
	Lado: Derecho	

N° RECIPIENTE	1	2	3	4	PROMEDIO
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1226.3	1245.1			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1178.5	1196.6			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	47.8	48.5			
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1226.3	1245.1			
(A) % DE LA MALLA 200	3.90	3.90			3.90

5. CALCULOS

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.

B = Peso original de la muestra seca, en gramos.

C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

6. VERIFICACIÓN

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

R = Peso del residuo seco en gramos.


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



**TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
(MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-002

Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio		

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)
1 1/2"	3/4"		
3/4"	3/8"		
3/8"	Nº 4		
Nº4	Nº 16	100.6	100.4

Porcentaje terrones de arcilla y P.D.

0.20

A : Peso inicial de la muestra , gr.

B : Peso final de la muestra , gr.

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



EQUIVALENTE DE ARENA
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)





TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-002
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio		

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		10:30	10:32	10:34		
Hora de salida de saturación (mas 10")		10:40	10:42	10:44		
Hora de entrada a decantación		10:42	10:44	10:46		
Hora de salida de decantación (mas 20")		11:02	11:04	11:06		
Altura máxima de material fino	mm	5.3	5.4	5.3		
Altura máxima de la arena	mm	3.8	3.8	3.8		
Equivalente de Arena	%	72	70	72		71

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687


		GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-002	
Cantera: Alania		Muestra: M - 01		Ing. Responsable: J.CH.R	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Tec.Laboratorio: --	
Material: Arena Nat. <3/8"		Pto. de Muestreo Acopio		Lado: Derecho	

DATOS		Unidad de Medida	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	gr.	512.6	509.6
2	Peso Frasco + agua	gr.	653.9	648.3
3	Peso Frasco + agua + A	gr.	1166.5	1157.9
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr.	974.5	967.0
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr.	192.0	190.9
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	gr.	504.0	501.1
7	Vol de masa = E - (A - F)		183.4	182.3

RESULTADOS				PROMEDIO
8	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.63	2.63	2.63
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.67	2.67	2.67
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.75	2.75	2.75
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.7	1.7	1.7

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 - MTC E-203)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-002	
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R		
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --		
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio				

1. AGREGADO FINO

1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	21201	21282	21262
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	16087	16168	16148
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Suelto Seco (kg/cm³)	1.586	1.594	1.592
Peso Unitario Suelto Seco	1.591		

1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	23118	23148	23209
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	18004	18034	18095
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Compactado Seco (kg/cm³)	1.775	1.778	1.784
Peso Unitario Compactado Seco	1.779		

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



DURABILIDAD DE AGREGADOS
(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-002

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

AGREGADO FINO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100	1	100.00	90.15	9.85	9.85	2.7	0.27
N° 04	N° 08	100	2	100.00	95.26	4.74	4.74	17.1	0.81
N° 08	N° 16	100	3	100.00	95.36	4.64	4.64	20.4	0.95
N° 16	N° 30	100	4	100.00	95.54	4.46	4.46	19.9	0.89
N° 30	N° 50	100	5	100.00	95.85	4.15	4.15	17.8	0.74
RESULTADOS									3.65

OBSERVACIONES: Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N° : ARENA-NAT-003

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable : J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad : -

Fecha : 25/04/2023

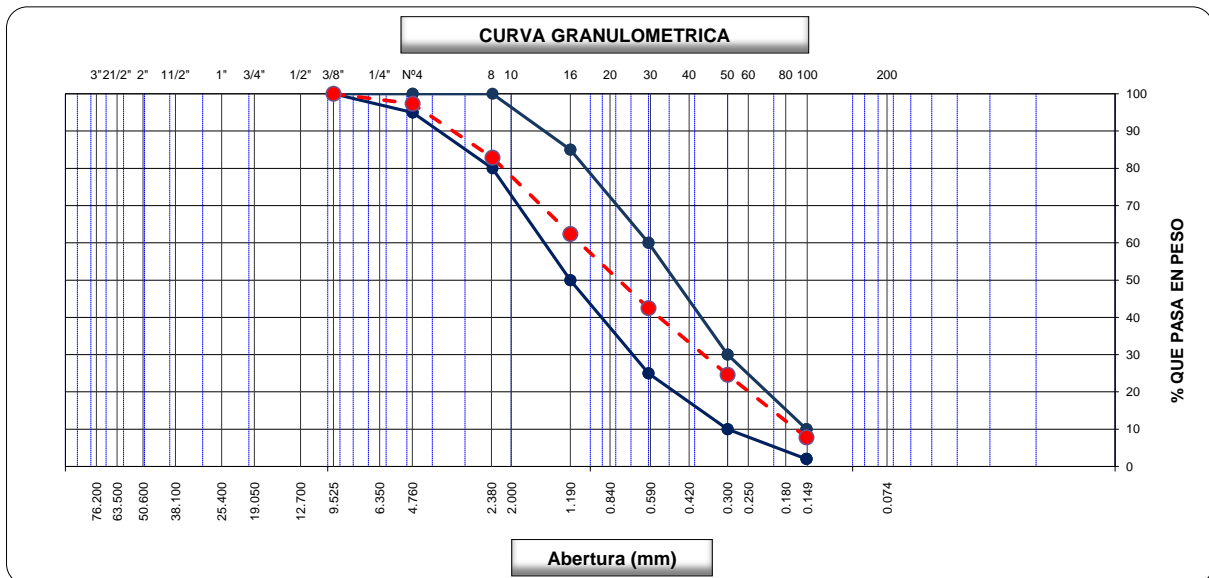
Tec.Laboratorio: -

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo : Acopio

Lado : Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <u>1,116.0</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							2. Caracteristicas
2"	50.800							Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400							Grava (%) <u>2.7</u>
3/4"	19.000							Arena (%) <u>93.7</u>
1/2"	12.700							Finos (%) <u>3.6</u>
3/8"	9.520				100.0	100	100	Modulo de Fineza (%) <u>2.8</u>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	30.1	2.7	2.7	97.3	95	100	
N° 8	2.360	161.0	14.4	17.1	82.9	80	100	3. Clasificacion
N° 10	2.000							Limite Liquido (%) _____
N° 16	1.190	229.0	20.5	37.7	62.4	50	85	Limite Plastico (%) _____
N° 20	0.850							Indice de Plasticidad (%) _____
N° 30	0.600	221.6	19.9	57.5	42.5	25	60	Clasificacion SUCS _____
N° 40	0.420							Clasificacion AASHTO _____
N° 50	0.300	200.1	17.9	75.4	24.6	10	30	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	187.4	16.8	92.2	7.8	2	10	5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	46.2	4.1	96.4	3.6			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		40.6	3.6	100.0				Generales para Construccion" (EG-2013)





**CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-003

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1225.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1166.4	
Peso del agua contenida (gr)	59.5	
Peso de la muestra seca (gr)	1166.4	
Contenido de Humedad (%)	5.1	
Contenido de Humedad Promedio (%)	5.1	


JORDAN CHIMAICO ROMERO
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP. N° 267687



**MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)
(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-003	
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Ing. Responsable: J.CH.R	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Fecha: 25/04/2023	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio	Lado: Derecho	

N° RECIPIENTE	1	2			PROMEDIO
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1256.9	1254.7			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1211.7	1209.5			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	45.2	45.2			
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1256.9	1254.7			
(A) % DE LA MALLA 200	3.60	3.60			3.60

5. CALCULOS

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.

B = Peso original de la muestra seca, en gramos.

C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

6. VERIFICACIÓN

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

R = Peso del residuo seco en gramos.


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
(MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-003

Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio		

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)
1 1/2"	3/4"		
3/4"	3/8"		
3/8"	Nº 4		
Nº4	Nº 16	100.1	99.9

Porcentaje terrones de arcilla y P.D.

0.20

A : Peso inicial de la muestra , gr.

B : Peso final de la muestra , gr.

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



EQUIVALENTE DE ARENA
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-003
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio		

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		11:00	11:02	11:04		
Hora de salida de saturación (mas 10")		11:10	11:12	11:14		
Hora de entrada a decantación		11:12	11:14	11:16		
Hora de salida de decantación (mas 20")		11:32	11:34	11:36		
Altura máxima de material fino	mm	5.1	5.2	5.1		
Altura máxima de la arena	mm	3.8	3.8	3.8		
Equivalente de Arena	%	75	73	75		74

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-003

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio


Lado: Derecho

DATOS		Unidad de Medida	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	gr.	503.6	508.4
2	Peso Frasco + agua	gr.	658.9	648.3
3	Peso Frasco + agua + A	gr.	1162.5	1156.7
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr.	974.5	967.0
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr.	188.0	189.7
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	gr.	495.2	499.9
7	Vol de masa = E - (A - F)		179.5	181.2

RESULTADOS				PROMEDIO
8	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.63	2.64	2.64
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.68	2.68	2.68
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.76	2.76	2.76
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.7	1.7	1.7

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 - MTC E-203)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-003	
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R		
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --		
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio				

1. AGREGADO FINO

1.1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	21226	21245	21265
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	16112	16131	16151
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Suelto Seco (kg/cm³)	1.588	1.590	1.592
Peso Unitario Suelto Seco	1.590		

1.2. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	23135	23141	23165
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	18021	18027	18051
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Compactado Seco (kg/cm³)	1.777	1.777	1.780
Peso Unitario Compactado Seco	1.778		

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



DURABILIDAD DE AGREGADOS
(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-003

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

AGREGADO FINO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100	1	100.00	91.05	8.95	8.95	2.7	0.24
N° 04	N° 08	100	2	100.00	95.24	4.76	4.76	17.1	0.82
N° 08	N° 16	100	3	100.00	95.38	4.62	4.62	20.5	0.95
N° 16	N° 30	100	4	100.00	95.52	4.48	4.48	19.9	0.89
N° 30	N° 50	100	5	100.00	95.81	4.19	4.19	17.9	0.75
RESULTADOS									3.65

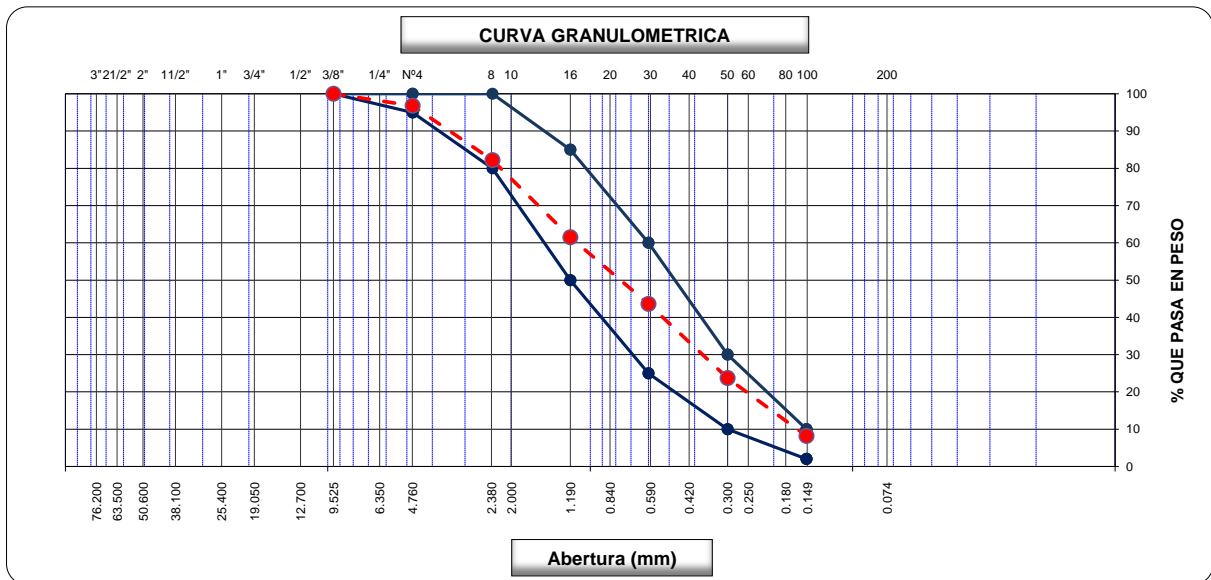
OBSERVACIONES: Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N° : ARENA-NAT-004
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Ing. Responsable : J.CH.R	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : -	Fecha : 25/04/2023	Tec.Laboratorio: -
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo : Acopio	Lado : Derecho	

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto	Descripcion
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr.) <u>1,206.9</u>
3"	73.000						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300						2. Caracteristicas
2"	50.800						Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400						Grava (%) <u>3.2</u>
3/4"	19.000						Arena (%) <u>92.5</u>
1/2"	12.700				100.0	100	Finos (%) <u>4.3</u>
3/8"	9.520						Modulo de Fineza (%) <u>2.8</u>
1/4"	6.350						
N° 4	4.750	38.6	3.2	3.2	96.8	95	3. Clasificacion
N° 8	2.360	176.2	14.6	17.8	82.2	80	Limite Liquido (%) _____
N° 10	2.000						Limite Plastico (%) _____
N° 16	1.190	249.9	20.7	38.5	61.5	50	Indice de Plasticidad (%) _____
N° 20	0.850						Clasificacion SUCS _____
N° 30	0.600	216.0	17.9	56.4	43.6	25	Clasificacion AASHTO _____
N° 40	0.420						
N° 50	0.300	240.2	19.9	76.3	23.7	10	
N° 60	0.250						
N° 80	0.180						
N° 100	0.150	187.4	15.5	91.8	8.2	2	5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	46.2	3.8	95.7	4.3		Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		52.4	4.3	100.0			Generales para Construccion" (EG-2013)



JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-004

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1062.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1023.0	
Peso del agua contenida (gr)	39.9	
Peso de la muestra seca (gr)	1023.0	
Contenido de Humedad (%)	3.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	3.9	


JORDAN CHIMAICO ROMERO
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
C.I.P. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-004	
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Ing. Responsable: J.CH.R	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Fecha: 25/04/2023	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio	Lado: Derecho	

N° RECIPIENTE	1	2			PROMEDIO
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1162.3	1151.7			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1112.3	1102.2			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	50.0	49.5			
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1162.3	1151.7			
(A) % DE LA MALLA 200	4.30	4.30			4.30

5. CALCULOS

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

- A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.
- B = Peso original de la muestra seca, en gramos.
- C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

6. VERIFICACIÓN

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

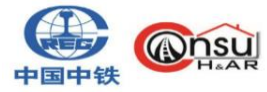
$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

- R = Peso del residuo seco en gramos.



TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
(MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-004

Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio		

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)
1 1/2"	3/4"		
3/4"	3/8"		
3/8"	Nº 4		
Nº4	Nº 16	100.3	100.1

Porcentaje terrones de arcilla y P.D.

0.20

A : Peso inicial de la muestra , gr.

B : Peso final de la muestra , gr.

OBSERVACIONES :


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



EQUIVALENTE DE ARENA
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-004
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio		

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		10:00	10:02	10:04		
Hora de salida de saturación (mas 10")		10:10	10:12	10:14		
Hora de entrada a decantación		10:12	10:14	10:16		
Hora de salida de decantación (mas 20")		10:32	10:34	10:36		
Altura máxima de material fino	mm	5.5	5.4	5.5		
Altura máxima de la arena	mm	3.9	3.9	3.9		
Equivalente de Arena	%	71	72	71		71

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Codigo Ensayo N°:** CANT-ALANIA-C-004



Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio	Lado: Derecho

DATOS		Unidad de Medida	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	gr.	516.2	507.8
2	Peso Frasco + agua	gr.	650.9	648.3
3	Peso Frasco + agua + A	gr.	1167.1	1156.1
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr.	974.5	967.0
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr.	192.6	189.1
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	gr.	507.6	499.3
7	Vol de masa = E - (A - F)		183.9	180.6

RESULTADOS				PROMEDIO
8	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.64	2.64	2.64
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.68	2.69	2.68
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.76	2.77	2.76
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.7	1.7	1.7

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 - MTC E-203)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-004	
Cantera: Alania		Muestra: M - 01		Ing. Responsable: J.CH.R	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Fecha: 25/04/2023	
Material: Arena Nat. <3/8"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec.Laboratorio: --	
Lado: Derecho					

1. AGREGADO FINO

1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	21226	21272	21265
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	16112	16158	16151
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Suelto Seco (kg/cm³)	1.588	1.593	1.592
Peso Unitario Suelto Seco	1.591		

1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	23155	23154	23178
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	18041	18040	18064
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Compactado Seco (kg/cm³)	1.779	1.779	1.781
Peso Unitario Compactado Seco	1.779		

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



DURABILIDAD DE AGREGADOS
(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N° : CANT-ALANIA-C-004

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable : J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad : --

Fecha : 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo : Acopio

Lado : Derecho

AGREGADO FINO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100	1	100.00	91.65	8.35	8.35	3.2	0.27
N° 04	N° 08	100	2	100.00	95.48	4.52	4.52	17.8	0.80
N° 08	N° 16	100	3	100.00	95.18	4.82	4.82	20.7	1.00
N° 16	N° 30	100	4	100.00	95.68	4.32	4.32	17.9	0.77
N° 30	N° 50	100	5	100.00	95.94	4.06	4.06	19.9	0.81
RESULTADOS									3.65

OBSERVACIONES : Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N° : ARENA-NAT-005

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable : J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad : -

Fecha : 25/04/2023

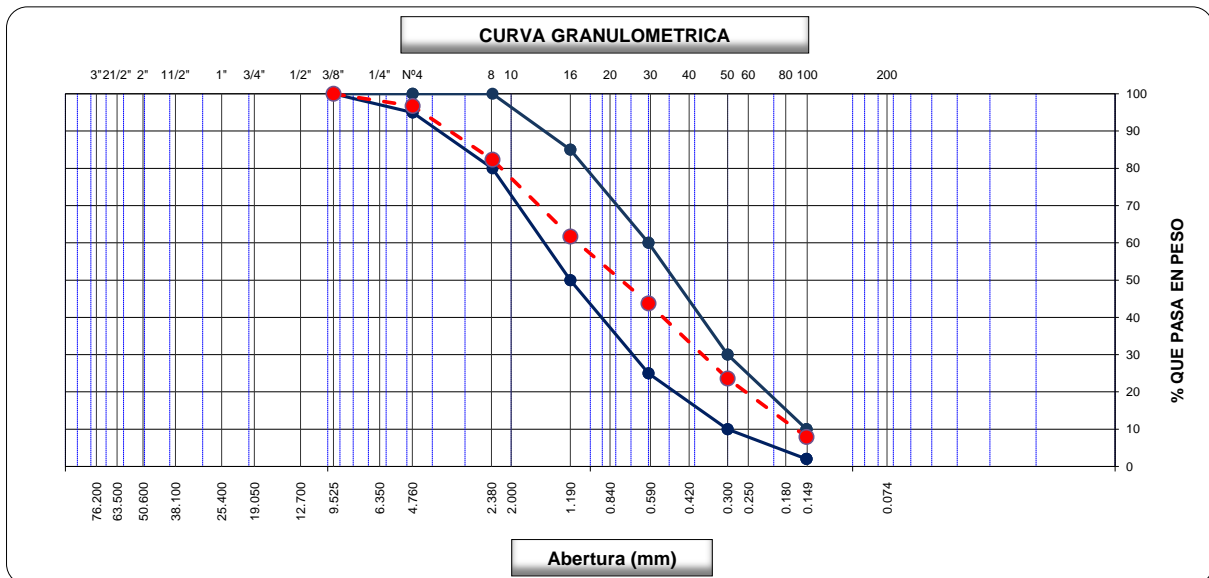
Tec.Laboratorio: -

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo : Acopio

Lado : Derecho

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) <u>1,226.8</u>
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							2. Caracteristicas
2"	50.800							Tamaño Maximo <u>3/8"</u>
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal <u>1/4"</u>
1"	25.400							Grava (%) <u>3.3</u>
3/4"	19.000							Arena (%) <u>92.6</u>
1/2"	12.700							Finos (%) <u>4.1</u>
3/8"	9.520				100.0	100	100	Modulo de Fineza (%) <u>2.8</u>
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	40.2	3.3	3.3	96.7	95	100	3. Clasificacion
N° 8	2.360	176.5	14.4	17.7	82.3	80	100	Limite Liquido (%) _____
N° 10	2.000							Limite Plastico (%) _____
N° 16	1.190	253.6	20.7	38.3	61.7	50	85	Indice de Plasticidad (%) _____
N° 20	0.850							Clasificacion SUCS _____
N° 30	0.600	219.8	17.9	56.3	43.7	25	60	Clasificacion AASHTO _____
N° 40	0.420							
N° 50	0.300	246.9	20.1	76.4	23.6	10	30	
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150	192.6	15.7	92.1	7.9	2	10	5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074	46.2	3.8	95.9	4.1			Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		51.0	4.2	100.0				Generales para Construccion" (EG-2013)



JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**CONTENIDO DE HUMEDAD
(MTC E-108 / ASTM D-2216)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-005

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

1. Contenido de Humedad Muestra Integral :

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1159.6	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1108.6	
Peso del agua contenida (gr)	51.0	
Peso de la muestra seca (gr)	1108.6	
Contenido de Humedad (%)	4.6	
Contenido de Humedad Promedio (%)	4.6	



**MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200)
(MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"			
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA		Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-005	
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Ing. Responsable: J.CH.R	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Fecha: 25/04/2023	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio	Lado: Derecho	

N° RECIPIENTE	1	2			PROMEDIO
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)	1206.3	1159.8			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)	1156.8	1112.2			
PESO DEL MATERIAL PASANTE	49.5	47.6			
PESO DEL RECIPIENTE	0.0	0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA	1206.3	1159.8			
(A) % DE LA MALLA 200	4.10	4.10			4.10

5. CALCULOS

Calcúlese la cantidad de material que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200), por lavado, de la siguiente forma:

$$A = \frac{B - C}{B} \times 100$$

siendo:

- A = Porcentaje del material fino que pasa el tamiz de 75 mm (No. 200) por lavado.
- B = Peso original de la muestra seca, en gramos.
- C = Peso de la muestra seca, después de lavada, en gramos.

6. VERIFICACIÓN

6.1 Cuando se desee hacer una verificación, se hará recogiendo y evaporando el agua de lavado, o pasándola por papel de filtro, el cual será subsecuentemente secado, el residuo pesado y el porcentaje calculado como sigue:

$$A = \frac{R}{B} \times 100$$

Siendo:

- R = Peso del residuo seco en gramos.


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES
(MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-005

Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 25/04/2023	Ing. Responsable: J.CH.R
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec.Laboratorio: --
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio		

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)
1 1/2"	3/4"		
3/4"	3/8"		
3/8"	Nº 4		
Nº4	Nº 16	100.1	99.9

Porcentaje terrones de arcilla y P.D.

0.20

A : Peso inicial de la muestra , gr.

B : Peso final de la muestra , gr.

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



EQUIVALENTE DE ARENA
(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-005

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable: J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

Descripcion	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		10:30	10:32	10:34		
Hora de salida de saturación (mas 10")		10:40	10:42	10:44		
Hora de entrada a decantación		10:42	10:44	10:46		
Hora de salida de decantación (mas 20")		11:02	11:04	11:06		
Altura máxima de material fino	mm	5.3	5.4	5.3		
Altura máxima de la arena	mm	3.9	3.9	3.9		
Equivalente de Arena	%	74	72	74		73

OBSERVACIONES:


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-005	
Cantera: Alania		Muestra: M - 01		Ing. Responsable: J.CH.R	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Tec.Laboratorio: --	
Material: Arena Nat. <3/8"		Pto. de Muestreo: Acopio		Lado: Derecho	

DATOS		Unidad de Medida	1	2
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire)	gr.	512.6	514.8
2	Peso Frasco + agua	gr.	654.0	645.1
3	Peso Frasco + agua + A	gr.	1166.6	1159.9
4	Peso del Mat. + agua en el frasco	gr.	974.5	967.0
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D	gr.	192.0	192.9
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C)	gr.	504.0	506.2
7	Vol de masa = E - (A - F)		183.5	184.3

RESULTADOS				PROMEDIO
8	Pe bulk (Base seca) = F/E	2.62	2.62	2.62
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.67	2.67	2.67
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.75	2.75	2.75
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100	1.7	1.7	1.7

OBSERVACIONES :

		PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 - MTC E-203)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: CANT-ALANIA-C-005	
Cantera: Alania	Muestra: M - 01			Ing. Responsable: J.CH.R	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Fecha: 25/04/2023		Tec.Laboratorio: --	
Material: Arena Nat. <3/8"	Pto. de Muestreo: Acopio	Lado: Derecho			

1. AGREGADO FINO

1.1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	21220	21235	21264
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	16106	16121	16150
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Suelto Seco (kg/cm³)	1.588	1.589	1.592
Peso Unitario Suelto Seco	1.590		

1.2. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	23145	23165	23184
Peso del recipiente (gr)	5114.0	5114.0	5114.0
Peso de la muestra (gr)	18031	18051	18070
Volumen (m³)	10143.0	10143.0	10143.0
Peso Unitario Compactado Seco (kg/cm³)	1.778	1.780	1.782
Peso Unitario Compactado Seco	1.780		

OBSERVACIONES :



DURABILIDAD DE AGREGADOS
(MTC E-209 / ASTM C-88 / AASTHO T-104)



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N° : CANT-ALANIA-C-005

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable : J.CH.R

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad : --

Fecha : 25/04/2023

Tec.Laboratorio: --

Material: Arena Nat. <3/8"

Pto. de Muestreo : Acopio

Lado : Derecho

AGREGADO FINO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
3/8"	N° 04	100	1	100.00	91.25	8.75	8.75	3.3	0.29
N° 04	N° 08	100	2	100.00	95.41	4.59	4.59	17.7	0.81
N° 08	N° 16	100	3	100.00	95.16	4.84	4.84	20.7	1.00
N° 16	N° 30	100	4	100.00	95.68	4.32	4.32	17.9	0.77
N° 30	N° 50	100	5	100.00	95.84	4.16	4.16	20.1	0.84
RESULTADOS									3.71

OBSERVACIONES : Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP N° 267687

**EVALUACION FISICO MECANICA DE LOS AGREGADOS DE LA
CANTERA ALANIA PARA EL DISEÑO DE PAVIMENTO RIGIDO
- AGREGADO GRUESO**

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

RESUMEN, GRAVA TRITURADA < TM1 "

N° de Registro	Fecha	Cantera	Lado	Muestra N°	Granulometría - % Que Pasa						% Humedad Natural	Terrones de Arcilla	Abrasión	Peso Especifico	Absorción	Peso Unitario		Chatas y Alargadas	Durabilidad (Sulfato de Magnesio)
					1"	3/4"	1/2"	3/8"	N° 4	N° 8						Suelto	Compact.		
GRAVA-ALAN - 001	26/04/2023	Km. 00+820	Derecho	M-1	100.0	99.1	67.0	39.7	6.8	4.2	1.0	0.029	20.3	2.65	1.0	1.430	1.593	7.1	1.1
GRAVA-ALAN - 002	26/04/2023	Km. 00+820	Derecho	M-2	100.0	99.1	66.7	39.0	6.1	3.4	0.9	0.030	20.5	2.65	1.1	1.433	1.591	7.0	1.2
GRAVA-ALAN - 003	26/04/2023	Km. 00+820	Derecho	M-3	100.0	99.3	66.8	39.0	6.2	3.8	1.2	0.034	20.0	2.65	1.0	1.434	1.590	7.6	1.3
GRAVA-ALAN - 004	26/04/2023	Km. 00+820	Derecho	M-4	100.0	99.3	66.6	38.8	5.6	3.2	0.9	0.028	21.0	2.66	1.0	1.434	1.590	8.6	1.5
GRAVA-ALAN - 005	26/07/2023	Km. 00+820	Derecho	M-5	100.0	99.0	66.6	38.9	6.0	3.3	1.1	0.031	20.6	2.67	1.1	1.435	1.591	8.0	1.3

Resumen Estadístico

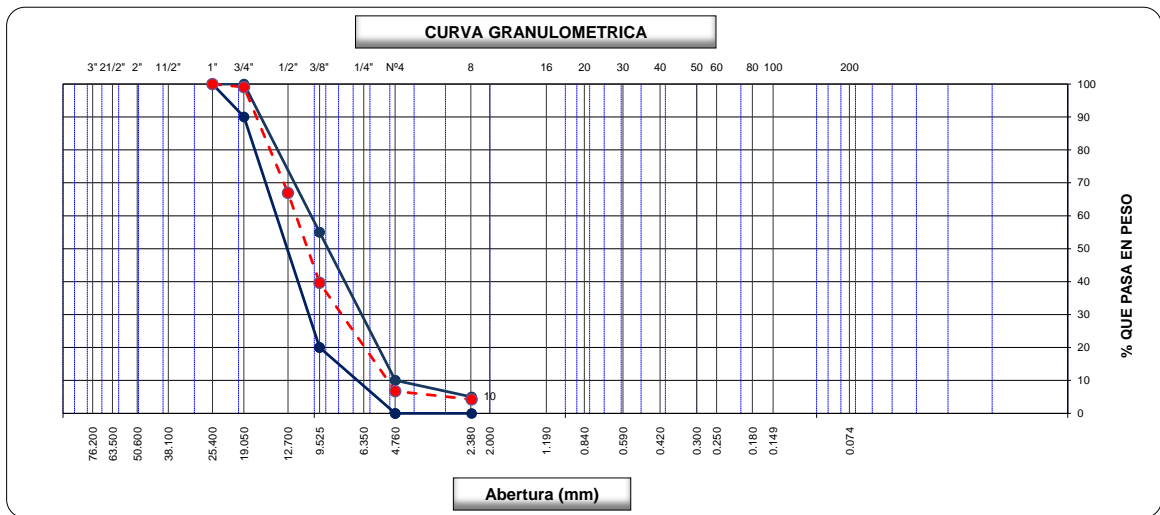
n	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Promedio	100.0	99.1	66.7	39.0	6.1	3.6	1.0	0.030	20.5	2.66	1.0	1.433	1.591	7.7	1.3			
Mínimo	100.0	99.0	66.6	38.8	5.6	3.2	0.9	0.0	20.0	2.7	1.0	1.4	1.6	7.0	1.1			
Máximo	100.0	99.3	67.0	39.7	6.8	4.2	1.2	0.0	21.0	2.7	1.1	1.4	1.6	8.6	1.5			
Desv. Standard	0.00	0.12	0.15	0.35	0.41	0.43	0.13	0.00	0.37	0.01	0.05	0.00	0.00	0.65	--			
Varianza	0.00	0.01	0.02	0.12	0.17	0.19	0.02	0.00	0.14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.42	--			
Coef. de Variación	0.00	0.12	0.23	0.90	6.70	12.01	12.77	7.26	1.81	0.37	4.75	0.13	0.07	8.48	--			
ESPECIFICACIONES	Mínimo	100.00	90.0	--	20.0	0.0	0.0	--	--	--	--	--	--	--	--			
	Máximo	--	100.0	--	55.0	10.0	5.0	--	--	40%	--	--	--	--	15%	18.0%		


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-001
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: -	Fecha: 26/04/2023	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo: Acopio	Lado: Derecho	

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) 12,821.0
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							2. Caracteristicas
2"	50.800							Tamaño Maximo 1"
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal 3/4"
1"	25.400				100.0	100	100	Grava (%) 93.2
3/4"	19.000	122.0	1.0	1.0	99.1	90	100	Arena (%) 6.8
1/2"	12.700	4,115.0	32.1	33.1	67.0			Finos (%) 0.0
3/8"	9.520	3,500.0	27.3	60.4	39.7	20	55	Modulo de Fineza (%) _____
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	4,215.0	32.9	93.2	6.8	0	10	3. Clasificacion
N° 8	2.360	325.0	2.5	95.8	4.2	0	5	Limite Liquido (%) _____
N° 10	2.000							Limite Plastico (%) _____
N° 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) _____
N° 20	0.850							Clasificacion SUCS _____
N° 30	0.600							Clasificacion AASHTO _____
N° 40	0.420							
N° 50	0.300							
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150							5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074							Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		544.0						Generales para Construccion" (EG-2013)






JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-001	
Cantera: Alania		Muestra: M - 01		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
		Lado: Derecho			

1. Contenido de Humedad

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1365.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1351.7	
Peso del agua contenida (gr)	13.5	
Peso de la muestra seca (gr)	1351.7	
Contenido de Humedad (%)	1.0	
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.0	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

 中国中铁	TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)	 中国中铁
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N° : GRAVA-ALAN-001
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha : 26/04/2023	Ing. Responsable :
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : -	Lado : Derecho	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio		

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)	C ((1-B/A)*100)	D (%)	D (%)
1 1/2"	3/4"	3000.0	2999.3	0.023	32.1	0.007
3/4"	3/8"	2000.0	1999.4	0.030	27.3	0.008
3/8"	Nº 4	1000.0	999.6	0.040	32.9	0.013
Total						0.029

Porcentaje terrones de arcilla y P.D. (TOTAL E / TOTAL D): 0.029

A : Peso inicial de la muestra , gr. D : Porcentaje Retenido Gradación Original
 B : Peso final de la muestra , gr. E : Promedio de terrones de arcilla y P.D.
 C : Porcentaje de pérdida de peso

OBSERVACIONES :


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-001	
Cantera: Alania		Muestra: M - 01		Ing. Responsable :	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad : --		Fecha : 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo : Acopio		Tec. Laboratorio:	
				Lado : Derecho	

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"			
25	1"	1"	3/4"			
19	3/4"	3/4"	1/2"		2500	
12.5	1/2"	1/2"	3/8"		2500	
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total					5000	
Perdida despues del ensayo					1015	
Peso Obtenido					3985	
N° de Esferas					12	
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido					20.3	

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-206 / ASTM C-127)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-001

Cantera: Alania

Muestra: M - 01

Ing. Responsable:

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 26/04/2023

Tec. Laboratorio:

Material: Grava TM1"

Pto. de Muestreo: Acopio



Lado: Derecho

DATOS			1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	3159.6	3226.3
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1967.0	2013.4
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1967.0	2013.4
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	3126.9	3193.5
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3126.9	3193.5

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.62	2.63		2.63
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.65	2.66		2.65
10	Peso específico aparente		2.70	2.71		2.70
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	1.0		1.0

OBSERVACIONES :


JORDAN CHIMAICO ROMERO
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP. N° 267687

		PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 MTC E-203)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-001	
Cantera: Alania		Muestra: M - 01		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: -		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
1. AGREGADO GRUESO					

1. Peso Unitario Suelto



Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	28225	28223	28230
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	20150	20148	20155
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³)	1.430	1.430	1.430
Peso Unitario Suelto Seco	1.430		

1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	30499	30516	30542
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	22424	22441	22467
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1.591	1.593	1.594
Peso Unitario Compactado Seco	1.593		

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (MTC E-221 / ASTM D-4791)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: GRAVA-ALAN-001	
Cantera: Alania		Muestra: M - 01		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
Lado: Derecho					

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Particulas Chatas y Alargadas			
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	Peso de Fraccion	Peso	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Retenido	A	B	C	D	E		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	122	1.0	99.1	122.0	12.6	10.3	9.8
3/4"	1/2"	4115	32.1	67.9	715.6	50.6	7.1	227.0
1/2"	3/8"	3500	27.3	72.7	459.8	32.6	7.1	193.6
Total			60.4					430.3

Resultados:

Particulas Chatas y Alargadas	7.1
-------------------------------	-----

OBSERVACIONES: Relacion Espesor/Longitud 3:1


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

 中国中铁	DURABILIDAD DE AGREGADOS (MTC E-209 / ASTM C-88)	 中国中铁
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N°: GRAVA-ALAN-001
Cantera: Alania	Muestra: M - 01	Fecha: 26/04/2023	Ing. Responsable:
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo: Acopio		

AGREGADO GRUESO

Tamaño de Tamiz	Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
					Peso	%		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"	1000 +/- 50	1					
1"	3/4"	500 +/- 30	2	500.2	499.1	1.1	0.22	0.95
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	670.0	669.3	0.7	0.10	32.1
1/2"	3/8"	330 +/- 5	4	330.2	329.7	0.5	0.15	27.3
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	301.5	292.5	9.0	3.0	35.4
RESULTADO								1.1

OBSERVACIONES: Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

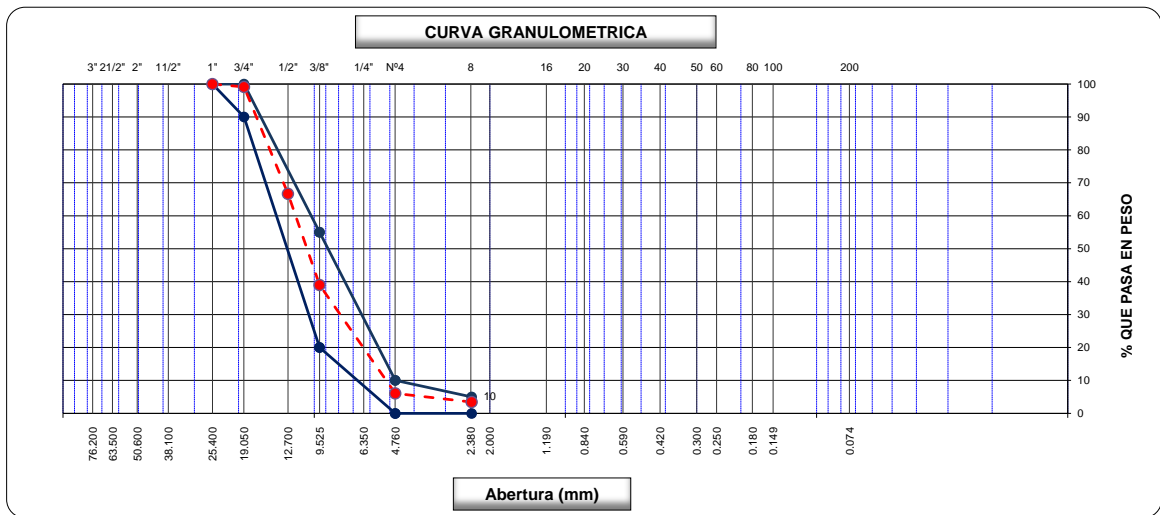

 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"



TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Codigo Ensayo N°:** GRAVA-ALAN-002

Cantera: Alania	Muestra: M - 02	Fecha: 26/04/2023	Ing. Responsable:
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: -	Lado: Derecho	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo: Acopio		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) 12,748.0
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							2. Caracteristicas
2"	50.800							Tamaño Maximo 1"
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal 3/4"
1"	25.400				100.0	100	100	Grava (%) 93.9
3/4"	19.000	115.0	0.9	0.9	99.1	90	100	Arena (%) 6.1
1/2"	12.700	4,135.0	32.4	33.3	66.7			Finos (%) 0.0
3/8"	9.520	3,526.0	27.7	61.0	39.0	20	55	Modulo de Fineza (%) _____
1/4"	6.350							
Nº 4	4.750	4,198.0	32.9	93.9	6.1	0	10	3. Clasificacion
Nº 8	2.360	335.0	2.6	96.6	3.4	0	5	Limite Liquido (%) _____
Nº 10	2.000							Limite Plastico (%) _____
Nº 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) _____
Nº 20	0.850							Clasificacion SUCS _____
Nº 30	0.600							Clasificacion AASHTO _____
Nº 40	0.420							
Nº 50	0.300							
Nº 60	0.250							
Nº 80	0.180							
Nº 100	0.150							5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
Nº 200	0.074							Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		439.0						Generales para Construccion" (EG-2013)






JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-002	
Cantera: Alania		Muestra: M - 02		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
		Lado: Derecho			

1. Contenido de Humedad

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1262.5	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1251.2	
Peso del agua contenida (gr)	11.3	
Peso de la muestra seca (gr)	1251.2	
Contenido de Humedad (%)	0.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.9	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

 中国中铁	TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)	 中国中铁
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N° : GRAVA-ALAN-002
Cantera: Alania	Muestra: M - 02	Fecha : 26/04/2023	Ing. Responsable :
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : -	Lado : Derecho	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio		

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)	C ((1-B/A)*100)	D (%)	D (%)
1 1/2"	3/4"	3000.0	2999.4	0.020	32.4	0.006
3/4"	3/8"	2000.0	1999.5	0.025	27.7	0.007
3/8"	Nº 4	1000.0	999.5	0.050	32.9	0.016
Total						0.030

Porcentaje terrones de arcilla y P.D. (TOTAL E / TOTAL D): 0.030

A : Peso inicial de la muestra , gr. D : Porcentaje Retenido Gradación Original
 B : Peso final de la muestra , gr. E : Promedio de terrones de arcilla y P.D.
 C : Porcentaje de pérdida de peso

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-002	
Cantera: Alania		Muestra: M - 02		Ing. Responsable :	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad : --		Fecha : 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo : Acopio		Tec. Laboratorio:	
Lado : Derecho					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"			
25	1"	1"	3/4"			
19	3/4"	3/4"	1/2"		2500	
12.5	1/2"	1/2"	3/8"		2502	
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total					5002	
Perdida despues del ensayo					1025.41	
Peso Obtenido					3976.59	
N° de Esferas					12	
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido					20.5	

OBSERVACIONES :



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-206 / ASTM C-127)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-002

Cantera: Alania

Muestra: M - 02

Ing. Responsable:

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 26/04/2023

Tec. Laboratorio:

Material: Grava TM1"



Pto. de Muestreo: Acopio

Lado: Derecho

DATOS			1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	3159.6	3226.3
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1967.0	2013.4
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1967.0	2013.4
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	3125.2	3191.2
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3125.2	3191.2

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.62	2.63		2.63
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.65	2.66		2.65
10	Peso específico aparente		2.70	2.71		2.70
11	Porcentaje de absorción	%	1.1	1.1		1.1

OBSERVACIONES :

		PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 MTC E-203)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-002	
Cantera: Alania		Muestra: M - 02		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: -		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
1. AGREGADO GRUESO					

1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	28267	28267	28260
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	20192	20192	20185
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³)	1.433	1.433	1.432
Peso Unitario Suelto Seco	1.433		

1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	30498	30485	30515
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	22423	22410	22440
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1.591	1.590	1.593
Peso Unitario Compactado Seco	1.591		

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (MTC E-221 / ASTM D-4791)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-002	
Cantera: Alania		Muestra: M - 02		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
Lado: Derecho					

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Particulas Chatas y Alargadas			
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	Peso de Fraccion	Peso	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Retenido	A	B	C	D	E		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	115	0.9	99.1	115.0	16.2	14.1	12.7
3/4"	1/2"	4135	32.4	67.6	915.2	65.3	7.1	231.5
1/2"	3/8"	3526	27.7	72.3	516.9	34.2	6.6	183.0
Total			61.0					427.1

Resultados:

Particulas Chatas y Alargadas	7.0
-------------------------------	------------

OBSERVACIONES: Relacion Espesor/Longitud 3:1


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

	DURABILIDAD DE AGREGADOS (MTC E-209 / ASTM C-88)	
---	---	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N° : GRAVA-ALAN-002
Cantera: Alania	Muestra: M - 02	Fecha : 26/04/2023	Ing. Responsable :
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : --	Lado : Derecho	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio		

AGREGADO GRUESO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"	1000 +/- 50	1						
1"	3/4"	500 +/- 30	2	500.2	499.0	1.2	0.24	0.9	0.00
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	670.0	669.3	0.7	0.10	32.44	0.03
1/2"	3/8"	330 +/- 5	4	330.2	329.8	0.4	0.12	27.66	0.03
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	301.5	291.7	9.8	3.3	35.6	1.16
RESULTADO									1.2

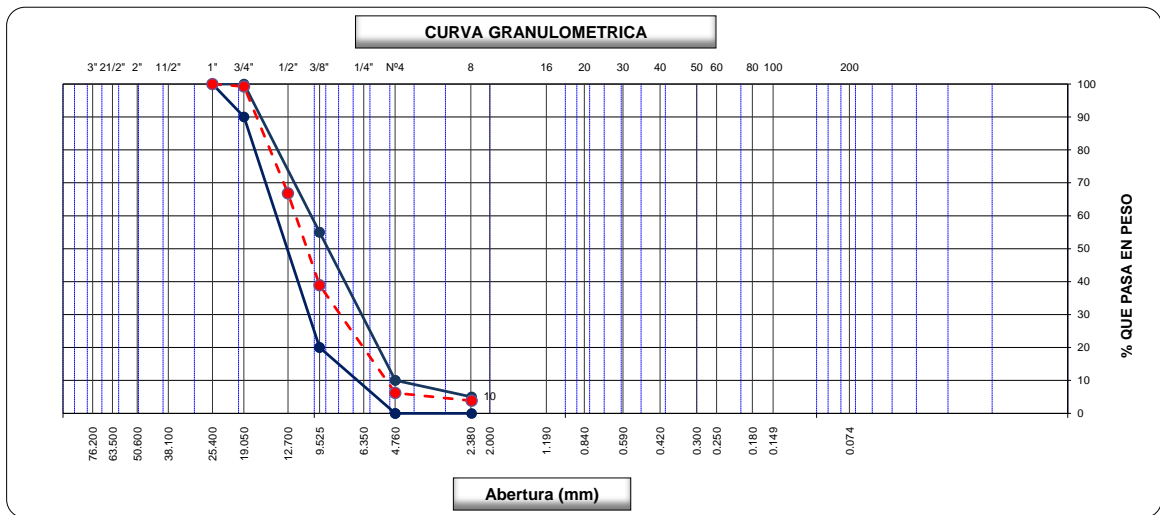
OBSERVACIONES : Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-003
Cantera: Alania	Muestra: M - 03	Ing. Responsable :	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : -	Fecha : 26/04/2023	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio	Lado : Derecho	

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) 12,598.0
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							2. Caracteristicas
2"	50.800							Tamaño Maximo 1"
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal 3/4"
1"	25.400				100.0	100	100	Grava (%) 93.8
3/4"	19.000	89.0	0.7	0.7	99.3	90	100	Arena (%) 6.2
1/2"	12.700	4,095.0	32.5	33.2	66.8			Finos (%) 0.0
3/8"	9.520	3,506.0	27.8	61.1	39.0	20	55	Modulo de Fineza (%) _____
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	4,126.0	32.8	93.8	6.2	0	10	3. Clasificacion
N° 8	2.360	298.0	2.4	96.2	3.8	0	5	Limite Liquido (%) _____
N° 10	2.000							Limite Plastico (%) _____
N° 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) _____
N° 20	0.850							Clasificacion SUCS _____
N° 30	0.600							Clasificacion AASHTO _____
N° 40	0.420							
N° 50	0.300							
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150							5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074							Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		484.0						Generales para Construccion" (EG-2013)






JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-003	
Cantera: Alania		Muestra: M - 03		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
		Lado: Derecho			

1. Contenido de Humedad

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1026.3	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1014.1	
Peso del agua contenida (gr)	12.2	
Peso de la muestra seca (gr)	1014.1	
Contenido de Humedad (%)	1.2	
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.2	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

	TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)	
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N° : GRAVA-ALAN-003
Cantera: Alania	Muestra: M - 03	Fecha : 26/04/2023	Ing. Responsable :
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : -	Lado : Derecho	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio		

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)	C ((1-B/A)*100)	D (%)	D (%)
1 1/2"	3/4"	3000.0	2999.6	0.013	32.5	0.004
3/4"	3/8"	2000.0	1999.3	0.035	27.8	0.010
3/8"	Nº 4	1000.0	999.4	0.060	32.8	0.020
Total						0.034

Porcentaje terrones de arcilla y P.D. (TOTAL E / TOTAL D): 0.034

A : Peso inicial de la muestra , gr. D : Porcentaje Retenido Gradación Original
 B : Peso final de la muestra , gr. E : Promedio de terrones de arcilla y P.D.
 C : Porcentaje de pérdida de peso

OBSERVACIONES :


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-003	
Cantera: Alania		Muestra: M - 03		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
Lado: Derecho					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"			
25	1"	1"	3/4"			
19	3/4"	3/4"	1/2"		2500	
12.5	1/2"	1/2"	3/8"		2502	
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total					5002	
Perdida despues del ensayo					1000.4	
Peso Obtenido					4001.6	
N° de Esferas					12	
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido					20.0	

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (MTC E-206 / ASTM C-127)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-003	
Cantera: Alania		Muestra: M - 03		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Tec. Laboratorio:	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Fecha: 26/04/2023 Lado: Derecho	

DATOS			1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	3062.5	3226.3
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1902.6	2013.4
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1902.6	2013.4
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	3032.2	3193.5
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3032.2	3193.5

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.61	2.63		2.62
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.64	2.66		2.65
10	Peso específico aparente		2.68	2.71		2.70
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	1.0		1.0

OBSERVACIONES :

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 MTC E-203)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-003	
Cantera: Alania		Muestra: M - 03		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: -		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
Lado: Derecho					

1. AGREGADO GRUESO

1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	28274	28295	28281
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	20199	20220	20206
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³)	1.433	1.435	1.434
Peso Unitario Suelto Seco	1.434		

1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	30475	30495	30477
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	22400	22420	22402
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1.590	1.591	1.590
Peso Unitario Compactado Seco	1.590		

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (MTC E-221 / ASTM D-4791)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-003	
Cantera: Alania		Muestra: M - 03		Ing. Responsable :	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad : --		Fecha : 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo : Acopio		Tec. Laboratorio:	
Lado : Derecho					

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Particulas Chatas y Alargadas			
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	Peso de Fraccion	Peso	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Retenido	A	B	C	D	E		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	89	0.7	99.3	85.0	17.5	20.6	14.6
3/4"	1/2"	4095	32.5	67.5	859.6	69.5	8.1	262.8
1/2"	3/8"	3506	27.8	72.2	478.5	32.4	6.8	188.4
Total			61.1					465.9

Resultados:

Particulas Chatas y Alargadas	7.6
-------------------------------	-----

OBSERVACIONES : Relacion Espesor/Longitud 3:1


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

	DURABILIDAD DE AGREGADOS (MTC E-209 / ASTM C-88)	
---	---	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Código Ensayo N° : GRAVA-ALAN-003	
Cantera: Alania	Muestra: M - 03		Ing. Responsable :	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : --	Fecha : 26/04/2023	Tec. Laboratorio:	
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio	Lado : Derecho		

AGREGADO GRUESO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"	1000 +/- 50	1						
1"	3/4"	500 +/- 30	2	500.3	499.0	1.3	0.26	0.71	0.00
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	670.6	669.3	1.3	0.19	32.51	0.06
1/2"	3/8"	330 +/- 5	4	330.6	329.8	0.8	0.24	27.83	0.07
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	301.5	291.7	9.8	3.3	35.1	1.14
RESULTADO									1.3

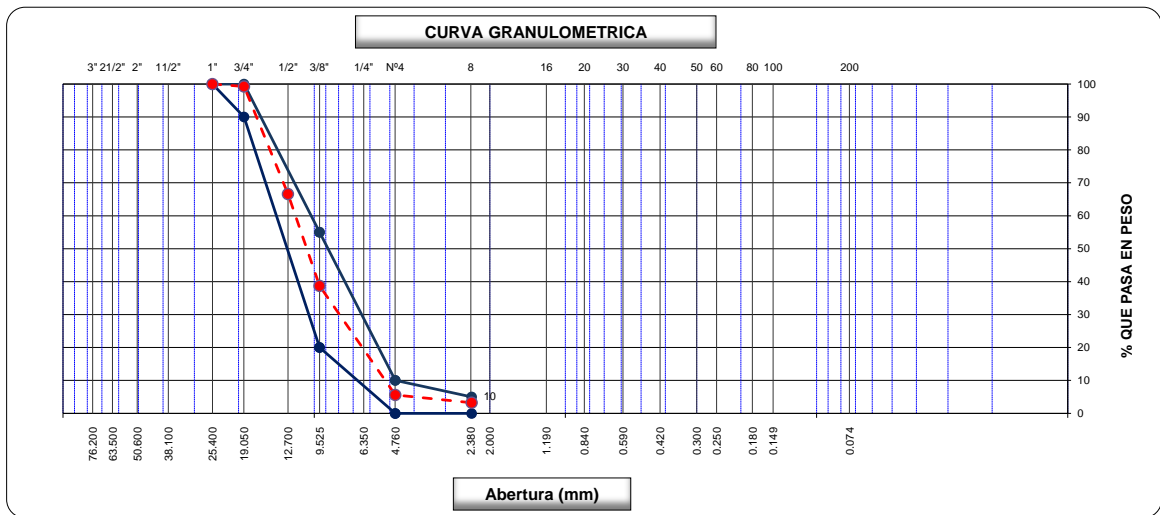
OBSERVACIONES : Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-004
Cantera: Alania	Muestra: M - 04	Ing. Responsable :	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : -	Fecha : 26/04/2023	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio	Lado : Derecho	

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) 12,648.0
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							2. Caracteristicas
2"	50.800							Tamaño Maximo 1"
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal 3/4"
1"	25.400				100.0	100	100	Grava (%) 94.4
3/4"	19.000	95.0	0.8	0.8	99.3	90	100	Arena (%) 5.6
1/2"	12.700	4,126.0	32.6	33.4	66.6			Finos (%) 0.0
3/8"	9.520	3,526.0	27.9	61.3	38.8	20	55	Modulo de Fineza (%) _____
1/4"	6.350							
N° 4	4.750	4,189.0	33.1	94.4	5.6	0	10	3. Clasificacion
N° 8	2.360	303.4	2.4	96.8	3.2	0	5	Limite Liquido (%) _____
N° 10	2.000							Limite Plastico (%) _____
N° 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) _____
N° 20	0.850							Clasificacion SUCS _____
N° 30	0.600							Clasificacion AASHTO _____
N° 40	0.420							
N° 50	0.300							
N° 60	0.250							
N° 80	0.180							
N° 100	0.150							5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
N° 200	0.074							Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		408.6						Generales para Construccion" (EG-2013)






JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-004	
Cantera: Alania	Muestra: M - 04	Fecha: 26/04/2023	Ing. Responsable:		
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: --	Lado: Derecho	Tec. Laboratorio:		
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo: Acopio				

1. Contenido de Humedad

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1050.2	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1040.8	
Peso del agua contenida (gr)	9.4	
Peso de la muestra seca (gr)	1040.8	
Contenido de Humedad (%)	0.9	
Contenido de Humedad Promedio (%)	0.9	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

	TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)	
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N° : GRAVA-ALAN-004
Cantera: Alania	Muestra: M - 04	Fecha : 26/04/2023	Ing. Responsable :
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : -	Lado : Derecho	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio		

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)	C ((1-B/A)*100)	D (%)	D (%)
1 1/2"	3/4"	3000.0	2999.7	0.010	32.6	0.003
3/4"	3/8"	2000.0	1999.4	0.030	27.9	0.008
3/8"	Nº 4	1000.0	999.5	0.050	33.1	0.017
Total						0.028

Porcentaje terrones de arcilla y P.D. (TOTAL E / TOTAL D): 0.028

A : Peso inicial de la muestra , gr. D : Porcentaje Retenido Gradación Original
 B : Peso final de la muestra , gr. E : Promedio de terrones de arcilla y P.D.
 C : Porcentaje de pérdida de peso

OBSERVACIONES :


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-004	
Cantera: Alania		Muestra: M - 04		Ing. Responsable :	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad : --		Fecha : 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo : Acopio		Tec. Laboratorio:	
Lado : Derecho					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"			
25	1"	1"	3/4"			
19	3/4"	3/4"	1/2"		2501	
12.5	1/2"	1/2"	3/8"		2502	
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total					5003.0	
Perdida despues del ensayo					1050.6	
Peso Obtenido					3952.4	
N° de Esferas					12	
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido					21.0	

OBSERVACIONES :



		GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (MTC E-206 / ASTM C-127)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-004	
Cantera: Alania		Muestra: M - 04		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Tec. Laboratorio:	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Fecha: 26/04/2023 Lado: Derecho	

DATOS			1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	3062.5	3226.3
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1902.6	2017.9
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1902.6	2017.9
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	3032.2	3196.5
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3032.2	3196.5

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.61	2.65		2.63
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.64	2.67		2.66
10	Peso específico aparente		2.68	2.71		2.70
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	0.9		1.0

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

		PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 MTC E-203)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-004	
Cantera: Alania		Muestra: M - 04		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: -		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
1. AGREGADO GRUESO					

1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	28274	28295	28281
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	20199	20220	20206
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³)	1.433	1.435	1.434
Peso Unitario Suelto Seco	1.434		

1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	30475	30495	30477
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	22400	22420	22402
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1.590	1.591	1.590
Peso Unitario Compactado Seco	1.590		

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (MTC E-221 / ASTM D-4791)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: GRAVA-ALAN-004	
Cantera: Alania		Muestra: M - 04		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Fecha: 26/04/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
Lado: Derecho					

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Particulas Chatas y Alargadas			
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	Peso de Fraccion	Peso	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Retenido	A	B	C	D	E		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	95	0.8	99.3	95.0	18.4	19.4	14.5
3/4"	1/2"	4126	32.6	67.4	715.6	71.2	9.9	324.6
1/2"	3/8"	3526	27.9	72.1	498.5	33.6	6.7	187.9
Total			61.3					527.0

Resultados:

Particulas Chatas y Alargadas	8.6
-------------------------------	------------

OBSERVACIONES: Relacion Espesor/Longitud 3:1


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

 中国中铁	DURABILIDAD DE AGREGADOS (MTC E-209 / ASTM C-88)	 中国中铁
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N° : GRAVA-ALAN-004	
Cantera: Alania	Muestra: M - 04		Ing. Responsable :	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : --	Fecha : 26/04/2023	Tec. Laboratorio:	
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio	Lado : Derecho		

AGREGADO GRUESO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"	1000 +/- 50	1						
1"	3/4"	500 +/- 30	2	500.3	498.7	1.6	0.32	0.75	0.00
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	670.6	669.1	1.5	0.22	32.62	0.07
1/2"	3/8"	330 +/- 5	4	330.6	329.2	1.4	0.42	27.88	0.12
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	301.5	290.7	10.8	3.6	35.5	1.27
RESULTADO									1.5

OBSERVACIONES : Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio

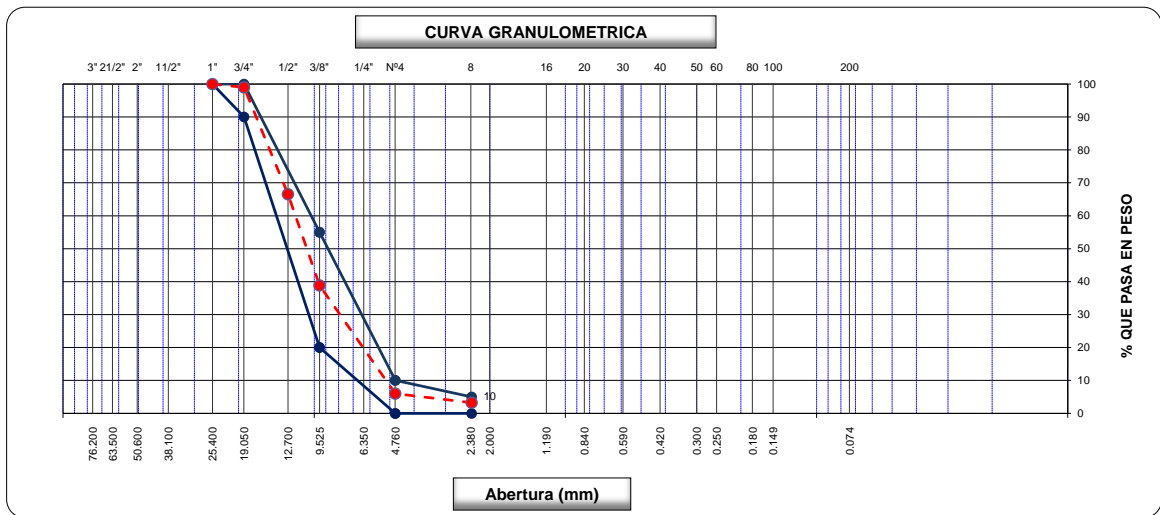

 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"



TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Codigo Ensayo N°:** GRAVA-ALAN-005

Cantera: Alania	Muestra: M - 05	Fecha: 26/07/2023	Ing. Responsable:
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad: -	Lado: Derecho	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo: Acopio		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2		Descripcion
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr.) 12,805.0
3"	73.000							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr.) _____
2 1/2"	60.300							2. Caracteristicas
2"	50.800							Tamaño Maximo 1"
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal 3/4"
1"	25.400				100.0	100	100	Grava (%) 94.0
3/4"	19.000	126.0	1.0	1.0	99.0	90	100	Arena (%) 6.0
1/2"	12.700	4,156.0	32.5	33.4	66.6			Finos (%) 0.0
3/8"	9.520	3,545.0	27.7	61.1	38.9	20	55	Modulo de Fineza (%) _____
1/4"	6.350							
Nº 4	4.750	4,206.0	32.9	94.0	6.0	0	10	3. Clasificacion
Nº 8	2.360	356.2	2.8	96.8	3.3	0	5	Limite Liquido (%) _____
Nº 10	2.000							Limite Plastico (%) _____
Nº 16	1.190							Indice de Plasticidad (%) _____
Nº 20	0.850							Clasificacion SUCS _____
Nº 30	0.600							Clasificacion AASHTO _____
Nº 40	0.420							
Nº 50	0.300							
Nº 60	0.250							
Nº 80	0.180							
Nº 100	0.150							5. Observaciones (Fuente de Normalizacion)
Nº 200	0.074							Manual de carreteras "Especificaciones Tecnicas
Pasante		415.8						Generales para Construccion" (EG-2013)






JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		CONTENIDO DE HUMEDAD (MTC E-108 / ASTM D-2216)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-005	
Cantera: Alania		Muestra: M - 05		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Fecha: 26/07/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
		Lado: Derecho			

1. Contenido de Humedad

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1026.9	
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1015.7	
Peso del agua contenida (gr)	11.2	
Peso de la muestra seca (gr)	1015.7	
Contenido de Humedad (%)	1.1	
Contenido de Humedad Promedio (%)	1.1	


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

 中国中铁	TERRONES DE ARCILLA Y PARTICULAS DELEZNABLES (MTC E-212 / ASTM C-142 / AASTHO T-112)	 中国中铁
---	--	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA			Codigo Ensayo N° : GRAVA-ALAN-005
Cantera: Alania	Muestra: M - 05	Fecha : 26/07/2023	Ing. Responsable :
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : -	Lado : Derecho	Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio		

DATOS DE LA MUESTRA

Tamaño del Agregado		A (gr.)	B (gr.)	C ((1-B/A)*100)	D (%)	D (%)
1 1/2"	3/4"	3000.0	2999.7	0.010	32.5	0.003
3/4"	3/8"	2000.0	1999.4	0.030	27.7	0.008
3/8"	Nº 4	1000.0	999.4	0.060	32.9	0.020
Total						0.031

Porcentaje terrones de arcilla y P.D. (TOTAL E / TOTAL D): 0.031

A : Peso inicial de la muestra , gr. D : Porcentaje Retenido Gradación Original
 B : Peso final de la muestra , gr. E : Promedio de terrones de arcilla y P.D.
 C : Porcentaje de pérdida de peso

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		ABRASION LOS ANGELES (MTC E-207 / ASTM C-131, C-535)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-005	
Cantera: Alania		Muestra: M - 05		Ing. Responsable :	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad : --		Fecha : 26/07/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo : Acopio		Tec. Laboratorio:	
Lado : Derecho					

Muestra				1	2	3
Pasa Tamiz		Retenido en Tamiz		PESOS Y GRANULOMETRIAS (grs) GRADACION		
mm	pulg.	mm	pulg.	A	B	C
37.5	1 1/2"	1 1/2"	1"			
25	1"	1"	3/4"			
19	3/4"	3/4"	1/2"		2501	
12.5	1/2"	1/2"	3/8"		2500	
9.5	3/8"	3/8"	1/4"			
6.3	1/4"	1/4"	N° 04			
4.75	N°4	N° 4	N° 08			
Peso Total					5001.0	
Perdida despues del ensayo					1030.2	
Peso Obtenido					3970.8	
N° de Esferas					12	
Peso de las Esferas						
Porcentaje Obtenido					20.6	

OBSERVACIONES :


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687



**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN
(MTC E-206 / ASTM C-127)**



TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-005

Cantera: Alania

Muestra: M - 05

Ing. Responsable:

Progresiva: Km. 00+820

Profundidad: --

Fecha: 26/07/2023

Tec. Laboratorio:

Material: Grava TM1"

Pto. de Muestreo: Acopio



Lado: Derecho

DATOS			1	2
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B)	gr.	3062.5	3226.3
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1919.7	2017.9
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1919.7	2017.9
5	Peso de la tara	gr.		
6	Peso de la tara + muestra seca	gr.	3032.2	3191.2
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3032.2	3191.2

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Específico de masa		2.65	2.64		2.65
9	Peso Específico de masa saturada superficie seco		2.68	2.67		2.67
10	Peso específico aparente		2.73	2.72		2.72
11	Porcentaje de absorción	%	1.0	1.1		1.1

OBSERVACIONES :


JORDAN CHIMAICO ROMERO
ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
CIP. N° 267687

		PESO UNITARIO Y VACIOS DE LOS AGREGADOS (ASTM C29 MTC E-203)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Codigo Ensayo N°: GRAVA-ALAN-005	
Cantera: Alania		Muestra: M - 05		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: -		Fecha: 26/07/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
1. AGREGADO GRUESO					

1. Peso Unitario Suelto

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	28257	28316	28305
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	20182	20241	20230
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/cm³)	1.432	1.436	1.436
Peso Unitario Suelto Seco	1.435		

1. Peso Unitario Compactado

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	30485	30499	30498
Peso del recipiente (gr)	8075	8075	8075
Peso de la muestra (gr)	22410	22424	22423
Volumen (m³)	14091	14091	14091
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/cm³)	1.590	1.591	1.591
Peso Unitario Compactado Seco	1.591		

OBSERVACIONES :


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

		PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (MTC E-221 / ASTM D-4791)			
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"					
TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA				Código Ensayo N°: GRAVA-ALAN-005	
Cantera: Alania		Muestra: M - 05		Ing. Responsable:	
Progresiva: Km. 00+820		Profundidad: --		Fecha: 26/07/2023	
Material: Grava TM1"		Pto. de Muestreo: Acopio		Tec. Laboratorio:	
		Lado: Derecho			

Tamaño Maximo de Agregado		Agregado Grueso			Particulas Chatas y Alargadas			
		Peso Retenido	% Retenido	% que Pasa	Peso de Fraccion	Peso	(%) F=((E/D)*100)	% Corregido G=F*B
Tamiz	Retenido	A	B	C	D	E		
2"	1 1/2"							
1 1/2"	1"							
1"	3/4"	126	1.0	99.0	126.0	10.2	8.1	7.9
3/4"	1/2"	4156	32.5	67.5	715.6	68.2	9.5	309.4
1/2"	3/8"	3545	27.7	72.3	498.5	30.4	6.1	168.8
Total			61.1					486.1

Resultados:

Particulas Chatas y Alargadas	8.0
-------------------------------	------------

OBSERVACIONES : Relacion Espesor/Longitud 3:1


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

	DURABILIDAD DE AGREGADOS (MTC E-209 / ASTM C-88)	
---	---	---

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA **Código Ensayo N° :** GRAVA-ALAN-005

Cantera: Alania	Muestra: M - 05	Fecha : 26/07/2023	Ing. Responsable :	
Progresiva: Km. 00+820	Profundidad : --			Tec. Laboratorio:
Material: Grava TM1"	Pto. de Muestreo : Acopio			

AGREGADO GRUESO

Tamaño de Tamiz		Peso Requer. (gr.)	Recipient. N°	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)	Perdida		Escalonado Original	Perdida Corregida
						Peso	%		
2"	1 1/2"								
1 1/2"	1"	1000 +/- 50	1						
1"	3/4"	500 +/- 30	2	500.3	498.7	1.6	0.32	0.98	0.00
3/4"	1/2"	670 +/- 10	3	670.6	669.1	1.5	0.22	32.46	0.07
1/2"	3/8"	330 +/- 5	4	330.6	330.4	0.2	0.06	27.68	0.02
3/8"	N° 04"	300 +/- 5	5	301.5	291.6	9.9	3.3	35.6	1.17
RESULTADO									1.3

OBSERVACIONES : Ensayo realizado con Sulfato de Magnesio


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

**DISEÑO DE CONCRETO F´C 280 KG/CM²
CON RCD AL 0% - 20% Y 30%**

**DOSIFICACION DE MEZCLAS DE CONCRETO
ACI 211.1**

DATOS DE LABORATORIO

DISEÑO	INSUMOS	PEM	% HUMEDAD	% ABSORCION	P.U.C. (kg/m3)	P.U.S. (kg/m3)
F' C 280	Agua	1000	--	--	--	--
	Cemento Andino Tipo I	3180	--	--	--	--
	RCD	--	--	--	--	--
	Agregado Grueso	2660	0.4	1.0	1591	1433
	Agregado Fino	2670	6.4	1.7	1779	1591

DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2 - SIN RCD

DISEÑO	INSUMOS	Peso (Kg/m3)	X Bolsa	Tanda Prueba
		Seco		16.0 [It]
F' C 280	Agua	399	9.4	6.386
	Cemento	205	4.8	2.770
	RCD - 0%	--	--	0.000
	Agregado Fino	798	18.8	13.580
	Agregado Grueso	933	22.0	14.987

DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2 - ADICION DE RCD AL 20%

DISEÑO	INSUMOS	Peso (Kg/m3)	X Bolsa	Tanda Prueba
		Seco		16.0 [It]
F' C 280 + 20% RCD	Agua	399	9.4	6.386
	Cemento	205	4.8	2.770
	RCD - 20%	80	1.9	1.277
	Agregado Fino	798	18.8	13.580
	Agregado Grueso	933	22.0	14.987

DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2 - ADICION DE RCD AL 30%

DISEÑO	INSUMOS	Peso (Kg/m3)	X Bolsa	Tanda Prueba
		Seco		16.0 [It]
F' C 280 + 30% RCD	Agua	399	9.4	6.386
	Cemento	205	4.8	2.770
	RCD - 30%	120	2.8	1.916
	Agregado Fino	798	18.8	13.580
	Agregado Grueso	933	22.0	14.987

DISEÑO	SLUMP (in)	TEMP. (°C)	AIRE (%)
F' C 280 + 0% RCD	4"	13.9 °C	1.0%
F' C 280 + 20% RCD	3 1/2"	14.1 °C	1.3%
F' C 280 + 30% RCD	3 "	13.2 °C	1.6%


JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

**RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESITGOS
CILINDRICOS FC 280 KG/CM2
CON RCD AL 0% - 20% Y 30%**

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Material: Grava Chancada TM 1" + Arena Zarandeada TM 1/4"							Concreto: F' C 280 Kg/cm ²			Cantera: Alania		
CODIGO/ N° PROBETA	DISEÑO	EDAD (DIAS)	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	f _c DISEÑO	SLUMP (plg.)	DIAMETRO (cm)	AREA PROBETA	CARGA (LECTURA EN Kg)	RESISTENCIA (Kg/cm ²)	PROMEDIO	
											Kg/cm ²	%
001	F' C 280 kg/cm ² + 0% RCD	07	03/05/23	10/05/23	280	4"	10.00	78.5	15684	199.7	201.0	72
002							10.00	78.5	15895	202.4		
003							10.00	78.5	15789	201.0		
004		14	03/05/23	17/05/23			10.00	78.5	20152	256.6	258.8	92
005							10.00	78.5	20362	259.3		
006							10.00	78.5	20474	260.7		
007		28	03/05/23	31/05/23			10.00	78.5	22151	282.0	288.2	103
008							10.00	78.5	22345	284.5		
009							10.00	78.5	23418	298.2		
001	F' C 280 kg/cm ² + 20% RCD	07	03/05/23	10/05/23	280	4"	10.00	78.5	20326	258.8	257.0	92
002							10.00	78.5	20158	256.7		
003							10.00	78.5	20069	255.5		
004		14	03/05/23	17/05/23			10.00	78.5	28451	362.2	355.4	127
005							10.00	78.5	27962	356.0		
006							10.00	78.5	27333	348.0		
007		28	03/05/23	31/05/23			10.00	78.5	34274	436.4	434.5	155
008							10.00	78.5	33947	432.2		
009							10.00	78.5	34156	434.9		
001	F' C 280 kg/cm ² + 30% RCD	07	03/05/23	10/05/23	280	4"	10.00	78.5	13659	173.9	175.1	63
002							10.00	78.5	13847	176.3		
003							10.00	78.5	13741	175.0		
004		14	03/05/23	17/05/23			10.00	78.5	17052	217.1	218.8	78
005							10.00	78.5	17345	220.8		
006							10.00	78.5	17145	218.3		
007		28	03/05/23	31/05/23			10.00	78.5	19487	248.1	254.6	91
008							10.00	78.5	20148	256.5		
009							10.00	78.5	20345	259.0		


 JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

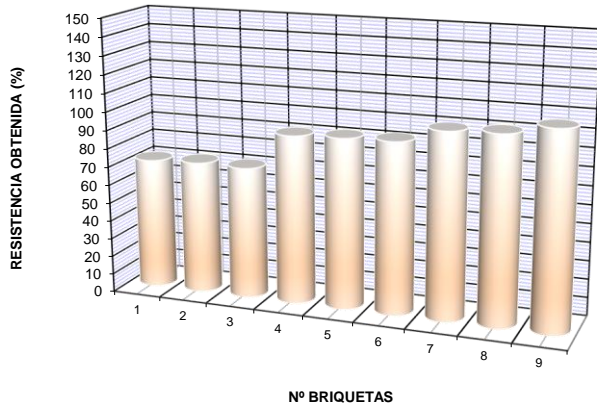
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo de Ensayo N°: F'C 280kg/cm2 - 001

N°	DISEÑO	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm²)	RESULTADOS		RESULTADO PROMEDIO (%)
		Pulg	Dias	Moldeo	Rotura					Kg/cm²	%	
01	F'C 280 kg/cm2 + 0% RCD	4"	7	03-05-23	10-05-23	10.0	15684	78.5	280	199.7	71	72
02						10.0	15895	78.5	280	202.4	72	
03						10.0	15789	78.5	280	201.0	72	
04			14	03-05-23	17-05-23	10.0	20152	78.5	280	256.6	92	92
05						10.0	20362	78.5	280	259.3	93	
06			28	03-05-23	31-05-23	10.0	20474	78.5	280	260.7	93	103
07						10.0	22151	78.5	280	282.0	101	
08						10.0	22345	78.5	280	284.5	102	
09								10.0	23418	78.5	280	298.2

GRAFICO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION



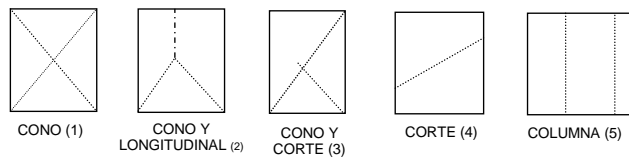
RESULTADOS

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 07 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	603.1	143.6	
DESVIACION STANDARD	1.3	0.7	
MINIMO	199.7	71.3	
PROMEDIO	201.0	72	
MAXIMO	202.4	72.3	
Resistencia Minima Requerida		70%	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 14 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	776.5	277.3	
DESVIACION STANDARD	2.1	0.7	
MINIMO	256.6	91.6	
PROMEDIO	258.8	92	
MAXIMO	260.7	93.1	
Resistencia Minima Requerida		90%	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 28 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	864.7	308.8	
DESVIACION STANDARD	8.7	3.1	
MINIMO	282.0	100.7	
PROMEDIO	288.2	103	
MAXIMO	298.2	106.5	
Resistencia Minima Requerida		100%	

ESQUEMAS DE FRACTURAS TÍPICAS



OBSERVACIONES: Rotura tipo (5)

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto
PRENSA DE ROTURA DE CONCRETO
MARCA : PYS EQUIPOS
MODELO : PYS5001
SERIE : 222
CAPACIDAD : 2000KN
INDICADOR DIGITAL
SERIE : 0332565
MARCA : HIGH-WEIGH
MODELO : 315-X5

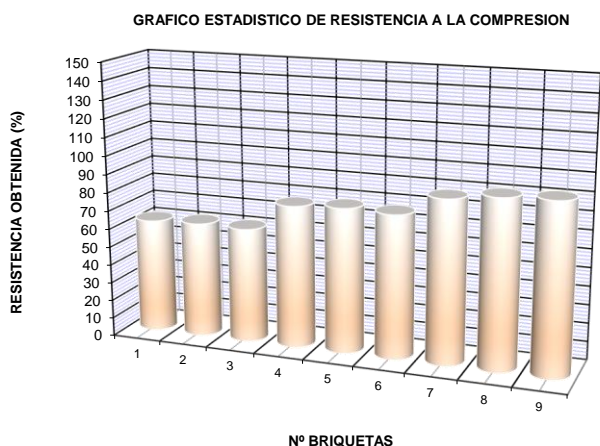
JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687

TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo de Ensayo N°: F'C 280kg/cm² - 001

N°	DISEÑO	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm ²)	RESULTADOS		RESULTADO PROMEDIO (%)
		Pulg	Dias	Moldeo	Rotura					Kg/cm ²	%	
01	F'C 280 kg/cm ² + 30% RCD	4"	7	03-05-23	10-05-23	10.0	13659	78.5	280	173.9	62	63
02						10.0	13847	78.5	280	176.3	63	
03						10.0	13741	78.5	280	175.0	62	
04			14	03-05-23	17-05-23	10.0	17052	78.5	280	217.1	78	78
05						10.0	17345	78.5	280	220.8	79	
06						10.0	17145	78.5	280	218.3	78	
07			28	03-05-23	31-05-23	10.0	19487	78.5	280	248.1	89	91
08						10.0	20148	78.5	280	256.5	92	
09						10.0	20345	78.5	280	259.0	93	

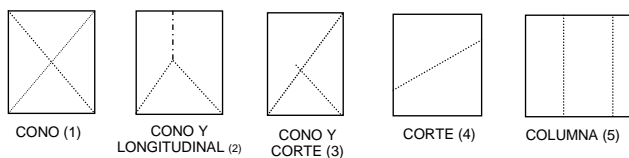


DESCRIPCION	RESISTENCIA A 07 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm ²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	No Cumple
SUMATORIA	525.2	125.1	
DESVIACION STANDARD	1.2	0.6	
MINIMO	173.9	62.1	
PROMEDIO	175.1	63	
MAXIMO	176.3	63.0	
Resistencia Minima Requerida		70%	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 14 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm ²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	No Cumple
SUMATORIA	656.3	234.4	
DESVIACION STANDARD	1.9	0.7	
MINIMO	217.1	77.5	
PROMEDIO	218.8	78	
MAXIMO	220.8	78.9	
Resistencia Minima Requerida		90%	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 28 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm ²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	No Cumple
SUMATORIA	763.7	272.7	
DESVIACION STANDARD	5.7	2.0	
MINIMO	248.1	88.6	
PROMEDIO	254.6	91	
MAXIMO	259.0	92.5	
Resistencia Minima Requerida		100%	

ESQUEMAS DE FRACTURAS TÍPICAS



OBSERVACIONES: Rotura tipo (5)

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto
PRENSA DE ROTURA DE CONCRETO
MARCA : PYS EQUIPOS
MODELO : PYS5001
SERIE : 222
CAPACIDAD : 2000KN
INDICADOR DIGITAL
SERIE : 0332565
MARCA : HIGH-WEIGH
MODELO : 315-X5

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

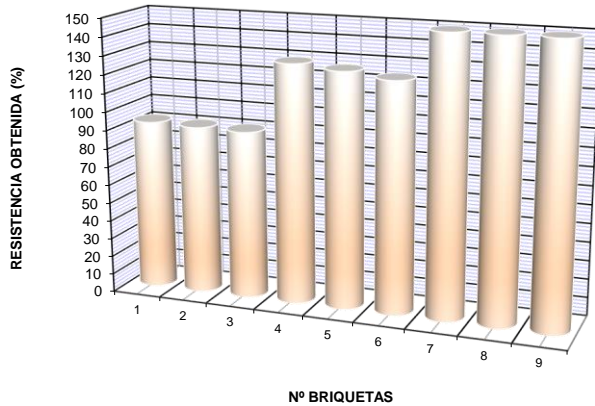
TESIS: "DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO CON RCD PARA EL MEJORAMIENTO EN LA RESISTENCIA DE LAS ESTRUCTURAS VIALES EN LA AVENIDA ICA Y AREQUIPA, EN EL DEPARTAMENTO DE PASCO 2022"

TESISTA: BACHILLER LEON PONCE ROSA CRISTINA

Codigo de Ensayo N°: F'C 280kg/cm2 - 001

N°	DISEÑO	SLUMP	EDAD	FECHA		Ø DE PROBETA	RESISTENCIA PRENSA (Kg)	AREA (cm)	DISEÑO (Kg/cm²)	RESULTADOS		RESULTADO PROMEDIO (%)
		Pulg	Dias	Moldeo	Rotura					Kg/cm²	%	
01	F'C 280 kg/cm2 + 20% RCD	4"	7	03-05-23	10-05-23	10.0	20326	78.5	280	258.8	92	92
02						10.0	20158	78.5	280	256.7	92	
03						10.0	20069	78.5	280	255.5	91	
04			14	03-05-23	17-05-23	10.0	28451	78.5	280	362.2	129	127
05						10.0	27962	78.5	280	356.0	127	
06						10.0	27333	78.5	280	348.0	124	
07			28	03-05-23	31-05-23	10.0	34274	78.5	280	436.4	156	155
08						10.0	33947	78.5	280	432.2	154	
09						10.0	34156	78.5	280	434.9	155	

GRAFICO ESTADISTICO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION



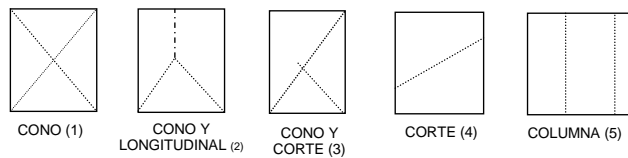
RESULTADOS

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 07 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	771.0	184.1	
DESVIACION STANDARD	1.7	0.5	
MINIMO	255.5	91.7	
PROMEDIO	257.0	92	
MAXIMO	258.8	92.4	
Resistencia Minima Requerida		70%	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 14 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	1066.3	380.8	
DESVIACION STANDARD	7.1	2.5	
MINIMO	348.0	124.3	
PROMEDIO	355.4	127	
MAXIMO	362.2	129.4	
Resistencia Minima Requerida		90%	

DESCRIPCION	RESISTENCIA A 28 DIAS		CONDICION Cumple/No Cumple
	(Kg/cm²)	(%)	
N° DE DATOS	3	3	Cumple
SUMATORIA	1303.5	465.5	
DESVIACION STANDARD	2.1	0.8	
MINIMO	432.2	154.4	
PROMEDIO	434.5	155	
MAXIMO	436.4	155.9	
Resistencia Minima Requerida		100%	

ESQUEMAS DE FRACTURAS TÍPICAS





OBSERVACIONES: Rotura tipo (5)

Muestra: Probetas Cilíndricas de Concreto
PRENSA DE ROTURA DE CONCRETO
MARCA : PYS EQUIPOS
MODELO : PYS5001
SERIE : 222
CAPACIDAD : 2000KN
INDICADOR DIGITAL
SERIE : 0332565
MARCA : HIGH-WEIGH
MODELO : 315-X5

JORDAN CHIMAICO ROMERO
 ING. DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

**CERTIFICADOS DE CALIBRACION DE EQUIPOS DE
LABORATORIO**

 CVNH <small>CONSORCIO VIAL NIKAAGA NIACHON</small>			RESUMEN DE EQUIPOS CALIBRADOS PARA LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS				 CVNH <small>CONSORCIO VIAL NIKAAGA NIACHON</small>		
Item	Descripcion	Cantidad	Marca	Modelo	Serie / Código	Capacidad	Fecha de Calibracion	Certificado de Calibración	
1	Maquina de Ensayo Uniaxial (Prensa de Concreto)	1	PYS EQUIPOS	PYS 5001	222	100 t	17/03/2023	LFP-381-2023	
2	Prensa CBR	1	--	AS-9	953	5 t	17/03/2023	LFP-382-2023	
6	Comparador de Cuadrante (Dial de Prensa CBR)	1	CDI	26105C-SB	190102760	1 pulg	17/03/2023	LL-1502-2023	
8	Chatas y Alargadas	1	--	--	122	--	17/03/2023	LL--1506-2023	
11	Martillo Proctor	1	--	--	--	10 lb	17/03/2023	LL-1509-2023	
12	Balanza	1	EXELTOR	--	--	1000 g	17/03/2023	LM-415-2023	
13	Balanza	1	OHAUS	R21PE30ZH	8341506768	30 000 g	17/03/2023	LM-416-2023	
14	Balanza	1	OHAUS	R21PE30ZH	8342167633	30 000 g	17/03/2023	LM-417-2023	
15	Balanza	1	OHAUS	R21PE30ZH	8356390638	30 000 g	17/03/2023	LM-419-2023	
16	Balanza	1	--	DJ6001A	218	6000 g	17/03/2023	LM-418-2023	
17	Equipo de Abrasion (Maquina los Angeles)	1	PYS EQUIPOS	42-5305/01	21030615	--	17/03/2023	LO-138-2023	
18	Medio Isotermo (Horno)	1	PYS EQUIPOS	STHX-2A	201231	150 °	17/03/2023	LT-244-2023	
19	Termómetro	1	--	--	--	-50° a 150° c	17/03/2023	LT-248-2023	
20	Termómetro	1	--	--	--	-50° a 150° c	17/03/2023	LT-249-2023	



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-381-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 139-2023
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE -
LA MOLINA - LIMA

2. Descripción del Equipo : MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL

Marca de Prensa : PYS EQUIPOS
Modelo de Prensa : PYS5001
Serie de Prensa : 222
Capacidad de Prensa : 100 t

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : NO INDICA
Serie de Indicador : NO INDICA

Marca de Transductor : NO INDICA
Modelo de Transductor : NO INDICA
Serie de Transductor : 5409

Bomba Hidraulica : ELÉCTRICA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO
15 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

La Calibracion se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4 .

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	11,8	11,8
Humedad %	59	60

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

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



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631
298

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-381-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
10000	9990	9990	0,10	0,10	9990,0	0,10	0,00
20000	19990	19990	0,05	0,05	19990,0	0,05	0,00
30000	29980	29980	0,07	0,07	29980,0	0,07	0,00
40000	39970	39970	0,08	0,08	39970,0	0,08	0,00
50000	49970	49970	0,06	0,06	49970,0	0,06	0,00
60000	59960	59960	0,07	0,07	59960,0	0,07	0,00
70000	69940	69950	0,09	0,07	69945,0	0,08	-0,01

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación : $R^2 = 1$

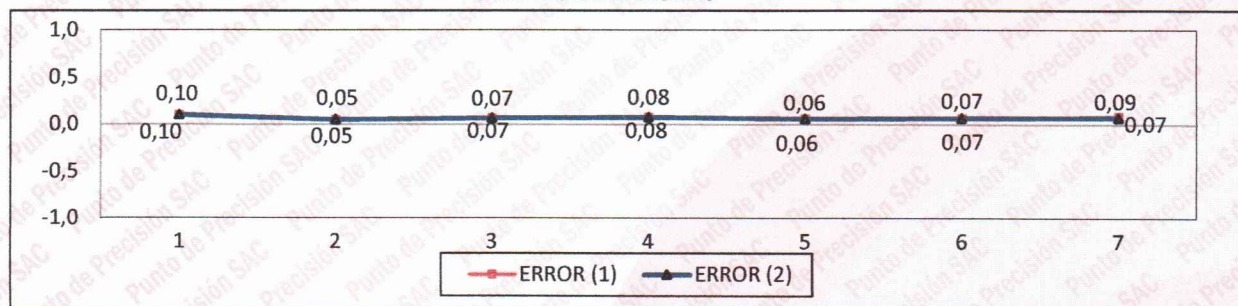
Ecuación de ajuste : $y = 1,0007x - 1,4283$

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

GRÁFICO N° 1



GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631
 299

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-417-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 139-2023
Fecha de Emisión : 2023-05-29

1. Solicitante : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **R21PE30ZH**

Número de Serie : **8342167633**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **10 g**

División de Escala Real (d) : **1 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-05-25**

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

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

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

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

3. Método de Calibración


La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIIB del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L
BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02



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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-417-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	11,4	11,5
Humedad Relativa	55,0	57,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 30 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 9 °C a 16 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

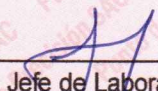
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
3	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
4	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,7	-0,2
5	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
7	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
8	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,7	-0,2
9	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1
10	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3
Diferencia Máxima			0,3	0,3		
Error máximo permitido ±		20 g		±		30 g



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-417-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,4	11,4

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0	10	0,8	-0,3	10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,1
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,7	-0,2	-0,1
3		10	0,8	-0,3		9 999	0,6	-1,1	-0,8
4		10	0,9	-0,4		9 999	0,8	-1,3	-0,9
5		10	0,8	-0,3		9 999	0,9	-1,4	-1,1

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,4	11,5

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,7	-0,2						
20,0	20	0,6	-0,1	0,1	20	0,8	-0,3	-0,1	10
500,0	500	0,8	-0,3	-0,1	500	0,9	-0,4	-0,2	10
2 000,0	2 000	0,9	-0,4	-0,2	2 000	0,7	-0,2	0,0	10
5 000,0	5 000	0,7	-0,2	0,0	5 000	0,6	-0,1	0,1	10
7 000,0	7 000	0,6	-0,1	0,1	7 000	0,8	-0,3	-0,1	20
10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,1	10 000	0,9	-0,4	-0,2	20
15 000,0	15 000	0,9	-0,4	-0,2	15 000	0,7	-0,2	0,0	20
20 000,0	20 000	0,7	-0,2	0,0	20 000	0,6	-0,1	0,1	20
25 000,0	25 000	0,6	-0,1	0,1	25 000	0,9	-0,4	-0,2	30
30 000,0	30 000	0,8	-0,3	-0,1	30 000	0,8	-0,3	-0,1	30

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,56 \times 10^{-6} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,88 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,40 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-382-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 139-2023
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L
Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : AS-9
Serie de Prensa : 953

Marca de Celda : NO INDICA
Modelo de Celda : TCAB
Serie de Celda : N3473
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : AS-9
Serie de Indicador : 953

3. Lugar y fecha de Calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO
15 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

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

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO O INFORME	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	AEP TRANSDUCERS	INF-LE 128-2022	UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
INDICADOR	HIGH WEIGHT		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	11,8	12,4
Humedad %	58	58

7. Resultados de la Medición

Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones

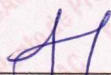
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

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

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

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




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631
303

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-382-2023

Página : 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	504,50	504,50	-0,90	-0,90	504,50	-0,89	0,00
1000	1004,55	1004,00	-0,45	-0,40	1004,28	-0,43	0,05
1500	1503,50	1503,05	-0,23	-0,20	1503,28	-0,22	0,03
2000	2001,50	2001,05	-0,08	-0,05	2001,28	-0,06	0,02
2500	2500,05	2500,55	0,00	-0,02	2500,30	-0,01	-0,02
3000	2997,50	2997,00	0,08	0,10	2997,25	0,09	0,02
3500	3495,05	3495,05	0,14	0,14	3495,05	0,14	0,00
4000	3998,05	3998,00	0,05	0,05	3998,03	0,05	0,00

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

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

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

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

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

Ecuación de ajuste : $y = 1,0026x - 6,4277$

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

GRÁFICO N° 1

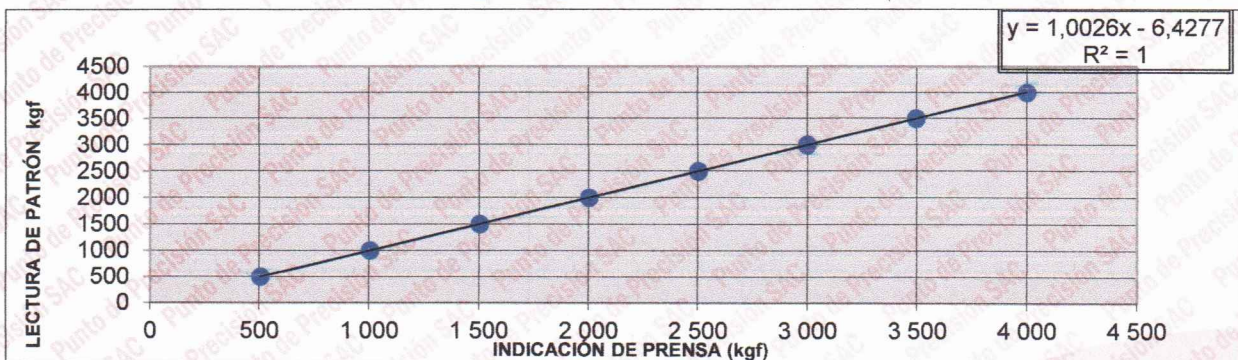
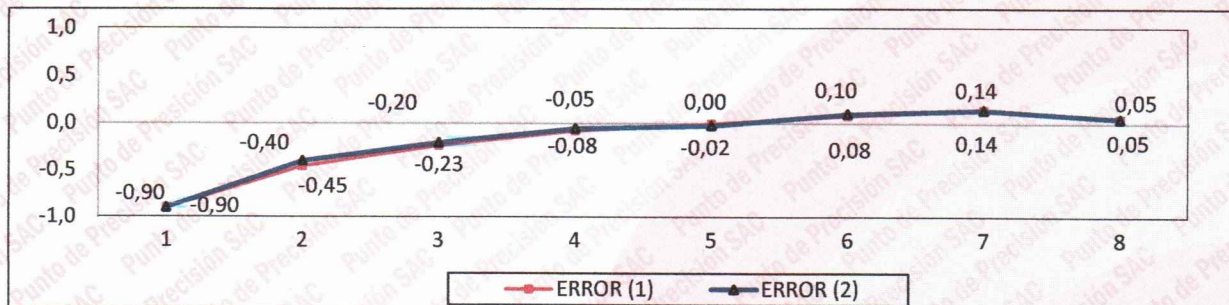


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631
304

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1502-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 139-2023
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE
- LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : COMPARADOR DE CUADRANTE

Tipo de Indicación : ANALÓGICO

Alcance de Indicación : 0 pulg a 1 pulg

División de Escala : 0,01 pulg

Marca : CDI

Modelo : 26105C-SB

Serie : 190102760

Procedencia : USA

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

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

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

3. Lugar y fecha de Calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO
15 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia el Procedimiento de calibración de Comparadores de cuadrante PC-014 (2da Edición 2001) del servicio nacional de metrología, del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
BLOQUES PLANOPARALELOS	INSIZE	LLA-C-032-2022	INACAL - DM

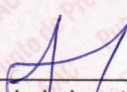
6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	11,9	11,9
Humedad %	54	54

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631
305



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1502-2023

Página : 2 de 2

Resultados

ALCANCE DEL ERROR DE INDICACIÓN (f_e)

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
pulg	pulg	pulg
0,00	0,00	0,00
0,10	0,11	0,01
0,20	0,22	0,02
0,30	0,31	0,01
0,40	0,41	0,01
0,50	0,52	0,02
0,60	0,61	0,01
0,70	0,72	0,02
0,80	0,81	0,01
0,90	0,91	0,01
1,00	1,02	0,02

Alcance de error de indicación (f_e) : 0,02 pulg
Incertidumbre del error de indicación : $\pm 0,0005$ pulg

ERROR DE REPETIBILIDAD (f_w)

VALOR PATRÓN	INDICACIÓN DEL COMPARADOR	ERROR DE INDICACIÓN
pulg	pulg	pulg
1,00	1,02	0,02
	1,01	0,01
	1,02	0,02
	1,01	0,01
	1,02	0,02

Error de Repetibilidad (f_w) : 0,02 pulg
Incertidumbre de medición : $\pm 0,0005$ pulg

La incertidumbre expandida de la medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k = 2$ que, para una distribución normal corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

FIN DEL DOCUMENTO



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



Laboratorio PP

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



INACAL

DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 139-2023
Fecha de Emisión : 2023-05-29

1. Solicitante : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **NO INDICA**

Modelo : **DJ6001A**

Número de Serie : **218**

Alcance de Indicación : **6 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,1 g**

División de Escala Real (d) : **0,1 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-05-25**

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

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

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

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

3. Método de Calibración

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

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L
BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	11,3	11,9
Humedad Relativa	57,0	59,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 5 995,4 g para una carga de 6 000,0 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 9 °C a 16 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 3 000,00 g			Carga L2= 6 000,00 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	2 999,9	0,07	-0,12	5 999,9	0,06	-0,11
2	2 999,8	0,06	-0,21	5 999,9	0,08	-0,13
3	2 999,8	0,08	-0,23	5 999,9	0,09	-0,14
4	2 999,9	0,09	-0,14	5 999,9	0,07	-0,12
5	2 999,9	0,07	-0,12	5 999,9	0,06	-0,11
6	2 999,9	0,06	-0,11	5 999,9	0,08	-0,13
7	2 999,9	0,08	-0,13	5 999,9	0,09	-0,14
8	2 999,9	0,09	-0,14	5 999,9	0,08	-0,13
9	2 999,9	0,07	-0,12	5 999,9	0,09	-0,14
10	2 999,9	0,06	-0,11	5 999,9	0,07	-0,12
Diferencia Máxima			0,12	0,03		
Error máximo permitido ±			0,3 g	± 0,3 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-418-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,5	11,9

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1,00	1,0	0,08	-0,03	2 000,00	1 999,9	0,07	-0,12	-0,09
2		1,0	0,06	-0,01		1 999,8	0,06	-0,21	-0,20
3		1,0	0,09	-0,04		1 999,9	0,08	-0,13	-0,09
4		1,0	0,06	-0,01		2 000,0	0,06	-0,01	0,00
5		1,0	0,07	-0,02		1 999,9	0,08	-0,13	-0,11
					Error máximo permitido : ± 0,3 g				

(*) valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,9	11,6

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1,00	1,0	0,08	-0,03						
5,00	5,0	0,08	-0,03	0,00	5,0	0,07	-0,02	0,01	0,1
50,00	50,0	0,09	-0,04	-0,01	50,0	0,06	-0,01	0,02	0,1
100,00	100,0	0,07	-0,02	0,01	100,0	0,08	-0,03	0,00	0,1
500,00	500,0	0,06	-0,01	0,02	500,0	0,09	-0,04	-0,01	0,1
1 000,00	1 000,0	0,08	-0,03	0,00	999,9	0,07	-0,12	-0,09	0,2
1 500,00	1 500,0	0,09	-0,04	-0,01	1 499,9	0,06	-0,11	-0,08	0,2
2 000,00	1 999,9	0,08	-0,13	-0,10	1 999,8	0,05	-0,20	-0,17	0,2
4 000,01	3 999,9	0,09	-0,15	-0,12	3 999,9	0,09	-0,15	-0,12	0,3
5 000,00	4 999,9	0,07	-0,12	-0,09	4 999,9	0,06	-0,11	-0,08	0,3
6 000,00	5 999,9	0,06	-0,11	-0,08	5 999,9	0,06	-0,11	-0,08	0,3

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 2,28 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,12 \times 10^{-3} g^2 + 7,32 \times 10^{-10} \times R^2}$$


R : Lectura de la balanza ΔL : Carga Incrementada E : Error encontrado E₀ : Error en cero E_c : Error corregido

R : en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1506-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 139-2023
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE
- LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : CHATAS Y ALARGADAS

Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
Serie : 122
Material : HIERRO
Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO
15 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la norma ASTM-4791

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM


6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	12,3	12,3
Humedad %	56	57

7. Observaciones

Los resultados de las mediciones efectuadas se muestran en la página 02 del presente documento.
Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"




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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

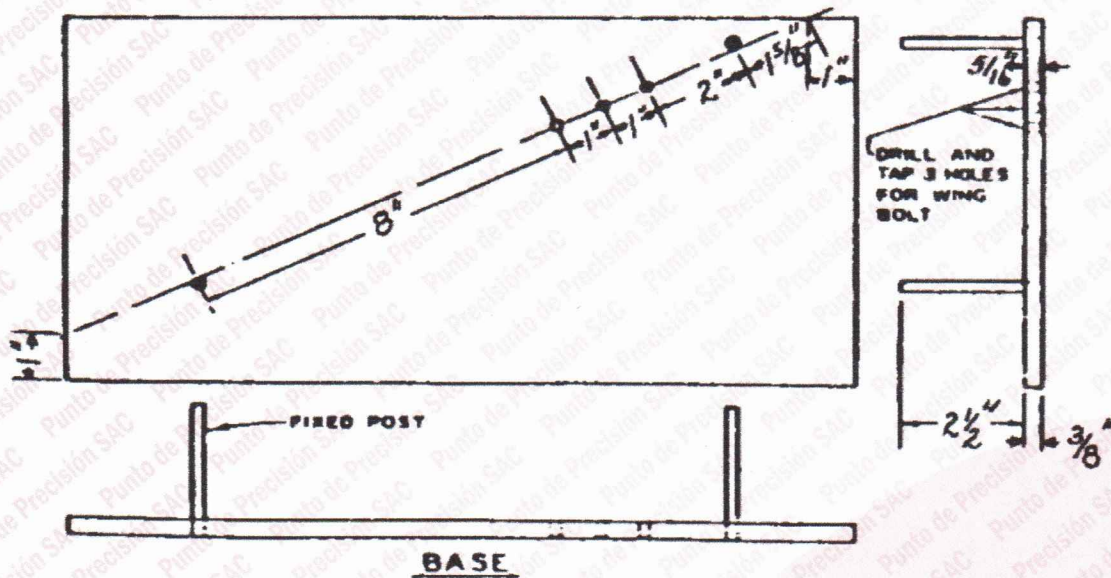
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1506-2023

Página : 2 de 2

Resultados

Medidas según Norma	Valor tomado	Error
mm	mm	mm
203,2	203,43	0,23
25,4	25,49	0,09
25,4	25,28	-0,12
50,8	50,98	0,18
41,3	41,06	-0,24



FIN DEL DOCUMENTO



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





Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1509-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 139-2023
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE
- LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : MARTILLO PROCTOR

Capacidad : 10 lb

Marca : NO INDICA

Serie : NO INDICA

Material : HIERRO

Color : PLATEADO

3. Lugar y fecha de Calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO
15 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

Por Comparación, tomando como referencia la Norma ASTM D 698 - ASTM D 1557.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM
REGLA	MITUTOYO	1AD-1577-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	PUNTO DE PRECISIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	12,3	11,9
Humedad %	58	57

7. Observaciones

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



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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LL-1509-2023


Página : 2 de 2

Resultados de Verificación

MEDICIONES	ALTURA DE CAIDA	PESO	DIÁMETRO DE CARA DE IMPACTO
	mm	g	mm
1	458	4530,26	50,59
2	458	4530,26	50,58
3	458	4530,26	50,60
4	458	4530,26	50,62
5	458	4530,26	50,62
6	457	4530,26	50,59
PROMEDIO	457,8	4530,26	50,60
ESTANDAR	457,2	4536,4	50,80
TOLERANCIA ±	1,3 mm	9 g	0,13 mm
ERROR	0,6 mm	-6,14 g	-0,20 mm

FIN DEL DOCUMENTO




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





Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-415-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 139-2023
Fecha de Emisión : 2023-05-29

1. Solicitante : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **EXELTOR**

Modelo : **NO INDICA**

Número de Serie : **NO INDICA**

Alcance de Indicación : **1 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **0,1 g**

División de Escala Real (d) : **0,01 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-05-25**

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

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

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

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

3. Método de Calibración

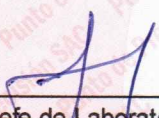
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-011 4ta Edición, 2010; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase I y II del SNM-INDECOPI.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L
BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-415-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	10,5	11,1
Humedad Relativa	54,0	56,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 998,43 g para una carga de 1 000,00 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 9 °C a 16 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

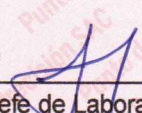
INSPECCIÓN VISUAL			
AJUSTE DE CERO	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	CURSOR	NO TIENE
PLATAFORMA	TIENE	SIST. DE TRABA	NO TIENE
NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 10,5			Final 10,9		
	Carga L1= 500,000 g			Carga L2= 1 000,001 g		
	l (g)	Δl (g)	E (g)	l (g)	Δl (g)	E (g)
1	499,97	0,008	-0,033	999,96	0,007	-0,043
2	499,97	0,007	-0,032	999,96	0,006	-0,042
3	499,98	0,006	-0,021	999,96	0,008	-0,044
4	499,97	0,007	-0,032	999,96	0,009	-0,045
5	499,97	0,009	-0,034	999,95	0,007	-0,053
6	499,97	0,007	-0,032	999,96	0,006	-0,042
7	499,97	0,006	-0,031	999,96	0,008	-0,044
8	499,97	0,008	-0,033	999,96	0,008	-0,044
9	499,99	0,009	-0,014	999,96	0,009	-0,045
10	499,97	0,007	-0,032	999,96	0,006	-0,042
Diferencia Máxima			0,020			0,011
Error máximo permitido	±	0,2 g		±	0,2 g	



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

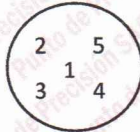
LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 033



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-415-2023

Página: 3 de 3



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	10,9	11,0

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	0,100	0,10	0,008	-0,003	300,000	300,00	0,009	-0,004	-0,001
2		0,10	0,006	-0,001		300,00	0,007	-0,002	-0,001
3		0,10	0,009	-0,004		300,00	0,006	-0,001	0,003
4		0,10	0,007	-0,002		300,00	0,008	-0,003	-0,001
5		0,10	0,006	-0,001		300,00	0,009	-0,004	-0,003

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 0,1 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,0	11,1

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
0,100	0,10	0,008	-0,003						
0,500	0,50	0,007	-0,002	0,001	0,50	0,008	-0,003	0,000	0,1
5,000	5,00	0,006	-0,001	0,002	5,00	0,009	-0,004	-0,001	0,1
50,000	50,00	0,008	-0,003	0,000	50,00	0,007	-0,002	0,001	0,1
70,000	70,00	0,009	-0,004	-0,001	70,00	0,006	-0,001	0,002	0,1
100,000	100,00	0,007	-0,002	0,001	100,00	0,008	-0,003	0,000	0,1
150,000	150,00	0,006	-0,001	0,002	150,00	0,009	-0,004	-0,001	0,1
200,000	200,00	0,008	-0,003	0,000	200,00	0,007	-0,002	0,001	0,1
500,000	499,97	0,009	-0,034	-0,031	499,98	0,006	-0,021	-0,018	0,1
700,001	699,98	0,008	-0,024	-0,021	700,00	0,007	-0,003	0,000	0,2
1 000,001	999,96	0,009	-0,045	-0,042	999,96	0,009	-0,045	-0,042	0,2

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,82 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{9,61 \times 10^{-5} \text{ g}^2 + 4,37 \times 10^{-10} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



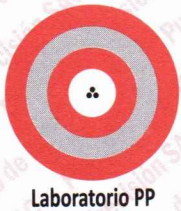
PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



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



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-416-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 139-2023
Fecha de Emisión : 2023-05-29

1. Solicitante : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **R21PE30ZH**

Número de Serie : **8341506768**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **10 g**

División de Escala Real (d) : **1 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-05-25**

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

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

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

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

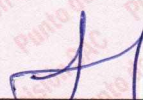
3. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y VIII del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L
BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO





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

PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-416-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	11,0	11,4
Humedad Relativa	6,0	57,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 980 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metroológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 9 °C a 16 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Temp. (°C)					
	Inicial 11,4			Final 11,3		
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
3	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
4	14 999	0,9	-1,4	29 999	0,7	-1,2
5	14 999	0,7	-1,2	29 999	0,6	-1,1
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3
7	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4
8	14 999	0,9	-1,4	30 000	0,7	-0,2
9	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4
10	14 999	0,6	-1,1	30 000	0,8	-0,3
Diferencia Máxima	1,3			1,1		
Error máximo permitido	± 20 g			± 30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-416-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,3	11,1

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	I (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0	10	0,7	-0,2	10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,1
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,9	-0,4	-0,3
3		10	0,8	-0,3		9 999	0,7	-1,2	-0,9
4		10	0,6	-0,1		9 999	0,6	-1,1	-1,0
5		10	0,8	-0,3		10 001	0,9	0,6	0,9
(*) valor entre 0 y 10 e									
Error máximo permitido : ± 20 g									

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,1	11,0

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,7	-0,2						
20,0	20	0,6	-0,1	0,1	20	0,8	-0,3	-0,1	10
500,0	500	0,8	-0,3	-0,1	500	0,6	-0,1	0,1	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	0,0	2 000	0,8	-0,3	-0,1	10
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,1	5 000	0,9	-0,4	-0,2	10
7 000,0	7 000	0,9	-0,4	-0,2	7 000	0,7	-0,2	0,0	20
10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,1	10 000	0,6	-0,1	0,1	20
15 000,0	15 000	0,9	-0,4	-0,2	15 000	0,8	-0,3	-0,1	20
20 000,0	20 000	0,7	-0,2	0,0	20 000	0,6	-0,1	0,1	20
25 000,0	25 000	0,6	-0,1	0,1	25 000	0,7	-0,2	0,0	30
30 000,0	30 000	0,8	-0,3	-0,1	30 000	0,8	-0,3	-0,1	30

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 3,80 \times 10^{-6} \times R$$

Incetidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{4,94 \times 10^{-1} g^2 + 1,52 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-419-2023

Página: 1 de 3

Expediente : 139-2023
Fecha de Emisión : 2023-05-29

1. Solicitante : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : **BALANZA**

Marca : **OHAUS**

Modelo : **R21PE30ZH**

Número de Serie : **8356390638**

Alcance de Indicación : **30 000 g**

División de Escala de Verificación (e) : **10 g**

División de Escala Real (d) : **1 g**

Procedencia : **NO INDICA**

Identificación : **NO INDICA**

Tipo : **ELECTRÓNICA**

Ubicación : **LABORATORIO**

Fecha de Calibración : **2023-05-25**

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

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

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

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

3. Método de Calibración

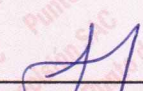
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019; Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIIB del INACAL-DM.

4. Lugar de Calibración

LABORATORIO de CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L
BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02


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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-419-2023

Página: 2 de 3

5. Condiciones Ambientales

	Mínima	Máxima
Temperatura	11,7	11,9
Humedad Relativa	58,0	58,0

6. Trazabilidad

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

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL - DM	Juego de pesas (exactitud F1)	PE23-C-0134-2023
	Pesa (exactitud F1)	1AM-0057-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-226-2022
	Pesa (exactitud F1)	LM-C-227-2022

7. Observaciones

Antes del ajuste, la indicación de la balanza fue de 29 981 g para una carga de 30 000 g

El ajuste de la balanza se realizó con las pesas de Punto de Precisión S.A.C.

Los errores máximos permitidos (e.m.p.) para esta balanza corresponden a los e.m.p. para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud III, según la Norma Metrológica Peruana 003 - 2009. Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento no Automático.

Se colocó una etiqueta autoadhesiva de color verde con la indicación de "CALIBRADO".

Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

De acuerdo con lo indicado por el cliente, la temperatura local varía de 9 °C a 16 °C.

La incertidumbre reportada en el presente certificado de calibración no incluye la contribución a la incertidumbre por deriva de la balanza.

8. Resultados de Medición

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

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Inicial		Final				
	Temp. (°C)						
	11,9		11,9				
	Carga L1= 15 000,0 g			Carga L2= 30 000,0 g			
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	
1	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3	
2	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,6	-0,1	
3	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,5	0,0	
4	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,9	-0,4	
5	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1	
6	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,7	-0,2	
7	15 000	0,9	-0,4	30 000	0,8	-0,3	
8	15 000	0,7	-0,2	30 000	0,6	-0,1	
9	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,8	-0,3	
10	15 000	0,8	-0,3	30 000	0,9	-0,4	
Diferencia Máxima			0,3	0,4			
Error máximo permitido		±	20 g	±	30 g		



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



Laboratorio PP

Punto de Precisión SAC

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



Registro N° LC - 033

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LM-419-2023

Página: 3 de 3

2	5
1	
3	4

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,9	11,7

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación del Error corregido				
	Carga mínima (g)	l (g)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10,0	10	0,7	-0,2	10 000,0	10 000	0,8	-0,3	-0,1
2		10	0,6	-0,1		10 000	0,9	-0,4	-0,3
3		10	0,8	-0,3		9 999	0,7	-1,2	-0,9
4		10	0,9	-0,4		10 000	0,6	-0,1	0,3
5		10	0,7	-0,2		10 001	0,8	0,7	0,9

(*) valor entre 0 y 10 e

Error máximo permitido : ± 20 g

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temp. (°C)	11,7	11,7

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				± emp (g)
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10,0	10	0,6	-0,1						
20,0	20	0,8	-0,3	-0,2	20	0,9	-0,4	-0,3	10
500,0	500	0,9	-0,4	-0,3	500	0,7	-0,2	-0,1	10
2 000,0	2 000	0,7	-0,2	-0,1	2 000	0,6	-0,1	0,0	10
5 000,0	5 000	0,6	-0,1	0,0	5 000	0,8	-0,3	-0,2	10
7 000,0	7 000	0,8	-0,3	-0,2	7 000	0,9	-0,4	-0,3	20
10 000,0	10 000	0,9	-0,4	-0,3	10 000	0,8	-0,3	-0,2	20
15 000,0	15 000	0,7	-0,2	-0,1	15 000	0,6	-0,1	0,0	20
20 000,0	20 000	0,6	-0,1	0,0	20 000	0,8	-0,3	-0,2	20
25 000,0	25 000	0,8	-0,3	-0,2	25 000	0,9	-0,4	-0,3	30
30 000,0	30 000	0,9	-0,4	-0,3	30 000	0,9	-0,4	-0,3	30

e.m.p.: error máximo permitido

Lectura corregida e incertidumbre expandida del resultado de una pesada

$$R_{\text{corregida}} = R + 1,37 \times 10^{-5} \times R$$

Incertidumbre

$$U_R = 2 \sqrt{1,90 \times 10^{-1} \text{ g}^2 + 1,40 \times 10^{-9} \times R^2}$$

R: Lectura de la balanza ΔL: Carga Incrementada E: Error encontrado E₀: Error en cero E_c: Error corregido

R: en g

FIN DEL DOCUMENTO



PT-06.F06 / Diciembre 2016 / Rev 02

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

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-138-2023

Página : 1 de 2

Expediente : 139-2023
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L

Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - Metrología del INACAL y otros.
LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de Medición : EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES

Marca : PYS EQUIPOS
Modelo : 42-5305/01
Serie : 21030615

Marca de Contómetro : CHINT
Modelo de Contómetro : JDM1-9
Serie de Contómetro : NO INDICA

3. Lugar y fecha de Calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO
15 - MARZO - 2023

4. Método de Calibración

Calibración efectuada según norma ASTM C131 Y C 535

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
PIE DE REY	INSIZE	DM22-C-0234-2022	INACAL - DM
REGLA	MITUTOYO	1AD-1577-2022	INACAL - DM
BALANZA	KERN	LM-002-2023	PUNTO DE PRECISIÓN

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	11,3	11,9
Humedad %	59	60

7. Observaciones

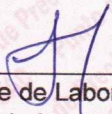
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

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

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

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




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

323

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LO-138-2023

Página : 2 de 2

EQUIPO DE ABRASIÓN LOS ANGELES

Dimensiones del Tambor :

DIÁMETRO	ANCHO
710 mm	505 mm

	PESO DE ESFERAS g	DIÁMETRO DE ESFERAS mm
Peso de Esfera 1	397,26 g	46,02 mm
Peso de Esfera 2	439,15 g	47,61 mm
Peso de Esfera 3	439,25 g	47,60 mm
Peso de Esfera 4	439,26 g	47,59 mm
Peso de Esfera 5	397,15 g	46,02 mm
Peso de Esfera 6	397,65 g	46,02 mm
Peso de Esfera 7	397,28 g	46,02 mm
Peso de Esfera 8	439,14 g	47,60 mm
Peso de Esfera 9	397,28 g	46,02 mm
Peso de Esfera 10	397,18 g	46,01 mm
Peso de Esfera 11	440,08 g	47,60 mm
Peso de Esfera 12	397,14 g	46,02 mm
Total	4977,82 g	

NUMERO DE VUELTAS DEL TAMBOR

31 rpm

SEGÚN ESPECIFICACIONES DE LA NORMA DE ENSAYO ASTM C131 y C 535

EL PESO DE LAS ESFERAS DEBEN ESTAR ENTRE 390g a 445g

NUMERO DE VUELTAS ENTRE 30 rpm y 33 rpm

PESO TOTAL DE LAS 12 ESFERAS 5000 g ± 25g

DIÁMETRO DE ESFERAS ENTRE 46,38 mm a 47,63 mm

FIN DEL DOCUMENTO



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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-244-2023

Página 1 de 5

Expediente : 139-2023
Fecha de emisión : 2023-03-17

1. Solicitante : **CONSORCIO CONSTRUCTOR J & L**
Dirección : CAL.LA COLINA NRO. 129 URB. LA PLANICIE ZONA ESTE - LA MOLINA - LIMA

2. Instrumento de medición : **MEDIO ISOTERMO (HORNO)**

Marca : **PyS EQUIPOS**
Modelo : **STHX-2A**
Número de Serie : **201231**
Procedencia : **NO INDICA**
Código de Identificación : **NO INDICA**

Tipo de Indicador del Ind. : **DIGITAL**
Alcance del Indicador : **NO INDICA**
Resolución del Indicador : **0,1 °C**
Marca del Indicador : **AUTCOMP**
Modelo del Indicador : **TCD**
Serie del Indicador : **NO INDICA**

Tipo de indicador del selc. : **DIGITAL**
Alcance del Selector : **NO INDICA**
División de Escala : **0,1 °C**
Clase : **NO INDICA**

Punto de calibración : **150 °C ± 5 °C**

Fecha de calibración : **2023-03-15**

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

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

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

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

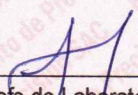
3. Método de calibración

La calibración se realizó según la PC-018 "Procedimiento de calibración para medios isotermicos usando aire como medio conductor".

4. Lugar de calibración

BQ. CHASQUITAMBO NRO. S/N 0 SECTOR CHASQUITAMBO - NINACACA - PASCO




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

325

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-244-2023

Página 2 de 5

5. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura ambiental (°C)	11,5	12,5
Humedad relativa (%hr)	56,0	56,0

6. Trazabilidad

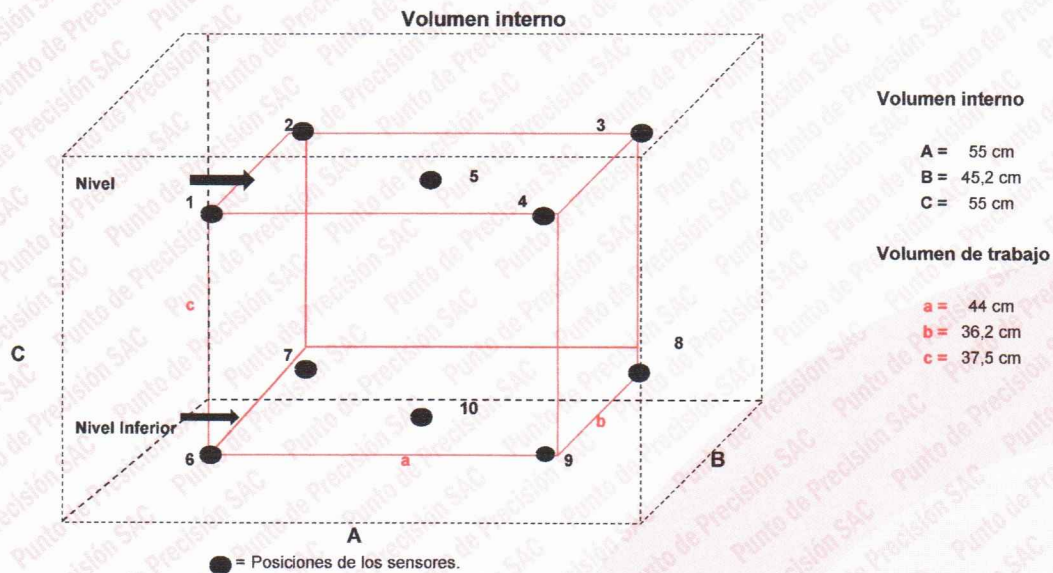
Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Patrón utilizado	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro digital de 10 sensores termopares tipo T con una incertidumbre en el orden de 0,1 °C a 0,1 °C.	CT-1086-2023	TOTAL WEIGHT & SYSTEMS S.A.C.

7. Observaciones

- La incertidumbre de medición calculada (U), ha sido determinada apartir de la Incertidumbre estándar de medición combinada, multiplicada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza de aproximadamente 95%.
- Se colocó una etiqueta adherido al instrumento de medición con la indicación "CALIBRADO".
- La carga para La prueba consistió en tazón de acero.
- Se seleccionó el selector del equipo en 150 °C, para obtener una temperatura de trabajo aproximada a 150 °C.

8. Ubicación dentro del volumen interno del equipo



A, B, C = Dimensiones del volumen interno del equipo.

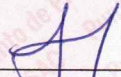
a, b, c = Aproximadamente 1/10 a 1/4 de las paredes de las dimensiones del volumen interno.

Los sensores ubicados en las posiciones 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Distancia de la pared inferior del equipo al nivel inferior: 9 cm

Distancia de la pared superior del equipo al nivel superior: 8,5 cm




Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631
326

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

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

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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-244-2023
Página 3 de 5

9. Resultados de la calibración

Temperaturas registradas en el punto de calibración : 150 °C ± 5 °C

Tiempo hh:mm	Indicador del equipo (°C)	Temperaturas convencionalmente verdaderas expresadas en °C										T. prom. °C	ΔT. °C
		Posición 1	Posición 2	Posición 3	Posición 4	Posición 5	Posición 6	Posición 7	Posición 8	Posición 9	Posición 10		
00:00	142,7	139,5	138,4	136,6	147,7	145,2	139,4	139,8	154,2	154,7	151,2	144,7	18,0
00:02	143,2	139,7	138,9	136,9	147,7	145,4	139,8	140,7	154,4	155,6	151,8	145,1	18,6
00:04	143,3	139,7	139,2	137,1	147,8	145,8	140,0	140,9	154,6	156,2	152,2	145,3	19,0
00:06	143,4	140,1	139,0	137,1	147,7	145,7	140,5	139,8	155,0	156,1	152,2	145,3	18,9
00:08	143,5	139,9	139,6	137,0	148,0	145,7	140,6	141,3	154,8	156,0	152,2	145,5	18,9
00:10	143,7	140,4	139,4	137,4	148,3	145,8	140,5	141,3	155,2	156,4	152,4	145,7	18,9
00:12	143,9	140,6	139,5	137,7	148,5	146,1	140,6	141,5	155,1	156,3	152,6	145,8	18,5
00:14	144,2	141,0	140,1	138,2	149,1	146,8	141,3	142,0	156,1	157,6	153,6	146,6	19,3
00:16	144,6	141,5	140,7	138,3	149,6	147,1	141,4	142,0	156,4	157,6	153,9	146,8	19,2
00:18	144,8	141,5	140,7	138,5	149,4	147,2	141,8	142,3	156,3	157,4	153,9	146,9	18,8
00:20	145,0	141,6	140,8	138,9	150,1	147,6	141,5	142,4	156,7	157,5	154,1	147,1	18,5
00:22	145,0	141,6	140,7	138,8	149,9	147,7	141,7	142,6	156,3	157,6	154,1	147,1	18,7
00:24	145,0	141,6	140,7	138,8	149,7	147,7	141,7	142,8	156,1	158,1	154,2	147,1	19,2
00:26	144,8	141,5	140,6	138,6	149,5	147,5	141,5	142,6	155,9	158,1	154,2	147,0	19,4
00:28	144,5	141,1	140,4	138,2	149,2	147,4	141,4	142,4	155,7	157,9	153,8	146,7	19,6
00:30	144,5	141,1	140,2	137,7	149,2	147,2	141,2	142,3	155,8	157,6	153,6	146,6	19,8
00:32	144,8	140,9	140,1	137,7	149,0	146,9	141,2	141,8	155,2	157,6	153,6	146,4	19,8
00:34	144,9	140,6	139,9	137,5	148,7	146,9	140,9	141,8	154,9	157,4	153,4	146,2	19,8
00:36	145,0	141,1	139,5	137,2	148,5	146,7	140,7	141,7	154,9	157,4	153,3	146,1	20,1
00:38	145,0	141,4	139,4	137,1	148,2	146,5	140,7	141,3	154,8	157,1	153,2	146,0	19,9
00:40	145,0	141,5	139,4	137,1	148,0	146,2	140,5	141,1	154,6	157,1	153,0	145,8	19,9
00:42	145,0	141,5	139,3	136,9	147,9	145,9	140,6	140,8	154,4	156,6	152,9	145,7	19,6
00:44	144,8	141,6	139,1	136,9	147,9	146,0	140,4	140,8	154,2	156,6	152,6	145,6	19,6
00:46	144,5	141,6	138,9	136,7	147,7	145,9	140,2	140,6	154,3	156,4	152,6	145,5	19,6
00:48	144,3	141,5	138,9	136,6	148,1	145,7	139,9	140,5	154,4	156,1	152,4	145,4	19,4
00:50	144,3	141,2	139,2	136,6	148,2	145,5	139,7	140,3	154,6	156,1	152,2	145,4	19,4
00:52	143,0	141,1	139,4	136,7	148,6	145,6	139,5	140,4	154,7	155,6	152,1	145,4	18,8
00:54	143,8	140,9	139,5	136,9	149,7	145,2	139,7	140,2	154,7	155,6	151,9	145,4	18,6
00:56	143,8	140,8	139,6	137,0	149,9	145,5	140,0	139,8	154,5	155,5	151,8	145,4	18,4
00:58	143,5	140,6	139,9	137,2	150,1	145,7	140,2	140,0	154,2	155,4	151,8	145,5	18,1
01:00	143,4	140,9	140,4	137,5	149,9	145,9	140,5	140,7	154,7	155,8	151,5	145,8	18,2

T. Promedio	140,9	139,7	137,5	148,7	146,4	140,6	141,2	155,1	156,6	152,9	Temperatura promedio general (°C)
T. Máximo	141,6	140,8	138,9	150,1	147,7	141,8	142,8	156,7	158,1	154,2	
T. Mínimo	139,5	138,4	136,6	147,7	145,2	139,4	139,8	154,2	154,7	151,2	
DTT	2,1	2,4	2,3	2,4	2,5	2,4	3,0	2,5	3,4	3,0	

Tabla de resumen de resultados

Magnitudes obtenidas	Valor (°C)	Incertidumbre expandida (°C)
Máxima temperatura registrada durante la calibración	158,1	0,3
Mínima temperatura registrada durante la calibración	136,6	0,2
Desviación de temperatura en el tiempo (DTT)	3,4	0,1
Desviación de temperatura en el espacio (DTE)	19,1	0,1
Estabilidad (±)	1,70	0,04
Uniformidad	20,1	0,2



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



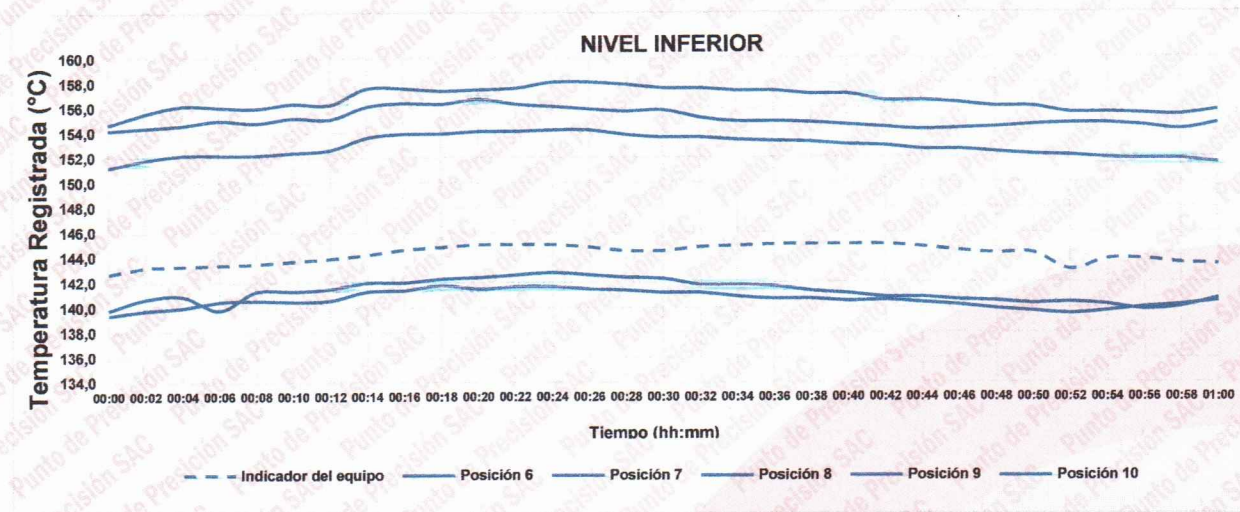
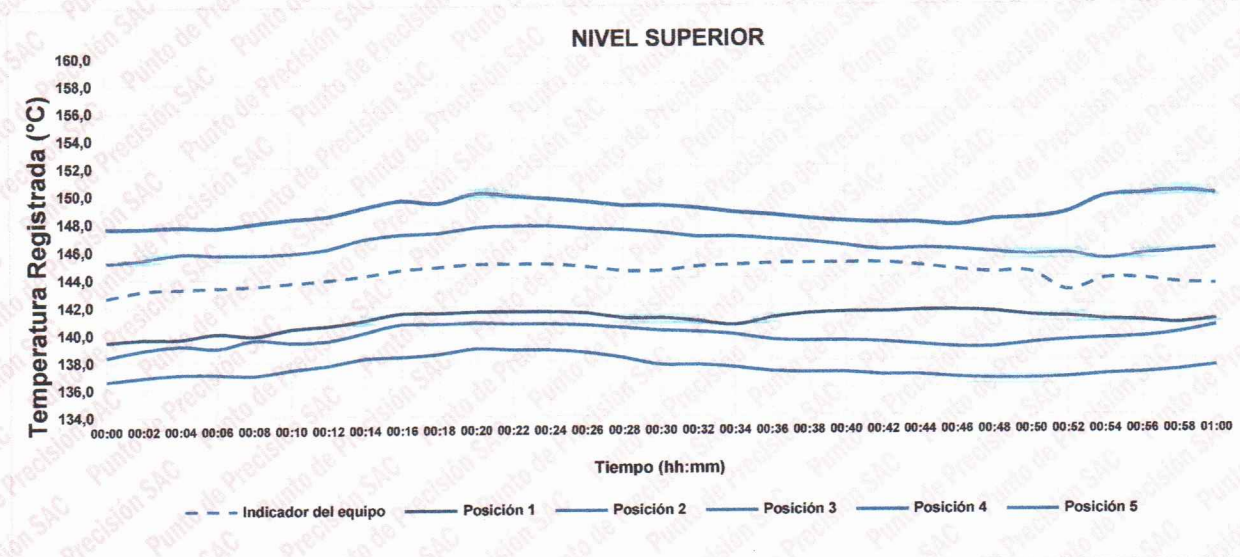
PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-244-2023
Página 4 de 5

10. Gráfico de resultados durante la calibración del equipo

TEMPERATURA DE TRABAJO $150\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$



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



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT-244-2023

Página 5 de 5

Nomenclatura


T. prom	: Temperatura promedio de los sensores por cada intervalo.
ΔT.	: Diferencia entre máxima y mínima temperaturas en cada intervalo de tiempo.
T. Promedio	: Promedio de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Máximo	: La máxima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
T. Mínimo	: La mínima de las temperaturas convencionalmente verdaderas durante el tiempo total
DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.

Fotografía interna del equipo.



FIN DEL DOCUMENTO



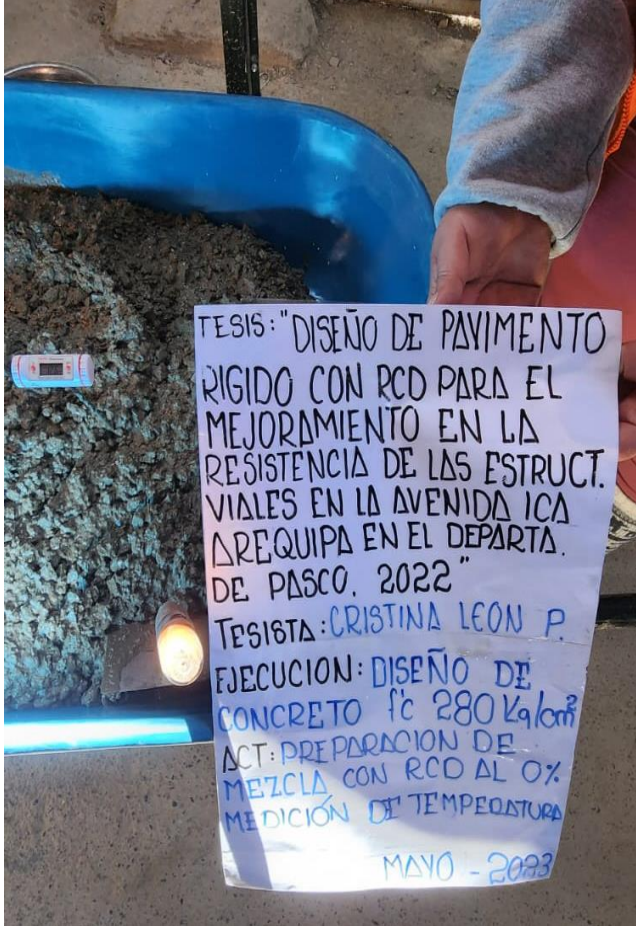

Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

PANEL FOTOGRAFICO

**PANEL FOTOGRAFICO
ESTUDIO VIAL – CALICATAS A CIELO ABIERTO**



**PANEL FOTOGRAFICO
DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2**



**PANEL FOTOGRAFICO
DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2**

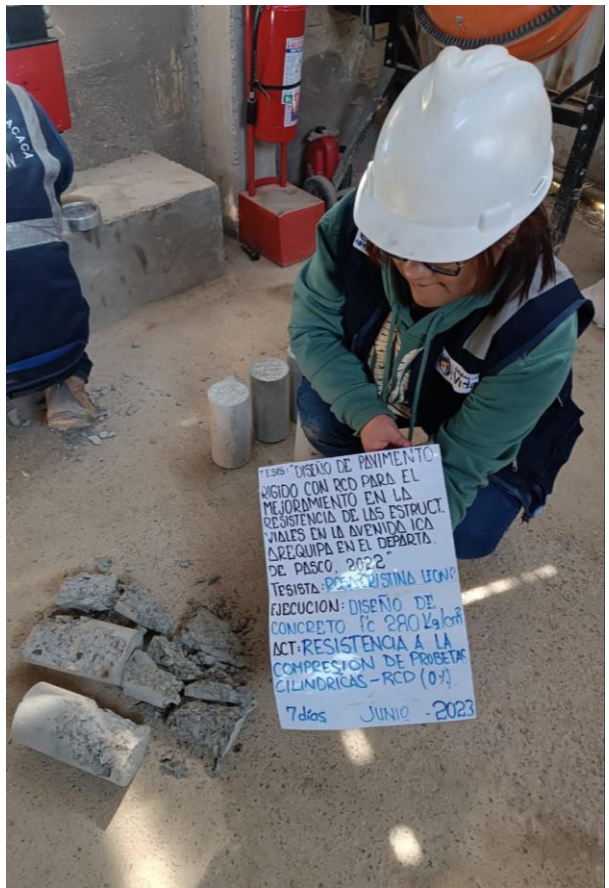



JORDAN CHIMAICO ROMERO
 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 C.I.P. N° 267687

**PANEL FOTOGRAFICO
DISEÑO DE CONCRETO FC 280 KG/CM2**



PANEL FOTOGRAFICO ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION




JORDAN CHIMAICO ROMERO
 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS
 CIP. N° 267687