



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Evaluación de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Caceres Yupa, Lidea Lisbeth (orcid.org/0000-0002-7619-1742)

ASESOR:

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo (orcid.org/0000-0003-0254-301X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO– PERÚ

2022

Dedicatoria

A mis padres Eloy Caceres y Francisca Yupa por formarme una mujer líder, valiente, luchadora y con valores, por estar siempre pendiente de mí y brindarme su apoyo incondicional gracias a ellos este sueño es hecho realidad, a mi esposo Percy por estar siempre presente y ser mi compañero de vida, a mi hijo mateo por ser el protagonista y mi motivo para cumplir este sueño.

Caceres Yupa, Lidea Lisbeth

Agradecimiento

A Dios por guiarme en esta etapa de mi vida junto a mi abuelito Teodoro que en paz descansé gracias a ellos nunca perdí la esperanza de seguir adelante, a mis padres por estar siempre pendiente en este proceso de aprendizaje, a mi esposo por brindarme su apoyo incondicional y al ing. Sleyther Arturo De La Cruz Vega por guiarme en este proceso de investigación.

Caceres Yupa, Lidea Lisbeth

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I.- INTRODUCCIÓN	1
II.- MARCO TEÓRICO	5
III.- METODOLOGÍA	24
3.1. Tipo y diseño de investigación:	24
3.2. Variables y Operacionalización:	25
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	27
3.5. Procedimientos:	27
3.6. Método de análisis de datos:	27
3.7. Aspectos éticos:	28
IV.- RESULTADOS	29
V.- DISCUSIÓN	47
VI.- CONCLUSIONES	50
VII.- RECOMENDACIONES	51
REFERENCIAS	52
ANEXOS	55

Índice de tablas

Tabla 1. Requerimientos de agregado fino	11
Tabla 2. Requerimientos de agregado grueso.	11
Tabla 3. Clasificación de suelos según su tamaño.....	14
Tabla 4. Tipos de suelos AASHTO-SUCS	16
Tabla 5. tabla de contenido de humedad.....	22
Tabla 6. Ensayos realizados de las canteras.....	29
Tabla 7. Ensayo de análisis granulométrico de la cantera Mumu.....	29
Tabla 8. Ensayo de análisis granulométrico de la cantera de Cabanillas.....	30
Tabla 9. Ensayo de análisis granulométrico de la cantera de Azángaro.	32
Tabla 10. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado de las 3 canteras.	33
Tabla 11. Ensayo de límite de consistencia.....	34
Tabla 12. Equivalente de arena de las canteras.....	36
Tabla 13. Proctor modificado de las canteras.....	36
Tabla 14. Determinación de partículas chatas y alargadas.	38
Tabla 15. Determinación de caras fracturadas.....	38
Tabla 16. Ensayo de sales solubles totales	39
Tabla 17. Ensayo de durabilidad.....	39
Tabla 18. Gravedad específica y absorción.	40
Tabla 19. CBR. ensayo de compactación con penetración de la cantera Mumu.....	40
Tabla 20. Ensayo (CBR), carga – penetración.....	41
Tabla 21. C.B.R. Ensayo de compactación con penetración de las 3 canteras.	42
Tabla 22. Ensayo de (C.B.R), carga penetración.	43
Tabla 23. Ensayo de (CBR), al 95% y 100% de carga - penetración de las canteras.....	45
Tabla 24. Ensayo de abrasión los ángeles.....	45

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Tipo de arcilla	12
Figura 2. Tipos de limos	13
Figura 3. Base granular	14
Figura 4. Permeabilidad de los suelos	18
Figura 5. Plasticidad del suelo	19
Figura 6 Ensayo de Abrasión los ángeles	20
Figura 7 Ensayo de Proctor modificado	21
Figura 8 Ensayo de CBR	21
Figura 9. Representación grafica de la cantera Mumu	30
Figura 10. Representación gráfica de la cantera Cabanillas	31
Figura 11. Representación gráfica de la cantera de Azángaro	33
Figura 12. Representación gráfica	34
Figura 13. gráfico de limite liquido de la cantera Mumu	35
Figura 14. gráfico de limite liquido de las canteras de Mumu, Azángaro, Cabanillas	36
Figura 15. Gráfico de Proctor modificado de la cantera Mumu	37
Figura 16. Gráfico de Proctor modificado de la cantera Mumu, Azángaro, Cabanillas ...	38
Figura 17. Curva de esfuerzo - penetración y curva de densidad, CBR de cantera Mumu	42
Figura 18. curva de esfuerzo- penetración y curva de densidad, CBR de las tres canteras	44

RESUMEN

Esta investigación se realizó con la finalidad de analizar la calidad de los materiales que contienen las canteras Mumu, Azángaro y Cabanillas, con el objetivo principal de poder determinar la evaluación de los materiales de nuestras canteras para conformar una base granular de las carreteras de Arapa, Azángaro, Puno, 2022.

La metodología que se empleó según su tipo de investigación es aplicada, diseño experimental, nivel de investigación explicativo, enfoque cuantitativo, la población es el material de las canteras, la muestra serán las canteras Mumu, Azángaro, Cabanillas.

Los resultados que se obtuvieron son, un suelo GP-GM (grava pobremente graduada con presencia de limos y arenas, de tipo (A-1-a) suelo de buena gradación, IP de 2.29% menor al 4%, el porcentaje de desgaste a la abrasión es 23.97% menor al 40%, teniendo un C.B.R. al 100% un 83.1%, C.B.R. al 95% un 70%.

Se concluye que el material procedente de la cantera Mumu, Azángaro y Cabanillas, mejora sus características físico - mecánicas, cumple con las especificaciones de la norma MTC, se puede garantizar que el material combinado será utilizado como material para la base granular de una carretera.

Palabras clave: Canteras, evaluación de materiales, base granular.

ABSTRACT

This research was carried out in order to analyze the quality of the materials contained in the quarries Mumu, Azángaro y Cabanillas, with the main objective of being able to determine the evaluation of the materials from our quarries to form a granular base for the roads of Mumu, Azángaro, Cabanillas.

The methodology that was used according to its type of research is applied, experimental design, explanatory level of research, quantitative approach, the population is the material of the quarries, the sample will be the quarries Mumu, Azángaro, Cabanillas.

The results obtained are, a soil GP-GM poorly graded gravel with the presence of silt and sand, of the type (A-1-a) good grade soil, IP of 2.29% less than 4%, the percentage of abrasive wear is 23.97% less than 40%, having a C.B.R. a 100% a 83.1%, C.B.R. a 95% a 70%.

It is concluded that the material from the quarry Mumu, Azángaro, Cabanillas, improve its physical-mechanical characteristics, it complies with the specifications of the MTC standard, it can be guaranteed that the combined material can be used as a material for the granular base of a road.

Keywords: quarry, material evaluation, granule base.

I.- INTRODUCCIÓN

En la investigación se tiene como realidad problemática a nivel internacional: Gallegos y Paredes (2019), La fuente de agregados pétreos son muchos por lo que se encuentra en nuestra naturaleza, por lo tanto, no todos cuentan con las condiciones necesarias para que se pueda tomar en consideración la conformación de una estructura vial se debe al bajo desempeño para lo cual se requiere una resistencia de carga vehicular de tránsito. Estos ensayos preliminares son la base granular de San Antonio en este ensayo de abrasión los ángeles no cumple con lo establecido de tal modo que perjudica la resistencia bajo las cargas vehiculares.

Herrera (2007), En España nos indican según el sector las canteras son áridos y están siendo sometidos a constantes presiones por parte de las organizaciones ambientales de la administración pública derivada, muchos casos, son por el defecto a la acción de las explotaciones en destruir terrenos y a falta de proyectos y organizaciones, que son muy preparados y realizados.

García (2015), En la mayoría de las circunstancias, las canteras serán utilizados por las personas de la misma zona, sin tener algún entendimiento de anteproyectos y operaciones, no será conveniente tener condiciones perfectas con seguridad y este recurso no es aprovechado en su totalidad como debería de ser se tendría un plan de explotación. Se muestra la oferta de aumento de la productividad de una cantera caliza que se ubicara en el Estado de México. Se plantea dirigir de un extremo de una nueva plantilla de diseño de barrenación y reinversión en la adquisición de equipos de carga y acarreo.

Taype (2016), En el sector valle de Mantaro se ve el aumento y demanda de la construcción, en estos últimos años nos ha generado un incremento en la extracción de materia prima; los principales núcleos urbanos son las canteras de agregados, son las más preferidas para obtener el material debido a su proximidad. Generan acciones extractivas de fuertes impactos hace pensar que hay carencias de control de las autoridades medio ambientales, revisando detalladamente el

enlace de la actividad extractiva, teniendo en claro que hay numerosos factores por cumplir, por algún percance esto no cumplen, dejando señales en el paisaje.

Ramos y Torres (2012), En el departamento de Huancavelica son mínimas las canteras naturales que tendrán una sucesión ejemplar, el material sin ser procesado será utilizado naturalmente por lo tanto es ideal zarandear para poder obtener la granulometría especificada. En todo caso el material será agregado natural que provienen de excedentes excavaciones de canteras o se puede procesar de trituración de rocas y gravas, también se puede dar a conocer que están formados por una combinación de mezcla de ambos productos procedentes. En nuestro ámbito local.

En el departamento de Puno, provincia de Azángaro, es muy importante tener en buenas condiciones la carretera para el bienestar del ciudadano, es un patrimonio nacional muy importante debería de tener un mantenimiento de transitabilidad eficaz que satisfaga a todos los usuarios de la zona, teniendo muchos métodos que pueden perfeccionar las vías, como ya se aplican en distintos lugares del mundo. En el distrito de Arapa las canteras de agregados vienen siendo explotados sin ser analizados el uso sostenible de los bienes naturales, se obtendrá una conclusión de los impactos del medio ambiente, como suelo, paisaje y aire. Por lo tanto, en la comunidad de San Mateo de Cuturi perteneciente al distrito de Arapa no se explotan las canteras a gran magnitud, por ello no se registran antecedentes de canteras. No se visualiza la realización de obras viales constantes, pero se observa realizar mantenimiento de trochas carrozables; pero estas vías se deterioran constantemente y generan molestias en los usuarios de la zona por el mal estado de la vía. Cada vez que se realiza este mantenimiento de carretera se tiene problemas sobre las características físicas y mecánicas de un tipo de material de cantera.

En este trabajo de investigación se tiene como problema general: ¿Cuál es la evaluación de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022? También teniendo en cuenta los problemas específicos: ¿Cuáles son las características de la clasificación de los

suelos de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022?, ¿Cuál será la resistencia del CBR de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022?, ¿Cuál será la resistencia de Abrasión los ángulos de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022?.

Se tiene como justificación teórica: Teniendo en cuenta que el suelo encuentra su gran heterogeneidad y variabilidad intrínseca, generalmente tiende a presentar problemas muy serios que comúnmente no se encuentran en otros materiales de construcción en la estabilización de suelos es necesario tener en cuenta principalmente los tipos de suelo naturales y sus propiedades. También se tiene la justificación social: Con la presente investigación se da a conocer que el material que compondrán las canteras será de mucha ayuda para poder mejorar la base granular de la carretera Arapa, Azángaro que nos facilitará una transitabilidad vehicular y mejoras para la población nos contribuirá con el desarrollo económico, social y cultural. Por lo tanto, se tiene una justificación practica: Con esta investigación se optimiza el estudio adecuado para la extracción del material de las canteras para conformar la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, para una buena mejora de producción y justificar las necesidades de la población. Finalmente se tiene una justificación ambiental: Este estudio será en beneficio a la población arapeña ya que tendremos resultados óptimos de las diferentes canteras llegando a saber si el agregado es de buena calidad y pueda ser utilizada como un material de afirmado en las carreteras, no teniendo que ser desperdiciado en botaderos de la zona ya que la población lo utiliza como zonas basurales, teniendo como resultado una contaminación ambiental.

Esta investigación tiene como objetivo general: Determinar la evaluación de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022. Así mismo se tiene en cuenta el objetivo específico: Determinar las características de la clasificación de los suelos de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa,

Azángaro, Puno, 2022, Determinar la resistencia del CBR de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022, Determinar la resistencia de Abrasión los Ángeles de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022.

Hipótesis general: La evaluación de los materiales de las canteras será para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022. Así mismo se planteó la hipótesis específica: Las características de los materiales de las canteras cumplirán con la clasificación de materiales para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022, La resistencia dada por el CBR de los materiales de las canteras será óptima para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022, La evaluación de los materiales de las canteras obtendrá una resistencia óptima a la Abrasión los Ángeles para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022.

II.- MARCO TEÓRICO

Ramírez (2008), en su tesis *Sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en el valle de Aburrá*. Tuvo el objetivo de analizar la viabilidad en el tiempo, el origen de los materiales que se obtendrá será de construcción como (arcilla, arenas, gravas y triturados) por lo tanto es el punto donde se obtiene los aspectos económicos y ambiental será en el valle de aburra, por este ambiente se analiza la posibilidad de la demanda de los recursos minerales. Llego a la conclusión de que en los municipios de Bello y Girardota se reúne la mayor actividad en todo el Valle de Aburrá, en Itagüí se tiene una fuerte actividad que se basa en ladrilleras y tejares, estos materiales importan las arcillas necesarias para los procesos, en este municipio las reservas disminuyeron debido a que el material que se puede explotar no posee la calidad que se necesitara para ser requerido por la industria ladrillera.

Carvajal, Rincón y Zarate (2018), en su tesis *Mejoramiento del material de afirmado de la cantera la esmeralda mediante la adición de ceniza de cascarilla de arroz y material reciclado de escombros*. Se tiene el objetivo de perfeccionar este material de afirmado que se encuentra en la cantera Esmeralda ubicado el kilómetro 7 de la vía Totumo del municipio de Ibagué departamento del Tolima, adicionando ceniza de cascarilla de arroz y con materiales recolectados de desechos. Llegando a una conclusión que se decidió colocar una muestra de patrón para poder realizar el afirmado esto no cumplirá con los parámetros mínimos obtenidos para ser utilizado encima de una subrasante determinada, pero si cumplirá con la gradación, durabilidad y mantenimiento, la resistencia obtenida será muy baja.

Culma y Rojas (2018), en su tesis *Caracterización mineralógica y física de los agregados de la cantera Rodeb y Acopios, aplicada a concretos y filtros*. Tuvo el objetivo de observar las características mineralógicas y físicas de las arenas y triturados que serán agarrados de la cantera de Rodeb y para poder Acopiar según el conocimiento del uso potencial de material de construcción y proceso de purificación del agua. Llegando a la conclusión que se debe obtener un concreto de buena calidad, la repartición de los agregados según su tamaño de sus partículas estos deberían de cumplir con los requisitos disponibles en la NTC 174 (tabla 12 y 13), las forma de la partículas deberán ser angulares, para el caso de los agregados gruesos deberán presentar con un 10% al 15% de un porcentaje máximo de las partículas planas y alargadas, Se tiene que la absorción debe ser menor a 5% para los agregados finos y para los agregados gruesos menor al 3%, la densidad deberá ser mayor o igual a 2.2, el desgaste máximo será del 40% en la máquina de los ángeles, la sanidad con sulfato de magnesio menor al 15% para el agregado fino y para el agregado grueso menor al 3%, tendrá que estar exento al material orgánico; y partículas deleznable máximo de 3% para agregado fino y del 2% al 10% para agregado grueso.

Marín y Ríos (2021), en su tesis *Análisis ambiental asociado a la explotación de canteras de agregados pétreos en la carretera Iquitos- nauta, cantera Sanjurjo, distrito de san juan bautista, provincia de Maynas, departamento de loreto, 2021*. Se obtuvo el objetivo de determinar un análisis ambiental que se asociará a la exploración de los agregados pétreos de las canteras en la carretera Iquitos- Nauta, cantera Sanjurjo, distrito de San Juan Bautista. Llegando a una conclusión de que los hechos asociados a la exploración de yacimientos de agregados pétreos, causaran muchos problemas ambientales, en las canteras Sanjurjo, siendo necesario los elementos fundamentales que intervienen netamente a la relación de agregado en consecuencia, todo hecho que se tiene en el terreno sufrirá impactos, teniendo las acciones o actividades a realizarse. Por lo tanto, la hipótesis es buena.

Lozada (2018), en su tesis de *Estudio de las características físicas y mecánicas de las canteras hualango como material de afirmado en carreteras – provincia de Utcubamba*. Tuvo el objetivo de hacer un análisis de las características de la cantera para poder determinar sus estudios físicos y mecánicos de la cantera Hualango teniendo como material natural para el afirmado de las carreteras de la Provincia de Utcubamba. Llegando a una conclusión de que se combina ambas canteras loma (45%) y limones (55%), según SUCS se obtuvo (GW-GC) un suelo de Grava bien graduada con arcilla y arena, según AASTHO (A-1-a) un tipo de suelo de buena graduación, $IP=6.11\%$ un ensayo de Proctor con $M.D.S.=2.237\text{ g/cm}^3$, el óptimo contenido de humedad= 5.91% , con una buena resistencia de C.B.R al 100% para 0.1" = 78.7% se sugiere dar uso como material de afirmado en carreteras.

Ferrel y Moreano (2019), En su tesis de *Evaluación de la calidad de los agregados provenientes de las canteras en el sector de Pachachaca - Abancay y su influencia en la resistencia del concreto empleado en obras civiles de Abancay-Apurímac, 2018*. Tuvo el objetivo de estudiar la calidad de las partículas extraídas de los yacimientos del sector de Pachachaca, Abancay para obtener una resistencia del concreto, siendo utilizado en las obras civiles de Abancay, Apurímac, 2018. Llegando a una conclusión de que el ensayo de abrasión obtuvo un desgaste de 25.25% como máximo dando a conocer que los agregados gruesos tendrán una buena resistencia al desgaste ya que es menor al 50% , teniendo una granulometría de agregado fino no cumple con los parámetros de la NTP.

Canteras: según Montero, Otaño y Guerrero (2016), La determinación de sus características geológicas y mineras, consistirá en realizar zanjas por banqueo, por varios niveles de extracción, las afectaciones al medio ambiente, el uso previo del suelo de la cantera, el nivel de productividad de las mismas, según se aplica en excavaciones en ladeo o terrenos llanos.

Explotación de canteras en terrenos horizontales: Herrera (2018), Los trabajos comienzan en forma de trinchera, teniendo que llegar a una profundidad máxima del primer nivel, teniendo que ser ensanchado en el vacío creado.

El aumento del vacío en el espacio alcanzara a una profundización que se compaginara con la compensación de distancias de acarreo.

Canteras en ladera: Herrera (2018), Las explotaciones de canteras son más abundantes, se caracterizarán por una gran cantidad de bancos, nos indica que pocos años atrás la tenencia requerida era trabajar con muy pocos bancos o muy altos.

Los trabajos realizados de excavación, se pueden diferenciar en los siguientes puntos:

Frente de trabajo de altura creciente y avance frontal: Es una de las alternativas más frecuentes por su comodidad de comenzar las canteras y las mínimas distancias que se tiene para el transporte inicial hasta la llegada de la planta de tratamiento.

El lugar de trabajo estará siempre activo, excepto en algunas pequeñas zonas.

El frente de trabajo siempre será progresivamente más alto, es imposible la deducción a la renovación de los taludes para que esto no termine la explotación.

Excavaciones descendente y abandono de los taludes finales en bancos altos: Nos permitirá dar inicio con la restauración con anticipación y a partir de los bancos superiores hasta llegar a la cota menor.

Se tiene que explicar de una manera expresiva para prevenir el talud final y una conclusión, se tendrá un proyecto a largo plazo.

Se obliga a formar la infraestructura para permitir varios niveles superiores del principio y se obligara a formar una distancia máxima de transporte en los primeros años de los agregados de una cantera a extraer.

Realizar el avance lateral y abandono del talud final: Se llevará a un acuerdo dependiendo a la cantera que tenga un crecimiento transversal corto, se profundiza en la ladera un poco, con un avance de ladeo amplio.

Nos autoriza rescatar taludes finalmente una vez que se excava el vacío inicial, entonces se efectuara rellenos parciales.

Mantener la distancia de un transporte de manera constante teniendo en cuenta una instalación siempre tiene que ubicarse en el medio del corrido de la cantera.

Cantera en aluvi6n: Los ríos transportan rocas en el transcurso de grandes recorridos teniendo en cuenta la energía cinética que será aprovechado por depósitos en lugares de menor potencialidad donde se forman grandes almacenes de los materiales que se ubican en los cantos rodados, gravas, las arenas, limos y arcillas; la corriente de agua nos permite que las canteras tengan etapas de autoabastecimiento, esto involucra a la explotación económica, en el marco ambiental la cantera de aluvi6n tendrá principal aprobaci6n en alejado terrado del área de influencia del cauce.

Cantera de roca: La cantera de roca más conocida como cantera de peña, la cual tiene un comienzo en el estudio geológico de una determinada zona, puede ser sedimentaria, ígneas o metamórficas; son las canteras que tienen una calidad estática, no presenta la característica de autoabastecimiento el cual es fuente de limitados materiales.

Agregados: Vizcardo y Trinidad (2014), Se tiene como propósito de este material indicar, las propiedades referenciales del suelo arcilloso o finos plásticos, Los agregados finos son polvos pasantes por el tamiz N° 4 (4.75mm) estos son suelos granulares. El ensayo de equivalente de arena tiene un término de que la mayoría

de los agregados finos serán mezclados con los suelos granulares y los agregados gruesos que serán deseables para la arena y comúnmente las arcillas o finos plásticos y polvos, indeseables.

Tipos de agregados pétreos: Los agregados pétreos se determinan, depende al procedimiento y la técnica empleada para el beneficio, se clasifica de la siguiente manera:

Agregados Naturales: Se utilizarán únicamente después del cambio de la distribución de tamaños para que se adapte en las exigencias según los arreglos finales.

Agregados de trituración: Se obtiene la trituración de piedras de diferentes canteras, con las granulometrías de rebote de los agregados naturales. Se puede incluir todo material de cantera para que sus propiedades físicas puedan ser convenientes.

Agregados Artificiales: Estos subproductos de fábricas industriales, nos indican que, según escorias o materiales provenientes de derivaciones, utilizables y reciclables.

Agregados Marginales: Estos agregados marginales incluyen el total de las materias que no terminan con varias de las especificaciones vigentes.

Clasificación de los agregados: Agregado fino, Se conoce como agregado fino a la arena o piedra triturada naturalmente, sus dimensiones son pasantes el tamiz 9.5mm (3/8") se reducen según el número de tamiz que deberá cumplir con los límites que establecen en las normas ITINTEC 400.037.

El agregado fino proviene de la destrucción de rocas naturalmente también son provenientes por arrastre de las corrientes aéreas o fluviales que se acumulan en determinados lugares. Las mallas que pasan serán según la norma para este ensayo son: N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100 Y N°200.

Tabla 1. Requerimientos de agregado fino

Ensayo	Norma	Requerimientos	
		< 3.000 msnm	≥ 3.000 msnm
Índice plástico	MTC E 111	4% máx.	2% min.
Equivalente de arena	MTC E 114	35% min.	45% min.
sales solubles	MTC E 219	0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	-	15%

Fuente: Manual de carreteras, especificaciones técnicas generales para construcción (EG 2013).

Agregado grueso: Son de partículas de grava o piedra chancada, este agregado es retenido por el tamiz N° 4 (4.75mm) que proviene de la destrucción natural o mecánica de las rocas, se puede realizar con los límites requeridos en la norma ITINTEC 400.037.

El agregado grueso se gradúa dentro del límite establecido según la norma ITINTEC 400.037, las normas ASTM C33.

Tabla 2. Requerimientos de agregado grueso.

Ensayo	Norma MTC	Norma ASTM	Norma AASHTO	requerimientos altitudes	
				< 3.000 msnm	≥ 3.000 msnm
Partículas con una cara fracturada	MTC E 210	D 5821		80% min.	80% min.
Partículas con dos caras fracturadas	MTC E 210	D 5821		40% min.	50% min.
Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T 96	40% máx.	40% máx.
Partículas chatas y alargadas (1)		D 4791		15% máx.	15% máx.
sales solubles totales	MTC E 219	D 1888		0,5% máx.	0,5% máx.
Durabilidad al sulfato de magnesio	MTC E 209	C 88	T 104		18% máx.

Fuente: Manual de carreteras (EG – 2013)

Arcillas: Moreno, Muñoz y Ramírez (2019), Las arcillas serán materiales geotécnicamente problemáticos dependiendo el comportamiento de su elaboración mineralógica y ambiental del medio. Las arcillas son composiciones mineralógicas que ejercen con mayor dominio sobre las propiedades geotécnicas, por ejemplo: resistencia, plasticidad, compresibilidad, cambio de volumen, entre otros.



Figura 1. Tipo de arcilla

Fuente: Agroecología la foresta, 2018

Limos: Moreno, Muñoz y Ramírez (2019), Son de origen inorgánico “polvo de roca”, puede tener muy baja plasticidad ($LL < 50\%$) también carecer. Además, existe limos de alta plasticidad que el límite líquido nos dice que es mayor al 50%, que tiene una estructura molecular eléctricamente imparcial que el agua no se adhiere a los gramos de limo con bastante fuerza, así como el agua absorbiera las partículas coloidales de la arcilla.



Figura 2. Tipos de limos

Fuente: suelo limoso

Suelos: Moreno, Muñoz y Ramírez (2019), Para distinguir los suelos se realiza el siguiente ensayo de “Análisis granulométrico en los áridos, finos y gruesos” se basa en alejar y clasificar por tamaños los granos que serán arreglados por medio de tamices, para poder distinguir su comportamiento mecánico.

Base granular: Sanches (2016), Esto será una base granular que se ubicará bajo la capa de rodadura de un pavimento asfáltico. Se debe a la proximidad de la superficie, se tendrá que disponer una deformación de alta resistencia, para que pueda recibir las altas presiones que se tiene que sostener. Se elabora con material granular que son procesados o estabilizados y que finalmente es un material duradero.



Figura 3. Base granular

Fuente: metodología de evaluación.

Granulometría: MTC E 107, la granulometría representara las distribuciones de los tamaños que poseen los agregados mediante los tamizados. Tiene como objetivo precisar la relación de los diferentes elementos constituyentes, se clasifican según su tamaño de partículas.

Tabla 3. Clasificación de suelos según su tamaño

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

Fuente: MTC E 107

Límites de atterberg: Los limites son basados con la idea de que un grano fino puede ser un suelo que esto puede tener cuatro estados de consistencia dependiendo a la humedad. El suelo se puede encontrar seco cuando está en estado sólido. Cuando se agrega agua poquito a poquito, sucesivamente va atravesando a los diferentes estados como: semisólido, plástico y líquido.

Estos ensayos son realizados en laboratorio de suelos que cuantifica la cohesión del terreno y el contenido de humedad, estos figuran pequeños cilindros de espesor con el suelo.

Limite liquido: El límite liquido es cuando un suelo pasará de un estado plástico a un estado líquido, donde podemos determinar este ensayo se utilizará la cuchara de casa grande.

$$W\% = \frac{WW}{WS} * 100$$

Donde:

W% = contenido de humedad de un suelo, Ww = peso específico del agua, Wh = peso de muestra húmeda, Ws = peso del suelo seco, Wm = peso de la muestra, T = tara

Equipos y herramientas: Se tendrá que utilizar copa de casa grande, ranurador, espátula, capsula de porcelana, malla N° 40, horno a temperatura de 105°C, balanza (0.01 gr), pipeta o recipiente, comba de goma.

Límite plástico: El límite se presenta cuando un suelo de su consistencia plástica comienza a tener una consistencia semisólida.

$$LP = \frac{WW}{WS} * 100$$

Donde:

W% = contenido de humedad del suelo, Ww = peso del agua, Wh = peso de la muestra húmeda, Ws = peso del suelo seco, Wm = peso de la muestra, T = tara

Equipos y Herramientas: En este ensayo procederemos a utilizar las siguientes herramientas, placa de vidrio esmerilado, capsula de porcelana, espátula, malla N° 40, horno a una temperatura de 105°C, balanza (0.01gr), agua destilada, alambre de 3.2mm, comba de goma.

Límite de consistencia: El límite de contracción se determina como el contenido de humedad por lo tanto un material al tener que ser secado termina de perder el volumen.

$$LC = W - \left(\left(\frac{(V - V_o) * P_w}{M_o} \right) * 100 \right)$$

Donde:

Lc = Limite de contracción %, W = contenido húmedo del suelo, W = peso del suelo seco (pastilla), V = volumen húmedo del suelo, Vo = volumen del suelo seco, Pw = densidad del agua con valor de 1g/cm³

$$\text{Volumen del suelo húmedo: } V = \frac{\text{Peso.del.mercurio}}{\text{densidad.del.mercurio}}$$

$$\text{Volumen del suelo seco: } V_o = \frac{\text{mercurio.sobrante}}{\text{densidad.del.mercurio}}$$

$$\text{Índice de contracción: } I_c = \left(\frac{W_s}{V_o} \right)$$

Equipos y herramientas: Recipiente de evaporación, espátula, malla N° 40, recipiente de contracción o capsula, regla de metal, recipiente de vidrio, placa de vidrio con 3 puntos, placa de vidrio de superficie regular, probeta de 25 ml y graduada cada 02 ml, balanza, mercurio, horno.

Clasificación de suelos: MTC 2014, Se determina característica de los suelos por que se pondrá a estimar los suelos para ver cómo es su comportamiento, su granulometría se toma en cuenta, especialmente la plasticidad e índice de grupo. Esta clasificación accede a medir el comportamiento aproximado del suelo, nos colaborara a delimitar las partes homogéneas dependiendo de un punto de vista geotécnico.

Tabla 4. Tipos de suelos AASHTO-SUCS

Clasificación de suelos AASHTO AASHTO M-145	Clasificación de suelos SUCS ASTM-D-2487
A-1-a	GW, GP, GM, SW, SP, SM

A-1-b	GM, GP, SM, SP
A-2	GM, GC, SM, SC
A-3	SP
A-4	CL, ML
A-5	ML, MH, CH
A-6	CL, CH
A-7	OH, MH, CH

Fuente (manual de carreteras, 2014)

Material orgánico en agregados: Julca *et al* (2006), El material orgánico tiene efectos en las características físicas de los suelos, usando partículas y teniendo la firmeza de la estructura, se unen las arcillas y forma una dificultad de variación, favorece la penetración del agua y su retención, reduciendo la erosión y ayudando el cambio gaseoso. Las propiedades químicas del suelo, velan por el cuidado de los nutrientes que tienen la capacidad de un tapón del suelo para la vida vegetal esto ayuda al desarrollo de la mineralización, se desarrollará la cubierta vegetal, servirá de alimento a una infinidad de microorganismos e incita el crecimiento de las plantas en un sistema equilibrado y ecológico.

Contenido de agua: Návar (2011), El agua de lluvia se almacena en el suelo por las fuertes precipitaciones logrando atravesar una barrera de intersección. El agua que excede será utilizada para mojar el suelo y cuando esto se sature, el agua por encima de la suficiencia de campo se puede escapar super o sub – superficialmente y el otro lado logrará percolarse hacia el acuífero. La pérdida de agua precipitada se clasifica por: la intercepción, evapotranspiración, cambio de almacenamiento del agua en el suelo. Se puede escurrir sub - superficialmente hacia el rio o se puede percolar para las capas profundas del suelo por apariencia de macro porosas para el aumento del acuífero.

Permeabilidad: Loyola *et al* (2015), La permeabilidad del suelo será dependiendo de la persistencia que se tendrá para el espacio poroso, se simulara por aspecto de capas que serán endurecidas, a cambio de textura, presencia de material orgánico, la acción microbiológica y labranza; no existe un trato para la porosidad

del suelo y su permeabilidad. Teniendo estos materiales orgánicos e inorgánicos como, el agua, la vegetación, los animales y la multitud de microorganismos, se tiene principio edafológico, estos son las características que están pendiente, la pedregosidad, la textura, el drenaje y capacidad de retención de agua.

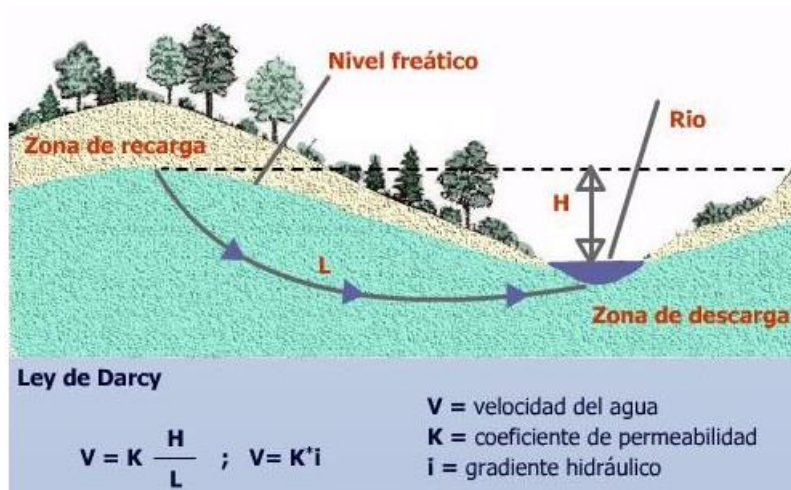


Figura 4. Permeabilidad de los suelos

Fuente: Estudios geotécnicos

Plasticidad: Hernández *et al* (2018), Las propiedades de los suelos, se encuentran relacionados con la consistencia del suelo, conteniendo materia orgánica y arcilla. El (límite plástico inferior o límite plástico) y (límite plástico superior o límite líquido) son Los límites de atterberg se define alrededor de un alcance del contenido de humedad donde el terreno tendrá una consistencia plástica. Esta labranza genera alteraciones sobre las propiedades del suelo, la partición del tamaño de partículas, estructura y contenido de materia orgánica (MO), esto altera la plasticidad (límites de atterberg), las propiedades nos brindan información del comportamiento mecánico del suelo.



Figura 5. Plasticidad del suelo

Fuente: Geotech tips

Abrasión los ángeles: MTC E 207, se tiene un desgaste de estos agregados de partículas menores de 1½" (37.5 mm) según MTC E se basa en las normas ASTM C 131, AASHTO T 96 y ASTM C 535, los mismos que tienden a adaptarse a un nivel de implementación y a las calidades convenientes de nuestro caso.

El procedimiento que debemos continuar para ejecutar el ensayo de desgaste de los agregados gruesos es de hasta 37.5mm (1 ½") mediante la máquina de los Ángeles. Este método usamos para calcular la resistencia al desgaste de agregados naturales o triturados, utilizando una maquina con una carga abrasiva.



Figura 6 Ensayo de Abrasión los ángeles

Fuente: proveedores y productos

Equipos y Herramientas: Balanza, que mide el peso con un aproximado de 1g, horno que mantenga a una temperatura de 110 ± 5 °C (230 ± 9 °F), máquina de abrasión los ángeles, tamices, carga abrasiva, está formado por 12 esferas de fundición, con un diámetro de 46.038mm ($1 \frac{13}{16}$ ") y 47.625mm ($1 \frac{7}{8}$), con un peso de 390 y 445 g para cada una. Peso total es de 5000 ± 25 g.

Proctor modificado: Camacho, Reyes y Méndez (2007), Aun espécimen de suelo se le aplicara energía, con la finalidad de aumentar la densidad y calcular el peso seco unitario y poder disminuir el volumen de vacíos, esto conocemos como compactación de suelo. La compactación del suelo tiende a tener ventajas:

Aumentará la resistencia al corte y mejorará la capacidad que tiene mediante el soporte de vías y de subestructuras.

Disminuye o prepara la compresibilidad que se obtiene y también disminuye los asentamientos.

Disminuye el volumen de vacíos.

Acceder a disminuir el manejo de los potenciales de expansión, y disminuir la contracción y expansión que se obtiene por congelamiento.



Figura 7 Ensayo de Proctor modificado

Fuente: geotecnia y mecánica de suelos

CBR: MTC E 132, después de haber clasificado por el método AASHTO y SUCS los suelos, se tiene este manual que será para caminos verificados. Elaborar un contorno estratigráfico hacia cada lugar homogéneo o tramo en estudio, se tendrá un programa para los ensayos establecidos para el valor soporte CBR que será la resistencia del suelo, se refiere con un MDS (Máxima Densidad Seca) del 95% y una penetración de carga de 2.54mm.

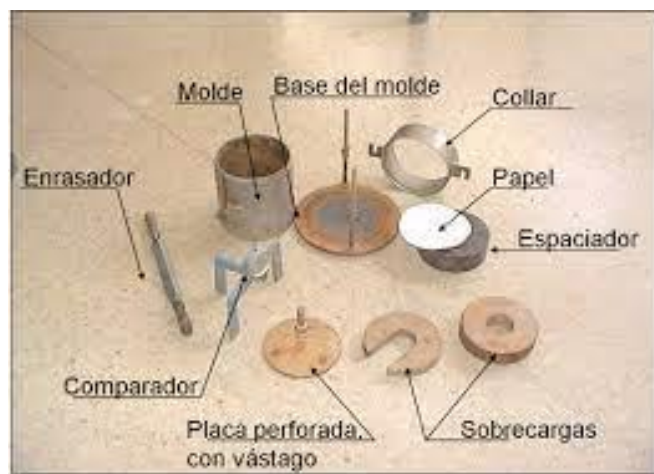


Figura 8 Ensayo de CBR

Fuente: Universidad Politécnica de Madrid

Contenido de humedad: Villacorta y moreno (2019), El método que realizan en los laboratorios es por medio del secado al horno a una temperatura de 110 ± 5 °C teniendo la humedad del suelo con una relación expresada en el porcentaje del peso del agua (M_w) se determina la masa del suelo y el peso de las partículas solidas (M_s). Para obtener el contenido de humedad de los agregados se usará esta tabla.

Tabla 5. tabla de contenido de humedad.

Máximo tamaño de partículas (pasa el 100%)	Tamaño de malla estándar	Masa mínima recomendada de espécimen de ensayo húmedo para contenidos de humedad reportados.	
		$a \pm 0.1\%$	$a \pm 0.1\%$
2 mm o menos	2.00 mm (N° 10)	20 g	20 g *
4.75 mm	4.760 mm (N° 4)	100g	20 g *
9.5 mm	9.525 mm (3/8")	500g	50 g

19.0 mm	19.050mm (3/4")	2.5kg	250 g
37.5 mm	38.1 mm (1 1/2")	10kg	1 kg
75.0 mm	76.200 mm (3")	50kg	5 kg

FUENTE: (Manual de ensayo de carreteras, 2016)

III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación:

Lozada (2014), Esta investigación de tipo aplicada investiga la posterioridad del entendimiento con una aplicación directa al problema de la sociedad o la parte productiva. Esto se basará primordialmente en esta investigación básica, se emplea para el proceso de unión entre la teoría y el producto.

Vargas (2009), También se conoce como la investigación práctica o empírica a la investigación aplicada que se califica por buscar el bienestar o la utilización de los conocimientos que adquirimos de una investigación, luego se puede implementar o sistematizar la práctica que se obtienen en base a esta investigación.

Hernández, *et al* (2014), dice que el diseño de esta investigación experimental, utiliza como una variable mínima que verifica la consecuencia de una o más variables dependientes, se defieren a los experimentos puros. Los diseños experimentales son elementos que no tendrán que ser asignados por casualidad a grupos y ni se emparejan. El diseño de investigación es experimental teniendo que ser utilizado un grupo íntegro que vendría a ser la cantera Mumu como material base.

Agudelo, Aigner y Ruiz (2008), El diseño experimental nos accede con mayor seguridad a estabilizar relaciones de (causa a efecto). Se emplea grupos experimentales, el investigador manipulará el factor supuestamente casual, se emplea unos procedimientos al azar para poder seleccionar o asignar estos sujetos y tratamientos, será artificial y restrictivo.

Hernández, *et al* (2014), Se utilizará el enfoque cuantitativo porque será un grupo de pasos a seguir que sería secuencialmente o tendría que ser de forma probatoria, no se puede evitar pasos. Esta orden será rigurosa que se puede redefinir con alguna fase. Con la finalidad de disponer pautas de comportamiento y experimentar teorías.

Torres (2016), Este enfoque cuantitativo se puede conocer y formular un problema científico, en seguida se dará una observación de la literatura en fin al tema, se forma un marco teórico – referencial; después sobre una base de dos aspectos, se indican las hipótesis de investigación; en los últimos se determinan variables fundamentales de la investigación, se definen conceptual y operacionalmente.

3.2. Variables y Operacionalización:

Variable cuantitativa 1:

Materiales: Herrera y Vargas (2015), se determina como un proceso de extracción, clasificación y comercialización de agregados pétreos estos están dirigidos especialmente al mercado de construcción. las propiedades físicas y químicas de los materiales pétreos se pueden identificar dependiendo del estado del material, a la resistencia en obras de ingeniería.

Variable Cuantitativa 2:

Base: AASHTO (1993), es un material grueso compuesto por materiales triturados, arena y material fino. Tiene alta resistencia a la deformación hace que resista presiones altas para que se aplique en la conformación de estructuras de pavimentos.

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis:

Población:

En la presente investigación la población se encuentra conformada por el material de las Canteras.

López (2004), Sera un grupo de personas u objetos que deseamos conocer un poco en esta investigación. La población se puede relacionar por animales, personas,

nacimientos, empadronamiento, muestras de laboratorio, accidentes, etc. En este caso podrán ser artículos de prensa, editoriales, películas, videos, programas radiales.

Muestra:

Hernández y Carpio (2019), Generalmente se limita el área de investigación, la obligación de delimitar por medio de una selección de muestra, se conoce según subconjunto del universo o puede representar un lado de la población, se conforma a la vez por unidades muestrales estos serán los componentes que se estudiarán según su objetivo, el muestreo es útil en una investigación científica que se tendrá como primer propósito resolver una parte de la población se tiene que estudiar. Para realizar la selección de la muestra, aunque la población es infinita; la población será finita, de grandes tamaños. Encontrar una probabilidad que se desbastarían de las unidades muestrales al no medir con tiempo o medios suficientes.

Se realizará estudios de laboratorio de las canteras de Mumu, Azángaro, Cabanillas, para obtener resultados óptimos para la conformación de esta base granular de la carretera Arapa, Azángaro con un área total de 10 hectáreas cada cantera.

Muestreo:

Otzen y Manterola (2017), Este método de muestreo probabilístico nos permite conocer todo individuo de estudio tendrá que ser introducido en la muestra por medio de una selección al azar. En cambio, el muestreo no probabilístico, dependerá de la selección de estudio de algunas características, criterios, etc. Que los investigadores consideren el momento puede ser poco válidos y confiables.

Para esta investigación el tipo de muestreo es no probabilística por conveniencia del investigador.

Unidad de análisis:

Los materiales

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

La técnica que se realiza en esta investigación será la observación participante y extracción de muestra en campo, también se recopilará y analizará información bibliográfica en relación al tema. La extracción de muestra en campo se utiliza todas las herramientas necesarias.

El instrumento principal será la obtención de datos será la guía de observación y tendrá la finalidad de obtener los datos cuantitativos correspondientes al agregado de cantera.

3.5. Procedimientos:

Primero: se visitará el lugar donde se encuentra ubicado la cantera Mumu Azángaro y Cabanillas.

Segundo: para la extracción de muestra de los diferentes puntos de las canteras de Mumu, Azángaro y Cabanillas, se utilizarán los siguientes instrumentos: pala, pico, guantes y sacos.

Tercero: luego bien asegurado se llevará el material a un laboratorio para los ensayos correspondiente

Cuarto: se realizará los ensayos de laboratorio de forma segura y según que nos indique la norma técnica peruana.

Quinto: se obtendrá resultados de laboratorio, conclusiones, discusiones y recomendaciones.

3.6. Método de análisis de datos:

Para el análisis de datos se efectuará la técnica de observación, el proceso que vamos a realizar para obtener información del trabajo de campo será de manera subjetiva. Se realizará trabajos de gabinete teniendo en cuenta las hojas de cálculo, los mismos que serán elaborados por las normas según su lineamiento, se efectuara el análisis respectivo a través de gráficos y tablas que se obtienen de la toma de muestras, con lo cual plantearemos las propuestas técnicas para una solución esto puede generar un trabajo simple o un trabajo complejo.

Por lo tanto:

- Registro de ordenamiento, manual, y las clasificaciones
- Procesamientos computarizados con Microsoft Excel 2016
- Incorporación de cronograma utilizando MS Project 2016
- Realización de presupuesto con S10 2015

3.7. Aspectos éticos:

Según la ley universitaria 30220 la universidad y el estudiante deben de responder a las falencias de la sociedad y del país de las cuales para la investigación científica existen una variedad de normas que regulan las buenas prácticas y promocionar el principio de la ética profesional.

En vista que la ética de una persona es siempre ver, respetar la propiedad intelectual y derechos de autor gracias a las diferentes normas publicadas en diferentes entidades. Nosotros como profesionales debemos de ser honesto, honrado, amable y tener un buen código de conducta para promover las buenas prácticas científicas y así reconocer la dignidad humana en la sociedad.

Al buscar el bienestar de la sociedad debemos evitar los riesgos y causar daños al medio ambiente. Es ético hacer investigaciones sin utilizar la propiedad intelectual.

IV.- RESULTADOS

4.1. La evaluación de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022.

Tabla 6. Ensayos realizados de las canteras.

N°	TIPO DE ENSAYO	N° DE ENSAYOS	LUGAR	NORMA
1	Análisis granulométrico	4	Laboratorio	ASTM D-422
2	Límites de consistencia	4	Laboratorio	ASTM D-424
3	Equivalente de arena	2	Laboratorio	ASTM D-2419
4	Proctor modificado	2	Laboratorio	ASTM D-1557
5	Valor relativo de soporte (C.B.R)	2	Laboratorio	ASTM D-1883
6	Partículas chatas y alargadas	4	Laboratorio	MTC E 221, ASTM D-4791
7	Porcentaje de caras fracturadas	4	Laboratorio	ASTM D-5821
8	Contenido de sales solubles	4	Laboratorio	ASTM D-1888, MTC E 219-2000
9	Ensayo de durabilidad	4	Laboratorio	ASTM C-88
10	Abrasión los ángeles	4	Laboratorio	ASTM C-131
11	Gravedad específica y absorción	4	Laboratorio	ASTM C-128

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

Los ensayos realizados en laboratorio de suelos, los resultados que se darán a conocer serán de la cantera Mumu, cantera Azángaro y cantera de Cabanillas para poder realizar un diseño de base granular de las carreteras los ensayos que se realizaron se visualiza en la tabla 6.

Tabla 7. Ensayo de análisis granulométrico de la cantera Mumu.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000				
2 ½"	63.000				
2"	50.000				100.00
1 ½"	37.500	70.00	2.60	2.60	97.40
1"	25.000	135.00	5.00	7.60	92.40
¾"	19.000	212.00	7.80	15.40	84.60
½"	12.500	163.00	6.00	21.40	78.60
3/8"	9.5000	94.00	3.50	24.90	75.10

No. 04	4.750	192.00	7.10	32.00	68.00
No. 10	2.000	240.00	8.90	40.90	58.10
No. 20	0.840	218.00	8.10	49.00	51.00
No. 40	0.425	162.00	6.00	55.00	45.00
No. 100	0.150	230.00	8.50	63.50	36.50
No. 200	0.075	110.00	4.10	67.60	32.40
<No. 200		877.00	32.40	100.0	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
GRAVA					32.00%
ARENA					35.60%
FINO					32.40%
TOTAL:					100%

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 7, se observa los resultados obtenidos de la cantera Mumu, según la norma del MTC los agregados pasantes del tamiz cumplen con la gradación del material fue clasificado según el método AASHTO y MTC, teniendo las respuestas correspondientes según: AASHTO tenemos (A-2-4) BUENO, y según SUCS: SC (arenas arcillosas). Obteniendo una grava de 32.00%, arena de 35.60% y fino de 32.40%.

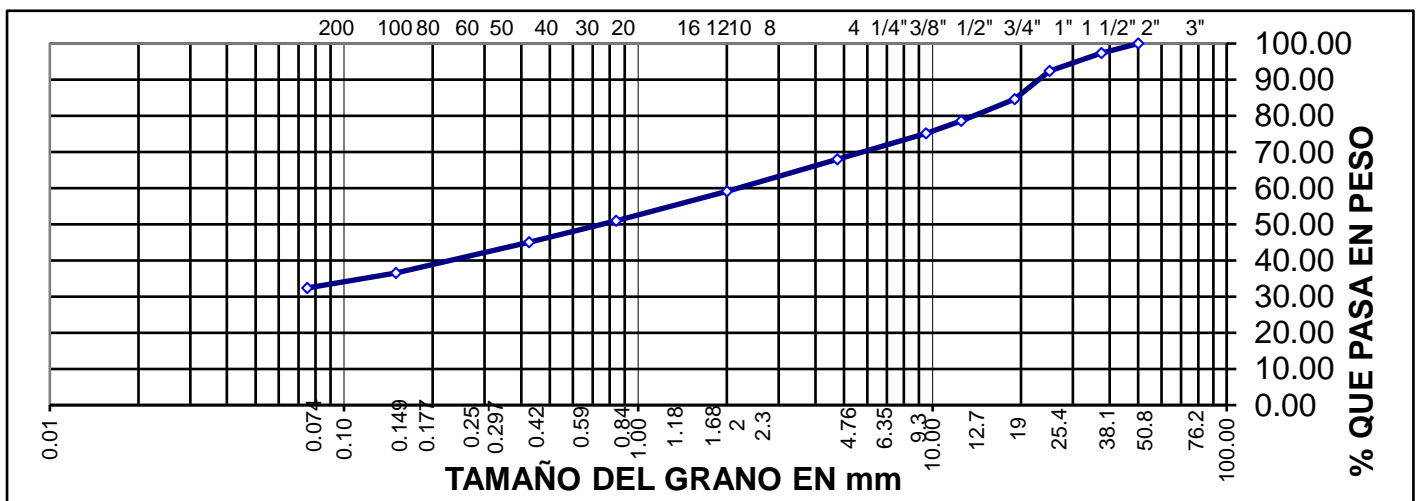


Figura 9. Representación gráfica de la cantera Mumu.

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

Tabla 8. Ensayo de análisis granulométrico de la cantera de Cabanillas.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000				
2 ½"	63.000				
2"	50.000				100.00
1 ½"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00

1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00
¾"	19.000	40.00	2.60	2.60	97.40
½"	12.500	684.00	45.20	47.80	52.20
3/8"	9.5000	579.00	38.30	86.10	13.90
No. 04	4.750	207.00	13.70	99.80	0.20
No. 10	2.000	0.00	0.00	99.80	0.20
No. 20	0.840	0.00	0.00	99.80	0.20
No. 40	0.425	0.00	0.00	99.80	0.20
No. 100	0.150	0.00	0.00	99.80	0.20
No. 200	0.075	0.00	0.00	99.80	0.20
<No. 200		0.00	0.00	99.80	

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

GRAVA	99.80%
ARENA	0.00%
FINO	0.20%
TOTAL:	100%

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

Según la tabla 8, se observa los resultados obtenidos de la cantera Cabanillas, nos indica según la norma del MTC los agregados pasantes del tamiz cumplen con la gradación del material fue clasificado según el método AASHTO y MTC, teniendo las respuestas correspondientes según: AASHTO tenemos (A-1-a) BUENO, y según SUCS: GP - GM (grava pobremente graduada con presencia de limos y arenas). Obteniendo una grava de 99.80%, arena de 0.00% y fino de 0.20%.

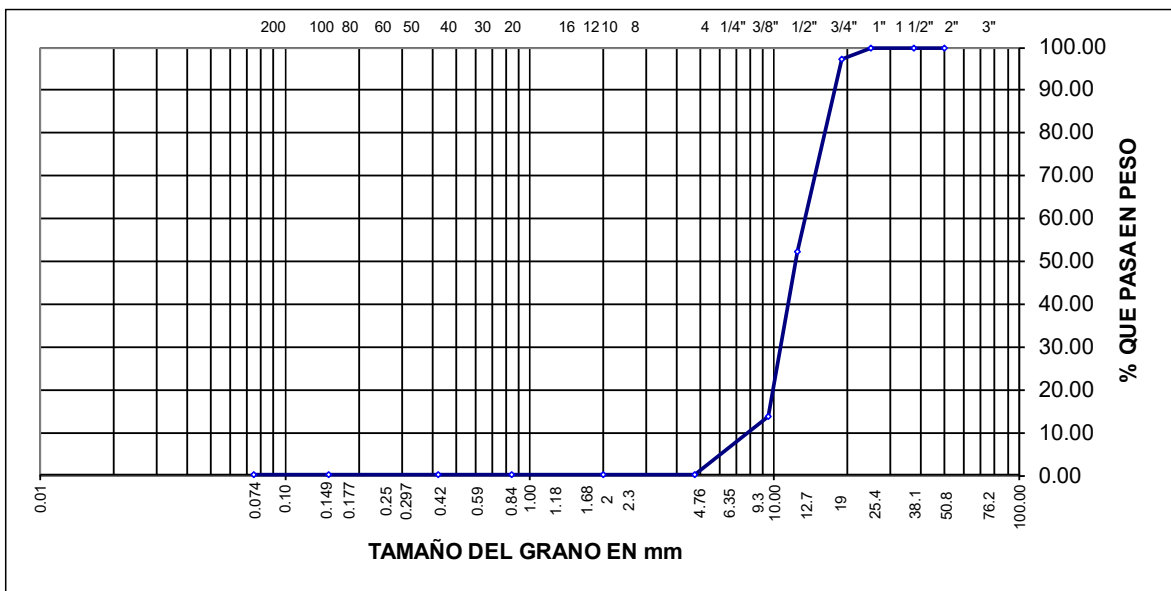


Figura 10. Representación gráfica de la cantera Cabanillas.

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

Tabla 9. Ensayo de análisis granulométrico de la cantera de Azángaro.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000				
2 ½"	63.000				
2"	50.000				100.00
1 ½"	37.500	221.00	3.20	3.20	96.80
1"	25.000	490.00	7.10	10.30	89.70
¾"	19.000	360.00	5.20	15.50	84.50
½"	12.500	535.00	7.80	23.30	76.70
3/8"	9.5000	402.00	5.80	29.10	70.90
No. 04	4.750	1032.00	15.00	44.10	55.90
No. 10	2.000	281.00	15.10	59.20	40.80
No. 20	0.840	373.00	20.05	79.25	20.75
No. 40	0.425	221.00	11.88	91.13	8.87
No. 100	0.150	112.00	6.02	97.15	2.85
No. 200	0.075	40.00	2.15	99.30	0.70
<No. 200		48.05	0.70	100.00	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
GRAVA					44.10%
ARENA					55.20%
FINO					0.70%
TOTAL:					100%

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

Según la tabla 9, vemos los resultados obtenidos en el laboratorio de la cantera de Azángaro los agregados pasantes los tamices cumplen con la norma del MTC, nuestra muestra fue clasificado según el método de AASHTO y MTC, llegamos a los resultados correspondientes según AASHTO: (A-1-a) BUENO, y según SUCS: SP-SM (arenas mal graduadas con presencia de gravas y limos). Llegando a un 44.10% de gravas, 55.20% de arena y un 0.70% de fino.

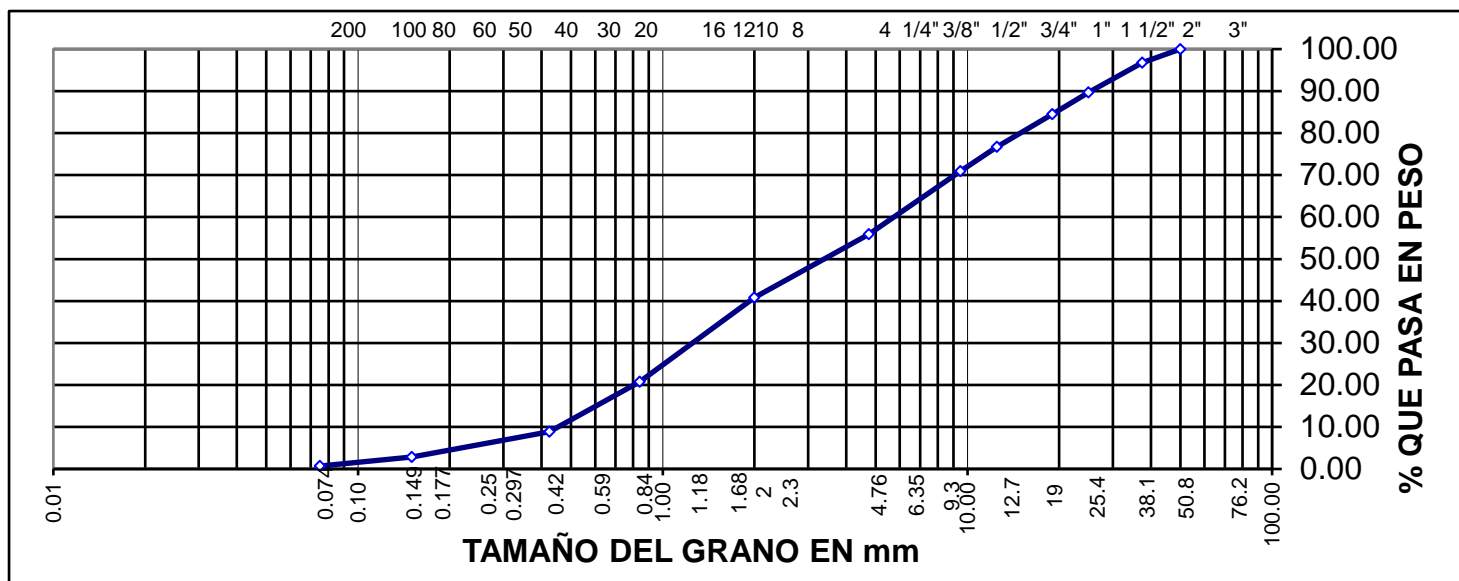


Figura 11. Representación gráfica de la cantera de Azángaro.

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

Tabla 10. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado de las 3 canteras.

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO PARCIAL	% RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"	75.000				
2 ½"	63.000				
2"	50.000				100.00
1 ½"	37.500	380.00	7.80	7.80	92.20
1"	25.000	501.00	10.30	18.10	81.90
¾"	19.000	375.00	7.70	25.80	74.20
½"	12.500	706.00	14.60	40.40	59.60
3/8"	9.5000	539.00	11.10	51.50	48.50
No. 04	4.750	623.00	12.90	64.40	35.60
No. 10	2.000	584.00	12.00	76.40	23.60
No. 20	0.840	402.00	8.30	84.70	15.30
No. 40	0.425	136.00	2.80	87.50	12.50
No. 100	0.150	205.00	4.20	91.70	8.30
No. 200	0.075	95.00	2.00	93.70	6.30
<No. 200		301.00	6.20	99.9	
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA					
GRAVA					64.40%
ARENA					29.30%
FINO					6.30%
TOTAL:					100%

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 10, podemos observar los pesos retenidos en cada tamiz de las canteras de Mumu, Azángaro, Cabanillas los agregados pasantes las mallas especificadas cumplen con la gradación correspondiente según el MTC, la muestra se clasifico según el método MTC y AASHTO llegando a los resultados correspondientes según SUCS es GP – GM (grava pobremente graduada con presencia de limos y arenas). Teniendo un 64.40% de grava, un 29.30% de arena, un 6.30% de fino y según AASTHO tenemos (A-1-a) de material BUENO.

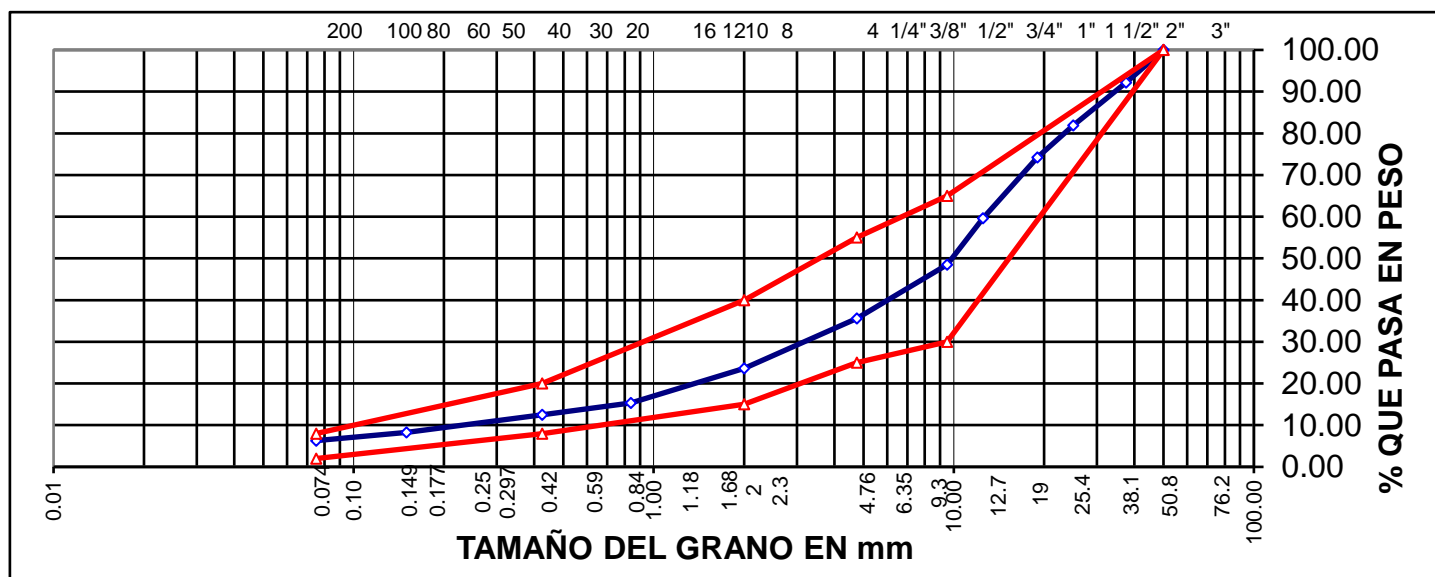


Figura 12. Representación gráfica.

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

4.2. Las características de la clasificación de los suelos de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022.

Tabla 11. Ensayo de límite de consistencia.

LÍMITES DE CONSISTENCIA			
CANTERA	L.L.	L.P.	I.P.
Mumu	35.26%	25.14%	10.12%
Azángaro	NP	NP	NP

Cabanillas	NP	NP	NP
Mumu, Azángaro, Cabanillas	22.53%	20.25%	2.29%

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 11, se observa los resultados que se obtuvieron en el ensayo de límites de consistencia de las canteras Mumu, Azángaro, Cabanillas y para la combinación de las tres canteras, por lo tanto se tiene para la cantera Mumu un 35.26% de límite líquido (L.L.), 25.14% de límite plástico (L.P.) y un 10.12 de índice de plasticidad (I.P.), para las canteras de Azángaro y Cabanillas resulto ser no plástico (NP), y para las canteras de Mumu, Azángaro, Cabanillas se obtuvo un 22.53% de límite líquido (L.L.), un 20.25% de límite plástico (L.P.), y un 2.29% de índice de plasticidad (I.P.). Según la norma MTC E 111 se encuentra en los parámetros establecidos ya que el índice de plasticidad (I.P.) debe ser 4% máximo para el diseño de una base granular.

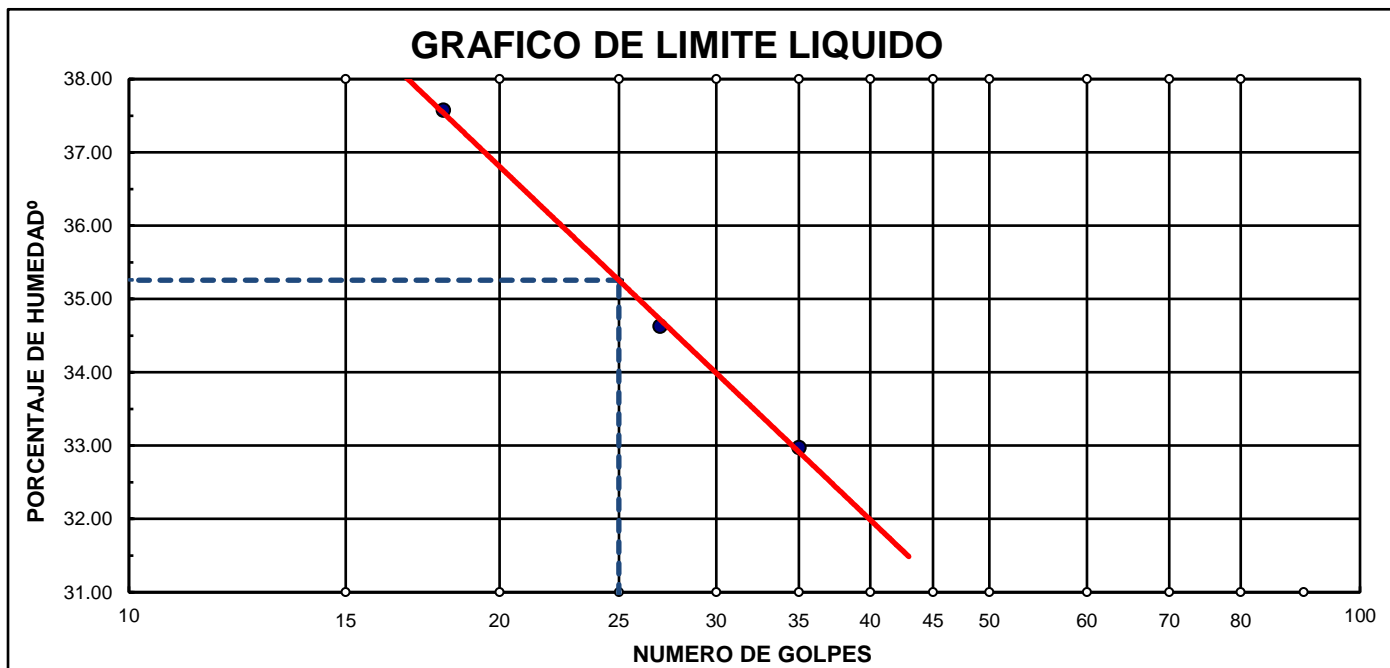


Figura 13. Gráfico de límite líquido de la cantera Mumu.

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

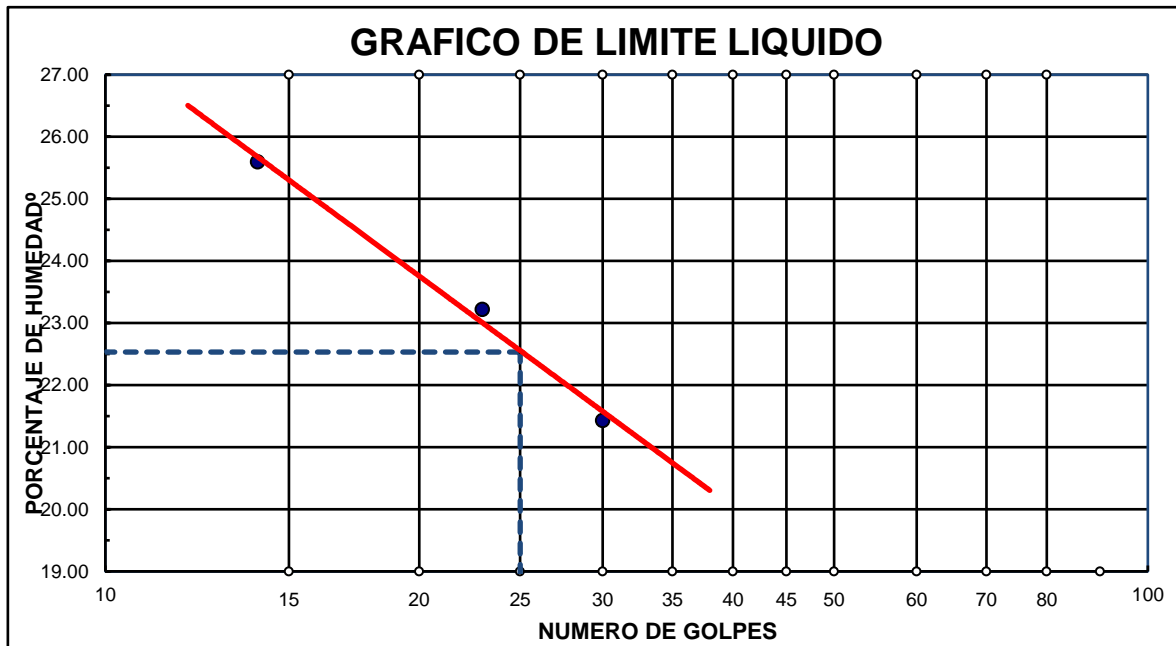


Figura 14. Gráfico de límite líquido de las canteras de Mumu, Azángaro, Cabanillas.

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

Tabla 12. Equivalente de arena de las canteras.

EQUIVALENTE DE ARENA	
Cantera	Promedio (%)
Mumu	33.40
Mumu, Azángaro, Cabanillas	48.7

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 12, se observa los resultados del ensayo de equivalente de arena, para la cantera Mumu se tiene un promedio de 33.40%, para las canteras de Azángaro y Cabanillas no se tiene este ensayo, y para las tres canteras se tiene un promedio de 48.7 % según la norma del MTC se encuentra en el parámetro establecido ya que nos indica que debe ser 35% mínimo.

Tabla 13. Proctor modificado de las canteras.

PROCTOR MODIFICADO		
Cantera	Max. Densidad seca	C.H.O.
Mumu	2.050 gr/cm ³	14.00%
Mumu, Azángaro, Cabanillas	2.160 gr/cm ³	11.00%

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

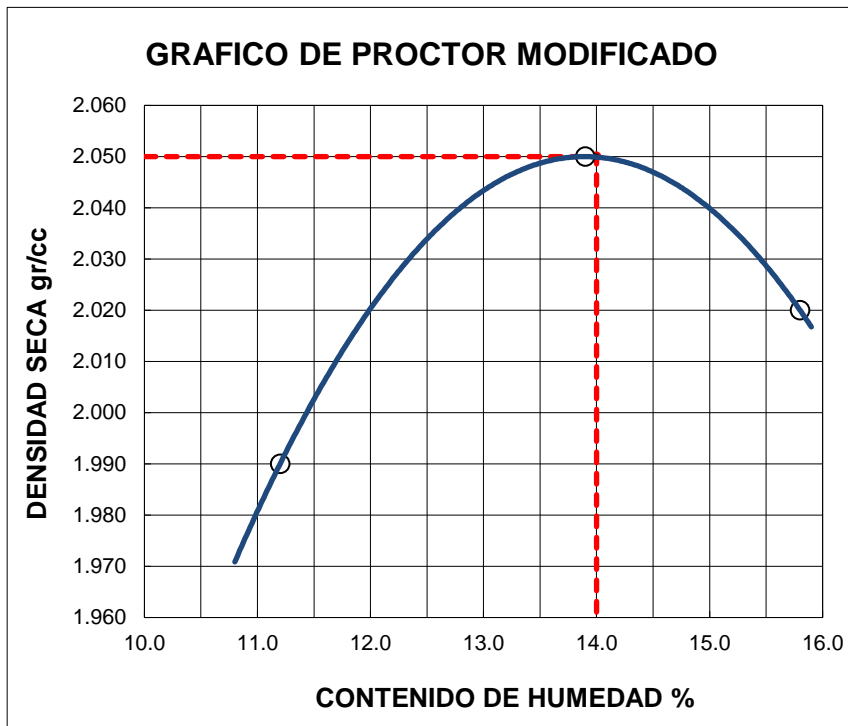


Figura 15. Gráfico de Proctor modificado de la cantera Mumu.

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

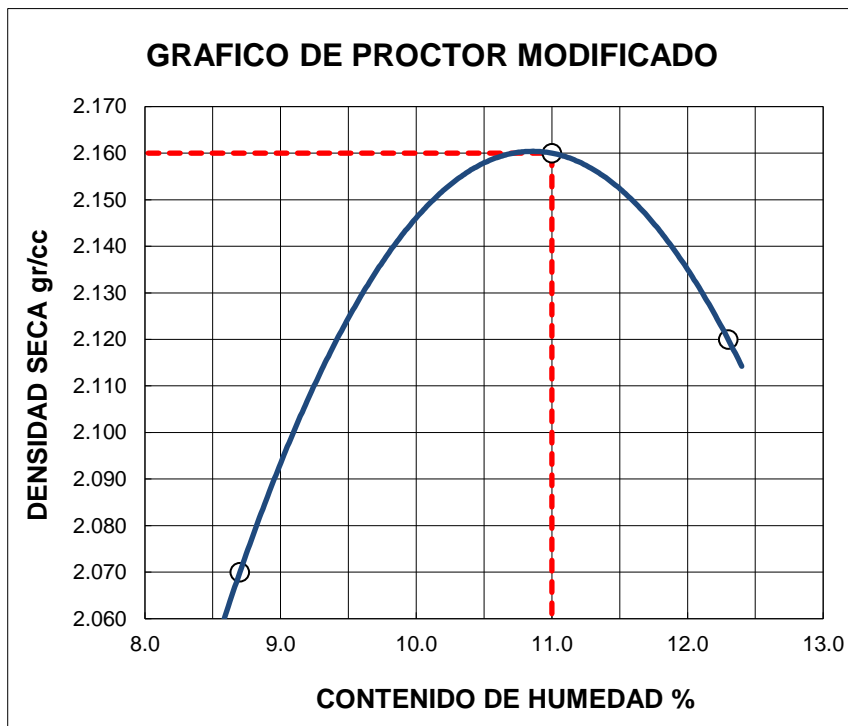


Figura 16. Gráfico de Proctor modificado de la cantera Mumu, Azángaro, Cabanillas.

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 13, las figuras 15 y 16, se obtuvo resultados del Proctor modificado para la cantera Mumu tiene una Máxima Densidad Seca de 2.050 gr/cm³, contenido de humedad óptimo de 14.00%, para las tres canteras se tiene la Máxima Densidad Seca de 2.160 gr/cm³ con el contenido de humedad óptimo de 11.0%.

Tabla 14. Determinación de partículas chatas y alargadas.

IND. APLANAMIENTO DE CHATAS Y ALARGADAS	
Canteras	%
Mumu	14.69
Azángaro	13.84
Cabanillas	8.44
Mumu, Azángaro, Cabanillas.	9.53

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 14, se observa el índice de aplanamiento de partículas chatas y alargadas para la cantera Mumu se tiene un 14.69%, para la cantera de Azángaro un 13.84%, para la cantera de Cabanillas un 8.44% y para la combinación de las canteras se tiene un 9.53%, según la norma de ASTM D 4791 indica que debe de considerarse 15% como máximo para las partículas chatas y alargadas entonces se encuentra en el parámetro establecido.

Tabla 15. Determinación de caras fracturadas.

CARAS FRACTURADAS		
Canteras	1 CARA (%)	2 a MÁS CARAS (%)
Mumu	66.02	52.23
Azángaro	56.08	41.58
Cabanillas	90.02	81.50
Mumu, Azángaro, Cabanillas	81.97	67.09

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 15, se observa la determinación de caras fracturadas teniendo como resultado para la cantera Mumu con una cara fracturada de 66.02% y para dos o

más caras fracturadas un 52.23%, para la cantera de Azángaro con una cara fracturada de 56.08%, para dos o más caras fracturadas de 41.58%, para la cantera de Cabanillas una cara fracturada de 90.02%, para dos o más caras fracturadas 81.50%, para la combinación de las tres canteras de una cara fracturada 81.97% y para dos o más caras fracturadas 67.09%. Según la norma MTC E 210 para las partículas con una cara fracturada según la altitud menores a 3000 msnm debe ser 80% como mínimo entonces nuestras canteras están en los parámetros establecidos y para las partículas con dos o más caras fracturadas según la altitud menores a 3000msnm debe ser 40% como mínimo entonces nuestras canteras cumplirían ya que están en el parámetro establecido.

Tabla 16. Ensayo de sales solubles totales

SALES SOLUBLES TOTALES	
Cantera	Contenido de sales (%)
Mumu	0.18
Azángaro	0.17
Cabanillas	0.14
Mumu, Azángaro, Cabanillas	0.17

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 16, el ensayo de las sales solubles totales se determinó el contenido de las sales, para la cantera Mumu se tiene un 0.18%, para la cantera de Azángaro un 0.17%, cantera de Cabanillas un 0.14% y para la combinación de las tres canteras un 0.17% según la norma del MTC E 2019 nos indica que debe ser 0.5% máximo entonces no se encuentra en los parámetros establecidos.

Tabla 17. Ensayo de durabilidad.

ENSAYO DE DURABILIDAD	
Cantera	% de perdida corregida
Mumu	9.27
Azángaro	8.63
Cabanillas	9.88
Mumu, Azángaro, Cabanillas.	8.38

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 17, se determinó el ensayo de durabilidad el porcentaje de pérdidas corregidas para la cantera Mumu se tiene un 9.27%, para la cantera de Azángaro un 8.63%, para la cantera de Cabanillas un 9.88% y para la combinación de las tres canteras un 8.38%, según la norma del MTC nos dice que debe ser 18% máximo entonces están en los parámetros establecidos.

Tabla 18. Gravedad específica y absorción.

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN	
Cantera	Promedio de peso específico (base saturada)
Mumu	2.53%
Azángaro	2.54%
Cabanillas	2.56%
Mumu, Azángaro, Cabanillas	2.557%

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 18, se tiene los ensayos realizados en laboratorio la gravedad específica y absorción teniendo como resultado la cantera Mumu un 2.53%, para la cantera de Azángaro se tiene un 2.54%, para la cantera de Cabanillas se tiene un 2.56% y para la combinación de las tres canteras se tiene un 2.557%, según la norma ASTM C 128 se considera rocas de buena calidad aquellos que representan una absorción menores del 3% para agregado grueso y menores al 5% para agregados finos entonces decimos que se encuentra en los parámetros establecidos.

4.3. La resistencia del CBR de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022.

Tabla 19. CBR. ensayo de compactación con penetración de la cantera Mumu.

COMPACTACIÓN CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR). CANTERA MUMU			
Número de Capas	5	5	5
Número de Golpes	56	25	12
Número de Ensayos	1	1	1

	SIN SUMERGIR	SUMERGIR	SIN SUMERGIR	SUMERGIR	SIN SUMERGIR	SUMERGIR
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	14.0		14.1		13.9	
DENSIDAD SECA (GR/CM3)	2.05		1.96		1.86	

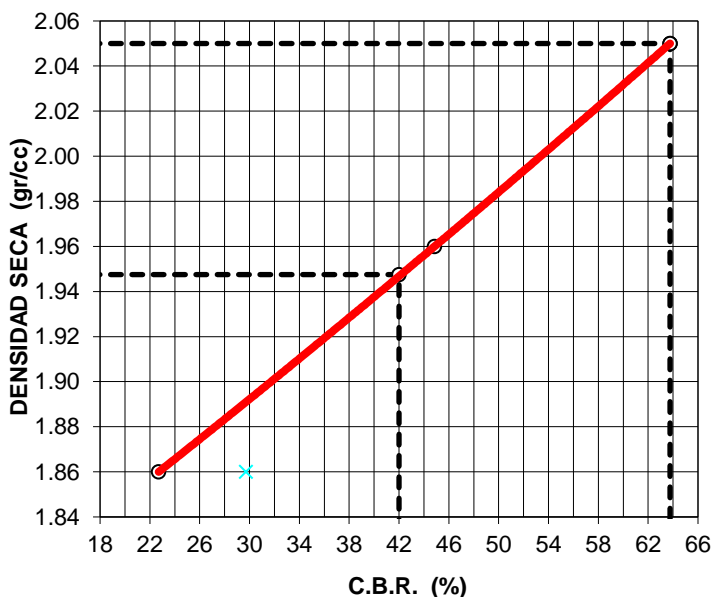
Fuente: (Elaboración propia, 2022)

Tabla 20. Ensayo (CBR), carga – penetración.

PENETRACIÓN			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	Plg	Kg	Lb	Lb/Plg2	Kg	Lb	Lb/Plg2	Kg	Lb	Lb/Plg2
0.3	0.600	0.25	32	70.4	23	25	55	18	18	39.6	13
1.00	1.300	0.50	251	552.2	184	290.4	290.4	97	92	202.4	67
1.30	1.900	0.075	563	1238.6	413	662.2	662.2	221	182	400.4	133
2.00	2.500	0.100	882	1940.4	647	1370.6	1370.6	457	312	686.4	229
3.00	3.800	0.150	1184	2604.8	868	2026.2	2026.2	657	432	950.4	317
4.00	5.000	0.200	1632	3590.4	1197	2974.4	2974.4	991	603	1326.6	442
5.00	6.000	0.250	2151	4732.2	1577	4122.8	4122.8	1374	998	2195.6	732
6.00	7.500	0.300	2635	5797	1932	5605.6	5605.6	1869	1147	2523.4	841
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.
 C.B.R.0.1" AL 100% = **63.8%**
 C.B.R.0.1" AL 95% M.D.S. = **42.0%**

C.B.R 0.1"= 63.8%

C.B.R 0.1"= 44.9%

C.B.R 0.1"= 22.7%

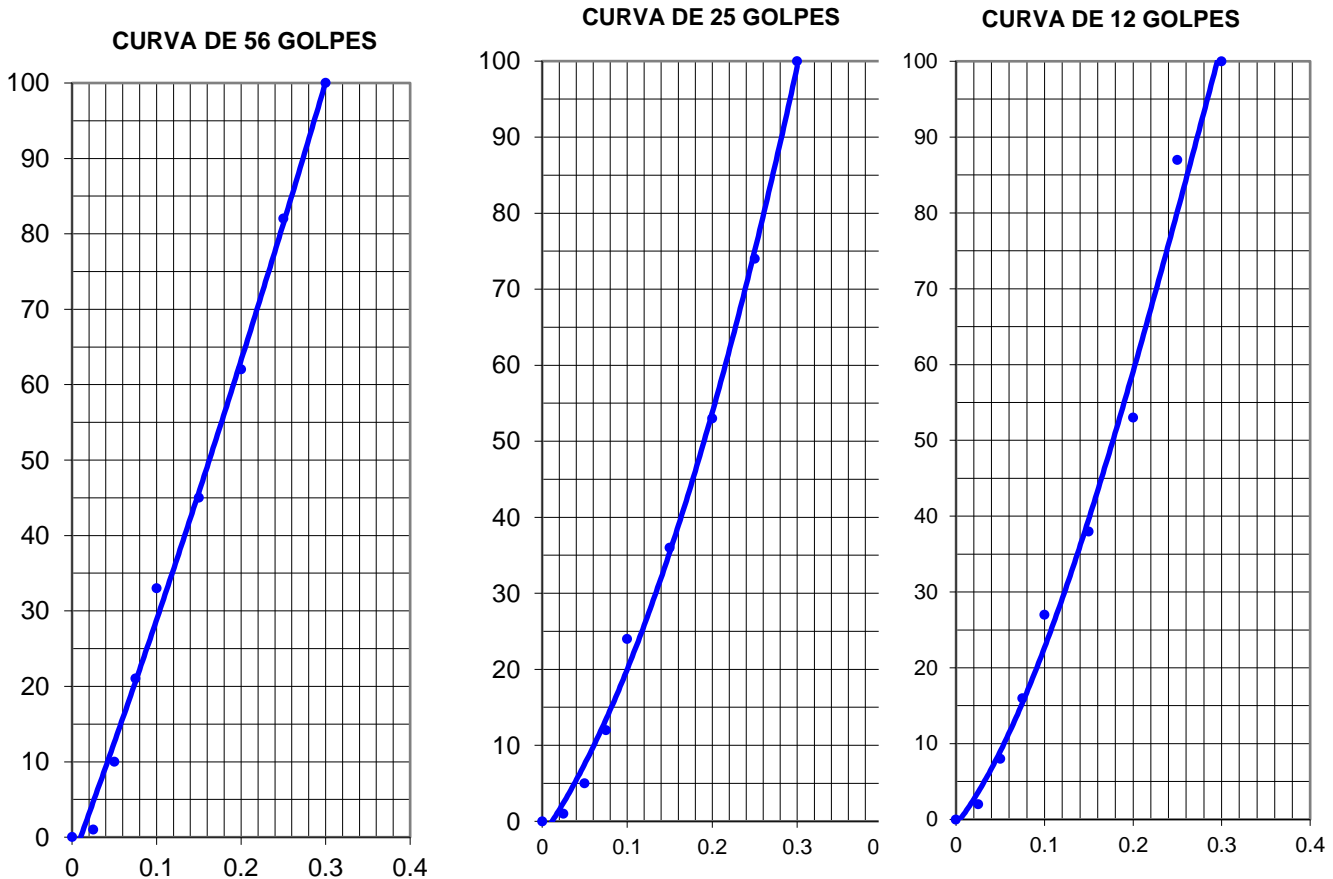


Figura 17. Curva de esfuerzo - penetración y curva de densidad, CBR de cantera Mumu.

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la figura 17, vemos que se tiene un C.B.R. al 95% de la MDS de 42.0% y un C.B.R. para el 100% de la MDS de 63.8%.

Tabla 21. C.B.R. Ensayo de compactación con penetración de las 3 canteras.

COMPACTACIÓN CALIFORNIA BEARING RATIO (CBR). Lig. Horm. Piedra chan.						
Número de Capas	5		5		5	
Número de Golpes	56		25		12	
Número de Ensayos	1		1		1	
	SIN SUMERGIR	SUMERGIR	SIN SUMERGIR	SUMERGIR	SIN SUMERGIR	SUMERGIR
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	11		11		11.10	

DENSIDAD
SECA
(GR/CM3)

2.16

2.06

1.98

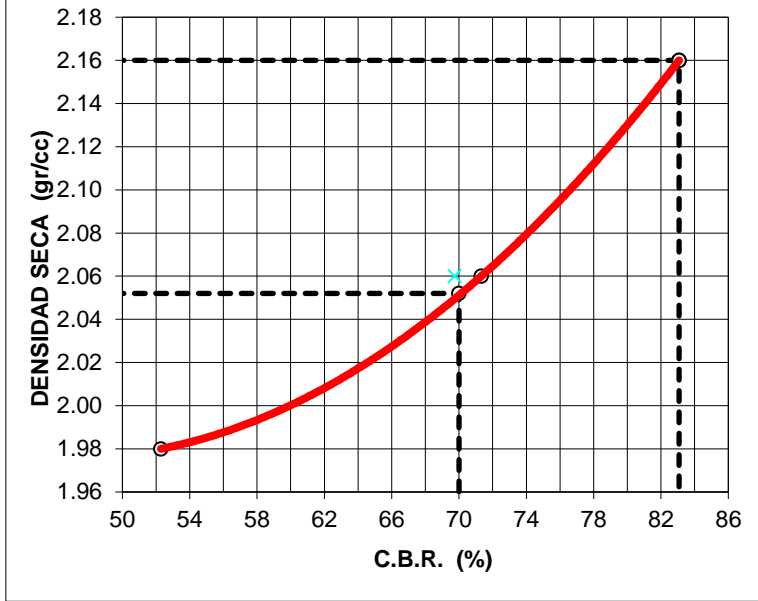
Fuente: (Elaboración propia, 2022)

Tabla 22. Ensayo de (C.B.R), carga penetración.

PENETRACIÓN			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	Plg	Kg	Lb	s Lb/Plg2	a Kg	a Lb	Lb/Plg2	a Kg	Lb	Lb/Plg2
0.30	0.600	0.25	214	470.8	157	185	407	136	124	272.8	91
1.00	1.300	0.50	562	1236.4	412	423	930.6	310	169	371.8	124
1.30	1.900	0.075	892	1962.4	654	526	1157.2	386	425	935	312
2.00	2.500	0.100	1136	2499.2	833	981	2158.2	719	715	1595	524
3.00	3.800	0.150	1425	3135	1045	1125	2475	825	725	2035	532
4.00	5.000	0.200	1826	4017.2	1339	1425	3135	1045	925	2754.4	678
5.00	6.000	0.250	2242	4932.4	1644	1782	3920.4	1307	1252	3484.8	918
6.00	7.500	0.300	2635	5797	1932	2162	4756.4	1585	1585	2523.4	1162
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

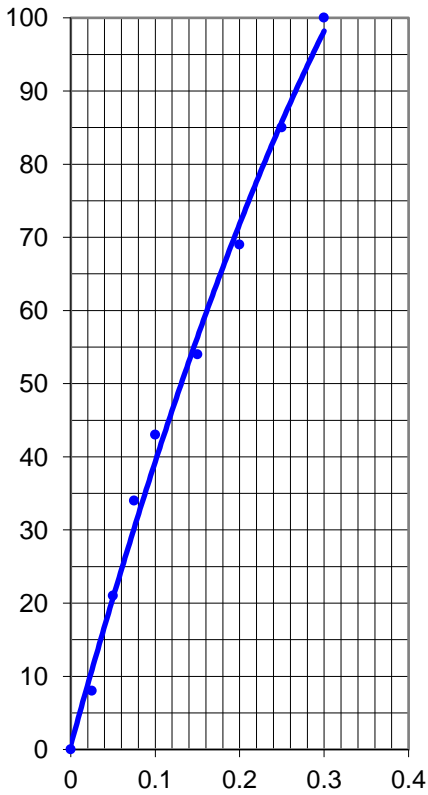
GRAFICO DE C.B.R.



PARAMETROS DE C.B.R.
 C.B.R.0.1" AL 100% = **83.1%**
 C.B.R.0.1" AL 95% M.D.S. = **70.0%**

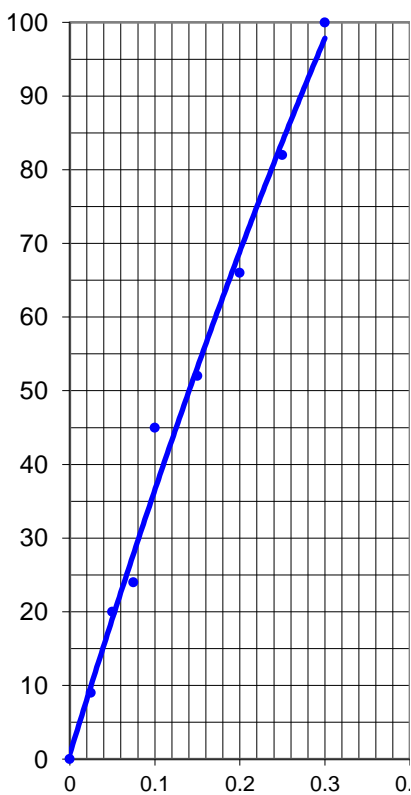
C.B.R 0.1" = 83.1%

CURVA DE 56 GOLPES



C.B.R 0.1" = 71.3%

CURVA DE 25 GOLPES



C.B.R 0.1" = 52.3%

CURVA DE 12 GOLPES

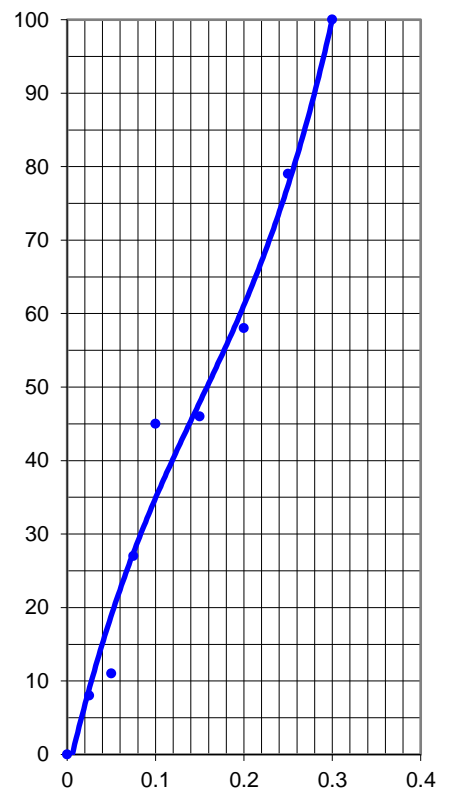


Figura 18. Curva de esfuerzo- penetración y curva de densidad, CBR de las tres canteras.

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

En la figura 18, se tuvo un C.B.R. al 95% una densidad máxima seca de 70.0% y C.B.R. al 100% de la densidad máxima seca de 83.1%.

Tabla 23. Ensayo de (CBR), al 95% y 100% de carga - penetración de las canteras.

Cantera	CBR	
	95%	100%
Mumu	42.0%	63.8%
Mumu, Azángaro, Cabanillas	70.0%	83.1%

FUENTE: (Elaboración propia, 2022)

En la tabla 23, se tiene los CBR de cada cantera, de la cantera Mumu se tiene un CBR al 95% de la densidad máxima seca un **42.0%**, un CBR para el 100% de la densidad máxima seca de un **63.8%** y de las tres canteras se tiene al 95% su densidad máxima seca de **70.0%** y CBR para el 100% de la MDS de un **83.1%**. según la norma técnica de MTC para una base granular debe ser mayor o igual que el 80%.

La resistencia de Abrasión los Ángeles de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022.

Tabla 24. Ensayo de abrasión los ángeles.

ABRASIÓN LOS ÁNGELES	(%)
Cantera Mumu	31.62
Cantera Azángaro	27.50
Cantera Cabanillas	24.29
Mumu, Azángaro, Cabanillas	23.97

Fuente: (Elaboración propia, 2022)

Según la tabla 24, la resistencia de abrasión los ángeles de los materiales se tiene para la cantera Mumu un porcentaje de desgaste de 31.62%, para la cantera de Azángaro se tiene un porcentaje de desgaste de 27.50%, para la cantera de Cabanillas se obtuvo un porcentaje de desgaste de 24.29%, y para las tres canteras se tiene un 23.97% de desgaste lo cual se observa que se encuentra dentro de lo

establecido según la norma técnica MTC, el porcentaje máximo para la pérdida de peso de los agregados para las vías debe ser un 40%, según la norma ASTM C 131 se tiene una gradación de tipo "A", lo cual nos indica que los ensayos realizados si cumplen con los parámetros.

V.- DISCUSIÓN

1. Los resultados obtenidos de la cantera Mumu, según la norma del MTC los agregados pasantes del tamiz cumplen con la gradación del material se clasificaron según SUCS y AASTHO: (A-2-4) BUENO, SC (arena arcillosa), $IP = 10.12\%$, equivalente de arena de 33.40% , también un Proctor modificado MDS de 2.050 gr/cm^3 , sales solubles de 0.18% , % de durabilidad 9.27% , CBR al 95% de M.D.S. de $0.1'' = 42.0\%$ y en 100% de M.D.S. de $0.1'' = 63.8\%$. Para la cantera de Azángaro se tiene (A-1-a) BUENO, SP – SM (arena pobremente graduada con presencia de gravas y limos), la cantera de Cabanillas (A-2-4) BUENO, SC (arenas arcillosas), y para la combinación de las tres canteras (A-1-a) BUENO, GP – GM (grava pobremente graduada con presencia de limos y arenas), $IP = 2.29\%$, equivalente de arena 48.7% , con un Proctor modificado de M.D.S. = 2.160 gr/cm^3 , sales solubles 0.17% , un CBR al 95% de M.D.S. = 70.0% y CBR al 100% de M.D.S. = 83.1% . Respectivamente estos resultados guardan relación con Lozada (2018), ya que en su estudio se logró hacer un análisis de las características de la cantera para poder determinar sus estudios físicos y mecánicos de la cantera Hualango, se combina ambas canteras loma (45%) y limones (55%), según SUCS se obtuvo (GW-GC) un suelo de Grava bien graduada con arcilla y arena, según AASTHO (A-1-a) un suelo de buena graduación, con un $IP=6.11\%$ un ensayo de Proctor con M.D.S= 2.237 g/cm^3 , el óptimo contenido de humedad= 5.91% , con una buena resistencia de C:B:R al 100% para $0.1''=78.7\%$ indicando que es recomendable para dar uso como material de afirmado en carretera.

Los resultados obtenidos cumplen con la norma técnica peruana del MTC, resultado optimo los ensayos realizados en laboratorio de suelos, el índice de plasticidad de la cantera Mumu supera el 4% entonces no cumple y las canteras de Azángaro y Cabanillas son no plástica por eso se realizó una mezcla de las tres canteras, en este ensayo si cumple el índice de plasticidad y se obtuvo un C.B.R optimo que es bueno para el diseño de base granular.

El empleo de la metodología para realizar estudios de las canteras fue adecuado ya que se realizó los ensayos de laboratorio y nos resultó óptimo para poder realizar una base granular.

2. En la tabla 14, se observa el índice de aplanamiento de partículas chatas y alargadas para la cantera Mumu que es material ligante se tiene un 14.69% eso quiere decir que si cumple según MTC debe ser 15% máximo, para la cantera de Azángaro que es un material hormigón tiene un 13.84% dando nos a conocer que cumple según el MTC, para la cantera de Cabanillas de material piedra chancada con un 8.44% está en el parámetro establecido y para la mezcla de las tres canteras (ligante, hormigón, piedra chancada) se tiene un 9.53% esto da a conocer que cumple con la norma del MTC. Entonces esto guarda relación con Culma y Rojas (2018), en su estudio de investigación tuvo que observar las características mineralógicas y físicas de las arenas y triturados que serán acopiados de la cantera de Rodeb se debe obtener según su tamaño de sus partículas estos deberían de cumplir con los requisitos disponibles en la NTC 174 las forma de la partículas deberán ser angulares, para el caso de los agregados gruesos deberán presentar con un 10% al 15% de un porcentaje máximo de las partículas planas y alargadas, Se tiene que la absorción debe ser menor a 5% para los agregados finos y para los agregados gruesos menor al 3%, la densidad deberá ser mayor o igual a 2.2, el desgaste máximo será del 40% en la máquina de los ángeles, la sanidad con sulfato de magnesio menor al 15% para el agregado fino y para el agregado grueso menor al 3%, tendrá que estar exento al material orgánico; y partículas deleznable máximo de 3% para agregado fino y del 2% al 10% para agregado grueso.

Ambos resultados obtenidos en dicha investigación realizada cumplen con la norma del MTC y resulta óptima para las canteras estudiadas y para poder realizar una base granular para el bienestar de la población.

El empleo de la metodología para realizar los cálculos de nuestro material de cantera para la realización de la base granular fue la adecuada ya que el análisis de resultados alcanzados de laboratorio y la comparación de estos trabajos de gabinete se logró el objetivo planteado.

3. Según la tabla 24, la resistencia de abrasión los ángeles de los materiales se tiene para la cantera Mumu un porcentaje de desgaste de 31.62% según el MTC se encuentra en el parámetro establecido, para la cantera de Azángaro se tiene un porcentaje de desgaste de 27.50% eso quiere decir que cumple con la norma del MTC, para la cantera de Cabanillas se obtuvo un porcentaje de desgaste de 24.29% este porcentaje será óptimo, y para la combinación de las tres canteras como (Mumu, Azángaro, Cabanillas) se tiene un 23.97% que sería óptimo según la norma del MTC ya que nos indica que debe ser el 40% como máximo, según la norma ASTM C 131 se tiene una gradación de tipo "A", lo cual nos indica que los ensayos realizados si cumplen con los parámetros. Respectivamente esto guarda relación con Ferrel y Moreano (2019), En su estudio de Evaluación de la calidad de los agregados provenientes de las canteras en el sector de Pachachaca - Abancay se tuvo que estudiar la calidad de las partículas extraídas de los yacimientos del sector de Pachachaca, Abancay se obtuvo los ensayo de abrasión con un desgaste de 25.25% como máximo dando a conocer que los agregados gruesos tendrán una buena resistencia al desgaste ya que es menor al 50%, teniendo una granulometría de agregado fino no cumple con los parámetros de la norma técnica peruana.

La utilización de la metodología fue óptima, el ensayo de la abrasión los ángeles cumplen según la norma establecida para poder realizar una base granular los resultados obtenidos de laboratorio y comparación con el trabajo en gabinete cumple con el objetivo planteado.

VI.- CONCLUSIONES

1. La cantera Mumu es de naturaleza de arena arcillosa (SC) según SUCS, según AASHTO el tipo de suelo es (A-2-4), con agregados de diferentes tamaños y mucha presencia de finos, $IP = 10.12\%$ no cumplen según la norma del MTC porque es 4% máximo, se tiene el ensayo del Proctor modificado para determinar la M.D.S. = 2.050gr/cm^3 , tiene un porcentaje de desgaste de abrasión 31.62%, presenta bajo contenido de sales = 0.18%. se obtuvo también el C.B.R. a 0.1" al 95% de la MDS = 42.0% y C.B.R. a 0.1" al 100% de la MDS = 63.8%. entonces quiere decir que el material de la cantera Mumu no presenta características adecuadas para poder utilizar en una base granular.
2. La cantera de Cabanillas (piedra chancada) tiene una naturaleza grava pobremente graduada con presencia de limos y arenas, según AASHTO es de tipo (A-1-a), presenta bajo contenido de sales 0.14%, con una durabilidad de 9.88%, y el % de desgaste a la abrasión = 24.29%.
3. La cantera de Azángaro (cantera de río), según el análisis granulométrico tiene mayor presencia de agregado grueso, no tiene (NP) = IP, según la clasificación SUCS SP-SM (arenas pobremente graduadas con presencia de gravas y limos) y según la clasificación de AASHTO es de tipo (A-1-a) y el porcentaje de abrasión los ángeles 27.50%.
4. Se combinó las canteras Azángaro (50%), Mumu (20%) y Cabanillas (30%), se obtuvo los resultados según la clasificación de SUCS, es un suelo de Grava pobremente graduada con presencia de limos y arenas (GP-GM), según la clasificación AASHTO es de tipo (A-1-a) suelo de buena graduación, presenta $IP=2.29\%$, también tiene un Proctor modificado M.D.S. = 2.160gr/cm^3 , con una durabilidad de 8.38% y el desgaste a la abrasión es 23.97%, con una mejor resistencia al C.B.R. a 0.1" al 95% de la MDS = 70.0% y al C.B.R. a 0.1" al 100% de la MDS = 83.1%. nos indica que está dentro de los parámetros establecidos, si es recomendable para poder utilizar como base granular de las carreteras.

VII.- RECOMENDACIONES

Se recomienda para poder utilizar los agregados de la cantera Mumu se deben realizar estudios de mecánica de suelos y comparar con las especificaciones técnicas del manual de carreteras MTC actualizado.

Se recomienda realizar ensayos de laboratorio de otras canteras de la zona para poder comparar la resistencia y poder hacer costos comparativos para poder establecer la cantera más confiable y económico.

se recomienda a las autoridades del gobierno regional, provincial y municipales de la zona realizar manteniendo de la vía constantemente ya que es de bajo volumen de tráfico en la provincia de Azángaro, distrito de Arapa necesitan mantenimientos constantes y rutinarios para garantizar la circulación de vías para que transiten los usuarios de la zona y demás transeúntes, porque se erosionan constantemente por factores climáticos.

Para poder dar uso como una base granular para carreteras se recomienda combinar las canteras Mumu, Azángaro y Cabanillas porque tienen mejores características físicas y mecánicas.

REFERENCIAS

AASHTO, Guide For. Design of Pavement Structures. 1993. pp. 1-624

AGUDELO, Gabriel, AIGNEREN, Miguel y RUIZ, Jaime. *Diseño de investigación experimental y no experimental*. Artículo de revista en ciencias sociales, (18): 1-46, 2008. ISSN: 123-8973

CAMACHO, Javier, REYES, Oscar y MÉNDEZ, Dolly. *Ensayo de compactación giratoria en suelos como alternativa al ensayo de compactación Proctor*. Revista Científica de ingeniería, 17(2): 67-81, 2007. ISSN: 0124-8170

CARVAJAL, Natali, RINCÓN, David y ZARATE, Jasbleidi. Mejoramiento del material de afirmado de la cantera la esmeralda mediante la adición de ceniza de cascarilla de arroz y material reciclado de escombros. Tesis (Título de ingeniero civil). Ibagué: Universidad Cooperativa de Colombia, 2018. 57pp.

CULMA, Angie y ROJAS, Faindry. Caracterización mineralógica y física de los agregados de la cantera Rodeb y Acopios, aplicada a concretos y filtros. Tesis (Título de ingeniero civil). Bogotá D.C: Universidad de Santo Tomás, 2018. 175pp.

FERREL, Hemerson y MOREANO, Emerson. Evaluación de la calidad de los agregados provenientes de las canteras en el sector de Pachachaca-Abancay y su influencia en la resistencia del concreto empleado en obras civiles de Abancay-Apurímac, 2018. Tesis (Título de ingeniero civil). Apurímac: Universidad Tecnológica de los Andes, 2018. 238pp.

GALLEGOS, Kelvin, Modificación de las propiedades mecánicas de una base granular mediante la incorporación de escoria de acero a través del ensayo CBR, caso de estudio mina San Antonio. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Pontificia Universidad Católica de Ecuador, 2019. 112pp.

GARCÍA, Diego. Propuesta de un nuevo diseño para incrementar la producción de una cantera de agregados ubicada en el estado de México. Tesis (Título ingeniero de minas y metalurgista). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2015. 58pp.

HERNÁNDEZ, Carlos y CARPIO, Natali. *Introducción a los tipos de muestreo*. Revista alerta, 2(1): 75-79, 2019. ISSN: 2617-5274

HERNÁNDEZ, Jazmín, FIGUEROA, Benjamín y MARTÍNES, Mario. *Propiedades físicas del suelo y su relación con la plasticidad en un sistema bajo labranza tradicional y no labranza*. Revista Mexica, 10: 52-595, 2019. ISSN: 2007-0934

HERNÁNDEZ, Roberto. Metodología de la Investigación. 6.a ed. México, 2014. 632pp. ISBN: 978-4562—2396-0

HERRERA, Juan, Diseño de explotaciones de cantera. Tesis (Título de ingeniero de Minas). España: Universidad Politécnica de Madrid, 2007. 42pp.

HERRERA, Juan. Canteras de áridos y de minerales industriales. España: Universidad Politécnica de Madrid, 2018. 34pp. ISBN: 70228

HERRERA, Yady y VARGAS, Luis. Caracterización de los materiales pétreos procedentes del río Ariari del municipio de Cubarral, Puerto Ariari – Meta. Tesis (Título de ingeniero civil). Meta: Universidad cooperativa de Colombia, 2015. 119pp.

JULCA, Alberto, et al. La materia orgánica, importancia y experiencia de su uso en la agricultura. Artículo Idesia, 24(1): 49-61, 2006. ISSN: 0718-3429

LÓPEZ, Pedro. *Población muestra y muestreo*. Revista científica, 9(8), 2004. ISSN: 1815-0276

LOYOLA, Christian, RIVAS, Juan y GACITÚA, José. *Permeabilidad del suelo de la cuenca río Chillán, entre Estero Peladillas y río ñuble, Chile*. Revista colombiana, 24(1): 73-86, 2015. ISSN: 0121-215X

LOZADA, Edwar. Estudio de las características físicas y mecánicas de las canteras hualango como material de afirmado en carreteras – provincia de Utcubamba. Tesis (Título de ingeniero civil). Pimentel: Universidad Señor de Sipán, 2018. 173pp.

LOZADA, José, *Investigación aplicada: definición, propiedad intelectual e industria*. Revista cienciaamérica, 3(1): 47-50, 2014. ISSN: 1390-9592

MARIN, Larry y RIOS, Miguel. Análisis ambiental asociado a la explotación de canteras de agregados pétreos en la carretera Iquitos - nauta, cantera Sanjurjo, distrito de San Juan Bautista, provincia de Maynas, departamento de Loreto, 2021. Tesis (Título de ingeniero civil). Loreto: Universidad Científica del Perú, 2021, 83pp.

MONTERO, Julio, OTAÑO, José, GUERRERO, Diosdanis. *Procedimientos para el cierre de canteras de materiales para la construcción en Cuba*. Revista científica de minería y geología, 32(1): 106-120, 2016. ISSN: 1993-8012

MORENO, Lucrecia, MUÑOZ, Mariela y RAMÍREZ, Richard. *Caracterización mecánica de suelos de perfil costero entre Ancón y Anconcito*. Revista científica Unemi, 12 (31): 40-53, 2019. ISSN: 2528-7737

MTC 2014, Manual de carreteras. Lima: 2014. 281pp.

MTC E 107. Suelos geología geotecnia y pavimentos. Lima: 2014. 281pp.

MTC E 207-2000. Manual de ensayo de materiales (EM 2000).

NÁVAR, José. *Modelación del contenido de agua de los suelos y su relación con los incendios forestales en la sierra Madre Occidental de Durango, México*. Artículo de investigación, 17(3): 65-81, 2010. ISSN: 1405-0471

OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. *Técnicas de muestreo sobre una población a estudio*. Revista científica, 35(1): 227-232, 2017. ISSN: 0717-9502

RAMÍREZ, María. *Sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en el valle de Aburrá*. Tesis (Maestría en medio ambiente y desarrollo). Medellín: Universidad Nacional de Colombia, 2008. 145pp.

RAMOS, Betzabé y TORRES, José, *Mejoramiento del material afirmado de las canteras adyacentes para el terraplén de la carretera Lircay – chochaccasa*. Tesis (Título de ingeniero civil). Huancavelica: Universidad Nacional de Huancavelica, 2012. 141pp.

SÁNCHEZ, Fernando. *Materiales para base y subbase (en línea)*. Modulo 7. (fecha de consulta: 23 de diciembre 2016).

TAYPE, Edgar. *Diseño de explotación de canteras para agregados, Distrito de Huayucachi*. Tesis (Título ingeniero civil). Huancayo: Universidad Nacional del Centro del Perú, 2016. 250pp.

TORRES, Paul. *Acerca de los enfoques cualitativo y cuantitativo en la investigación educativa cubana actual*. Revista científica, 2(34): 1-11, 2016. ISSN: 1682- 2749

URIARTE, Lorena y CIEZA, Edwar. *Evaluación de concreto elaborado con agregados de canteras de río y de cerro de los Andes del norte de Perú*. Revista ciencia Nor@ndina, 4(2): 4-13, 2021. ISSN: 2707-9848

VARGAS, Rosa, *La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica*. Revista Educación, 33(1): 155-165,2009. ISSN: 0379-7082

VILLACORTA, Luis y MORENO, Julio. *Influencia de la adición de cloruro de calcio sobre el índice de CBR en el suelo arcilloso de la carretera al centro poblado de salamanca, distrito de magdalena de cao, provincia de ascope – 2018*. tesis (Título de ingeniero civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2019. 77pp.

VIZCARDO, Tiffany y TRINIDAD, Ludwig. *Agregados para la construcción (piedra y arena)*. Lima: Universidad Nacional Federico Villareal, 2014. 14pp

ANEXOS

ANEXO 1: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Materiales	se determina como un proceso de extracción, clasificación y comercialización de agregados pétreos estos están dirigidos especialmente al mercado de construcción. las propiedades físicas y químicas de los materiales pétreos se pueden identificar dependiendo del estado del material, a la resistencia en obras de ingeniería (Herrera y Vargas, 2015).	A los agregados encontramos generalmente cerca a los lugares que requerimos, su variabilidad y dureza este material ha logrado ser el material más utilizado en el planeta; se usan en distintas obras de ingeniería, teniendo en cuenta su dureza, consistencia, versatilidad y economía. (Uriarte y Cieza, 2021)	clasificación	textura	razón
				tamaño	
Base	es un material grueso compuesto por materiales triturados, arena y material fino. Posee alta resistencia a la deformación hace que	se tendrá que determinar las propiedades físicas y mecánicas de los materiales de base, lo cual tendrá que	propiedades físicas y mecánicas	Granulometría	razón
				Contenido de Humedad	
				Limite Liquido	
				Limite Plástico	

	<p>soporte presiones altas se emplea en la conformación de estructuras de pavimentos (AASHTO, 1993).</p>	<p>cumplir con las normas especificadas.</p>	<p>Clasificación de suelos SUCS Y AASHTO</p>	
			<p>Abrasión los ángeles</p>	
			<p>Proctor modificado</p>	
			<p>Ensayo de CBR</p>	
			<p>Caras fracturadas</p>	
			<p>Equivalente de arena</p>	

ANEXO 2: Matriz de consistencia.

TITULO: “Evaluación de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES			Tipo y diseño de investigación
			Variable Cuantitativa. Materiales			
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	
¿Cuál es la evaluación de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022?	Determinar la evaluación de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022.	La evaluación de los materiales de las canteras será para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022.	clasificación	textura	Recolección de datos	Enfoque de investigación: Cuantitativa, tipo de investigación: aplicada, nivel de investigación: explicativo, diseño de investigación: experimental.
				tamaño		
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específico	Variable Cuantitativa. Base			
¿Cuáles son las características de la clasificación de los suelos de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera	Determinar las características de la clasificación de los suelos de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la	Las características de los materiales de las canteras cumplirán con la clasificación de materiales para la conformación de la base granular de la	propiedades físicas y mecánicas	Limite Liquido	Cuchara de casa grande	
				Limite Plástico	Muestra	
				Clasificación de suelos SUCS Y AASHTO	Tamices	

Arapa, Azángaro, Puno, 2022?	carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022	carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022		
¿Cuál será la resistencia del CBR de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022?	Determinar la resistencia del CBR de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022	La resistencia dada por el CBR de los materiales de las canteras será óptima para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022	Abrasión los ángeles	Maquina los ángeles
¿Cuál será la resistencia de Abrasión los ángeles de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022?	Determinar la resistencia de Abrasión los ángeles de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022.	La evaluación de los materiales de las canteras obtendrá una resistencia óptima a la Abrasión los ángeles para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022	Proctor modificado	Moldes
			Ensayo de CBR	Penetrómetro
			Equivalente de arena	Muestra
			Caras fracturadas	Muestra
			Granulometría	Tamices
			Contenido de Humedad	Recolección de datos

ANEXO 3: Resultados de laboratorio de los ensayos de mecánica de suelos.

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

TESIS : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA
CANTERA : HORMIGON (AZANGARO) **TECN. RESPONS.** : PERSONAL DE LABOR.
MUESTRA : DISENO DE BASE GRANULAR **ING. RESPONS.** : ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
SOLICITANTE : LIDEA LISBETH CACERES YUPA **FECHA** : 11/08/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000					A	Peso inicial : 6876 Grs
2 1/2"	63.000						Peso fracción : 1040 Grs
2"	50.000				100.00	100 - 100	Grava : 44.10 %
1 1/2"	37.500	221.00	3.20	3.20	96.80		Arena : 55.20 %
1"	25.000	490.00	7.10	10.30	89.70		Fino : 0.70 %
3/4"	19.000	360.00	5.20	15.50	84.50		W natural : 5.20 %
1/2"	12.500	535.00	7.80	23.30	76.70		
3/8"	9.500	402.00	5.80	29.10	70.90	30 - 65	LIMITES DE CONSISTENCIA
No.04	4.750	1.032.00	15.00	44.10	55.90	25 - 55	L.L. : %
No.10	2.000	281.00	15.10	59.20	40.80	15 - 40	L.P. : %
No.20	0.840	373.00	20.05	79.25	20.75		I.P. : %
No.40	0.425	221.00	11.88	91.13	8.87	8 - 20	
No.100	0.150	112.00	6.02	97.15	2.85		OBSERVACIONES
No.200	0.075	40.00	2.15	99.30	0.70	2 - 8	
<No.200		48.05	0.70	100.0			

**REPRESENTACION GRAFICA
TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD**

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia y Construcción
ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

TESIS : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : MUMU (LIGANTE)

TECN. RESPONS. : PERSONAL LABORAT.

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR

ING. RESPONS. : ALFREDO ALARCON ATAHUACHI

UBICACIÓN : LIDEA LISBETH CACERES YUPA

FECHA : 11/08/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000					A	Peso inicial : 2703 Grs
2 1/2"	63.000						Peso fracción : 0 Grs
2"	50.000				100.00	100 - 100	Grava : 32.00 %
1 1/2"	37.500	70.00	2.60	2.60	97.40		Arena : 35.80 %
1"	25.000	135.00	5.00	7.60	92.40		Fino : 32.40 %
3/4"	19.000	212.00	7.80	15.40	84.60		W natural : 6.84 %
1/2"	12.500	163.00	6.00	21.40	78.60		
3/8"	9.500	94.00	3.50	24.90	75.10	30 - 65	LIMITES DE CONSISTENCIA
No.04	4.750	192.00	7.10	32.00	68.00	25 - 55	L.L. : %
No.10	2.000	240.00	8.90	40.90	59.10	15 - 40	L.P. : %
No.20	0.840	218.00	8.10	49.00	51.00		I.P. : %
No.40	0.425	162.00	6.00	55.00	45.00	8 - 20	
No.100	0.150	230.00	8.50	63.50	36.50		CLASIFICACION
No.200	0.075	110.00	4.10	67.60	32.40	2 - 8	SUCS : %
<No.200		877.00	32.40	100.0			AASHTO : %

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Transportación, Obras de Infraestructura y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. C.R. 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

TESIS : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA
CANTERA : PIEDRA CHANCADA (CABANILLAS) **TECN. RESPONS.** : PERSONAL LABORAT.
MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESPONS.** : ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
UBICACION : LIDEA LISBETH CACERES YUPA **FECHA** : 11/08/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000					A	Peso inicial : 1513 Grs
2 1/2"	63.000						Peso fracción : 0 Grs
2"	50.000				100.00	100 - 100	Grava : 99.80 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		Arena : 0.00 %
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		Fino : 0.20 %
3/4"	19.000	40.00	2.60	2.60	97.40		W natural : 6.84 %
1/2"	12.500	684.00	45.20	47.80	52.20		
3/8"	9.500	579.00	38.30	86.10	13.90	30 - 65	LIMITES DE CONSISTENCIA
No.04	4.750	207.00	13.70	99.80	0.20	25 - 55	LL. : %
No.10	2.000	0.00	0.00	99.80	0.20	15 - 40	L.P. : %
No.20	0.840	0.00	0.00	99.80	0.20		I.P. : %
No.40	0.425	0.00	0.00	99.80	0.20	8 - 20	
No.100	0.150	0.00	0.00	99.80	0.20		CLASIFICACION
No.200	0.075	0.00	0.00	99.80	0.20	2 - 8	SUCS : %
<No.200		0.00	0.00	99.8			AASHTO : %

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL
 Ingeniería de Estructuras, Edificación y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 6179

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

TESIS : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA
CANTERA : HORMIGON (50%) + LIGANTE (20%) + PIEDRA CHANCADA (30%)
MUESTRA : DISENO DE BASE GRANULAR **ING. RESPONS.** : ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
UBICACION : LIDEA LISBETH CACERES YUPA **FECHA** : 11/08/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO TEORICA

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000	CANTERA	CANTERA	CANTERA		A	Peso inicial : Grs
2 1/2"	63.000	HORMIGON	MUMU	PIEDRA CHANCADA			Peso fracción : Grs
2"	50.000	100.00	100.00	100.00	100.00	100 - 100	Grava : 0.20 %
1 1/2"	37.500	96.80	97.40	100.00	97.88		Arena : 34.72 %
1"	25.000	89.70	92.40	100.00	93.33		Fino : 6.89 %
3/4"	19.000	84.50	84.60	97.40	88.39		W natural : %
1/2"	12.500	78.70	78.60	52.20	69.73		
3/8"	9.500	70.90	75.10	13.90	54.64	30 - 65	LIMITES DE CONSISTENCIA
No.04	4.750	55.90	68.00	0.20	41.61	25 - 55	L.L. : %
No.10	2.000	40.80	59.10	0.20	32.28	15 - 40	L.P. : %
No.20	0.840	20.75	51.00	0.20	20.63	8 - 20	I.P. : %
No.40	0.425	8.87	45.00	0.20	13.49		
No.100	0.150	2.85	36.50	0.20	8.78		CLASIFICACION
No.200	0.075	0.70	32.40	0.20	6.89	2 - 6	SUCS : %
<No.200							AASHTO : %

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería de Consultoría, Estudios, Proyectos y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA CHANCADA (30%) **TECN. RESPONS.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESPONS.** : ALFREDO ALARCON ATAY

UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA** : 14/08/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000					A	Peso inicial : 4847 Grs
2 1/2"	63.000						Peso fracción : 0 Grs
2"	50.000				100.00	100 - 100	Grava : 64.40 %
1 1/2"	37.500	380.00	7.80	7.80	92.20		Arena : 29.30 %
1"	25.000	501.00	10.30	18.10	81.90		Fino : 6.30 %
3/4"	19.000	375.00	7.70	25.80	74.20		W natural : 6.15 %
1/2"	12.500	706.00	14.60	40.40	59.60		
3/8"	9.500	539.00	11.10	51.50	48.50	30 - 65	LIMITES DE CONSISTENCIA
No.04	4.750	623.00	12.90	64.40	35.60	25 - 55	L.L. : 22.53 %
No.10	2.000	584.00	12.00	76.40	23.60	15 - 40	L.P. : 20.25 %
No.20	0.840	402.00	8.30	84.70	15.30		I.P. : 2.29 %
No.40	0.425	136.00	2.80	87.50	12.50	8.00 - 20	
No.100	0.150	205.00	4.20	91.70	8.30		CLASIFICACION
No.200	0.075	95.00	2.00	93.70	6.30	2.00 - 8.00	SUCS : GP-GM
<No.200		301.00	6.20	99.9			AASHTO : A-1-a (0)

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ing. de Procesos, Materiales y Construcción
 ALFREDO ALARCON ATAY
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81752

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA C+ **TECN. RESP.:** PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP. :** ALFREDO ALARCON ATAHUACHI

UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA** : 14/08/22

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO				LIMITE PLASTICO	
01. No.DE GOLPES	30	23	14			
02. TARRO No.	1	5	9		3	9
03. SUELO HUMEDO * TARRO g	27.89	26.76	29.81		22.32	21.45
04. SUELO SECO * TARRO g	25.47	24.67	26.93		21.18	20.47
05. PESO DEL AGUA g	2.42	2.09	2.88		1.14	0.98
06. PESO DEL TARRO g	14.18	15.67	15.68		15.56	15.62
07. PESO DEL SUELO SECO g	11.29	9.00	11.25		5.62	4.85
08. HUMEDAD %	21.43	23.22	25.60		20.28	20.21
L.L.=	22.53 %	L.P.=	20.25	I.P.=		2.29



GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Minas e Hidrogeología y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 81737

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA
CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDR. **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO
MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA** : 14/08/2022

EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419)

Muestra	Nº1	Nº2	Nº3
Hora de entrada	15:42	15:44	15:46
Hora de salida	15:52	15:54	15:56
Hora de entrada	15:53	15:55	15:57
Hora de salida	16:13	16:15	16:17
Altura de nivel material fino	7.50	7.60	7.50
Altura de nivel arena	3.60	3.70	3.70
Equivalente de Arena	48.00	48.70	49.30

Equivalente de Arena Promedio:

48.7 %

OBSERVACION:

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Registro de Percepciones, Edificación, Construcción y Construcción
ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA

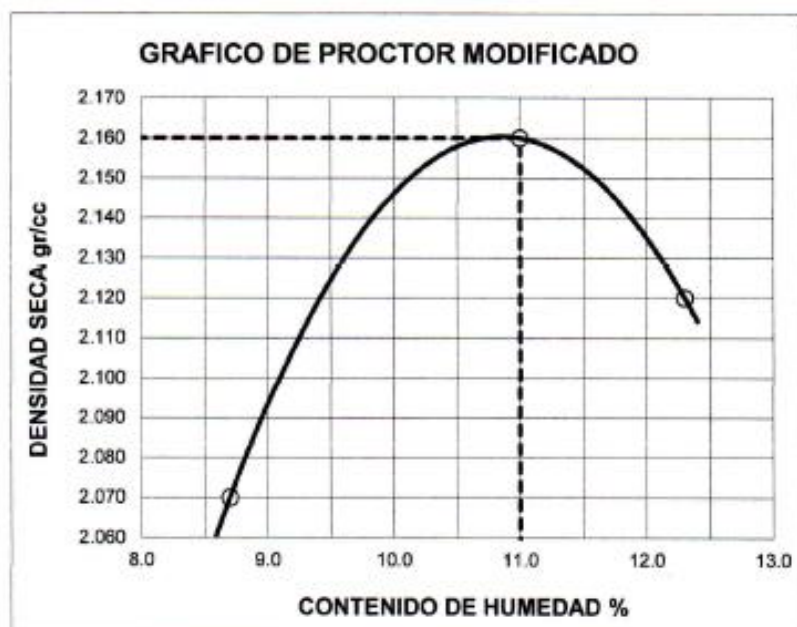
CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA CHA **TECN.RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON ATAHUACHI

UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA** : 14/08/2022

PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	11,342	11,656	11,621		
PESO MOLDE	6,548	6,548	6,548		
PESO SUELO COMPACTADO	4,794	5,108	5,073		
VOLUMEN DEL MOLDE	2,132.7	2,132.7	2,132.7		
DENSIDAD HUMEDA	2.25	2.40	2.38		
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	523.00	526.00	558.00		
SUELO SECO + RECIPIENTE	481.00	474.00	497.00		
PESO RECIPIENTE	0.00	0.00	0.00		
PESO DE AGUA	42.00	52.00	61.00		
PESO DE SUELO SECO	481.00	474.00	497.00		
CONTENIDO DE HUMEDAD	8.70	11.00	12.30		
DENSIDAD SECA	2.07	2.16	2.12		



Max. densidad seca
2.160 gr/cm³

Conten. humedad óptima
11.00 %

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Planeación, Construcción y Mantenimiento

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA
 CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA CHANCAD TECN.RESP. PERS. LABORATORIO
 MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR ING. RESP. ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO FECHA 14/08/2022

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

Molde N°	4		5		6	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo gr.	13072		13024		13021	
Peso del molde gr.	7705		7945		8154	
Peso del suelo húmedo gr.	5307		5079		4867	
Volúmen del molde cc.	2213.8		2213.8		2213.8	
Densidad Humeda gr./cc	2.4		2.29		2.2	
Humedad %	11.00		11.00		11.10	
Densidad seca gr./cc	2.16		2.06		1.98	
Tarro N°	1		2		3	
Tarro suelo húmedo gr.	728		887		951	
Tarro suelo seco gr.	656		799		856	
Agua gr.	72		88		95	
Peso del Tarro gr.	0		0		0	
Peso del suelo seco gr.	656		799		856	
Humedad %	11.0		11.0		11.1	
Promedio de la humedad %						

ENSAYO EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION			Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²	Lectura Kg	Lectura Lb	Presiones Lb/plg ²
Tiempo	mm	plg									
0.30	0.600	0.25	214	470.8	157	185	407	136	124	272.8	91
1.00	1.300	0.50	562	1236.4	412	423	930.6	310	169	371.8	124
1.30	1.900	0.075	892	1962.4	654	526	1157.2	385	425	935	312
2.00	2.500	0.100	1136	2499.2	833	981	2158.2	719	715	1573	524
3.00	3.800	0.150	1425	3135	1045	1125	2475	825	725	1605	532
4.00	5.000	0.200	1826	4017.2	1339	1425	3135	1045	925	2035	678
5.00	6.000	0.250	2242	4932.4	1644	1782	3920.4	1307	1252	2754.4	918
6.00	7.500	0.300	2635	5797	1932	2162	4756.4	1585	1584	3484.8	1162
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

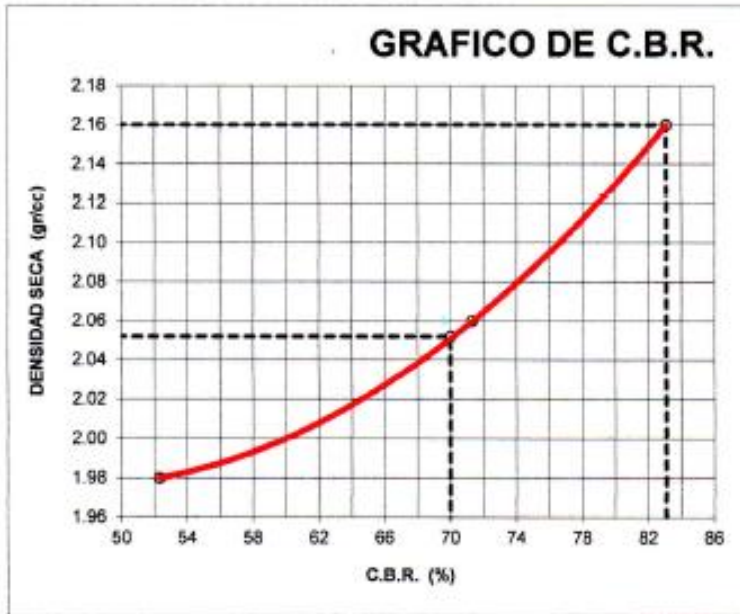
GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Factores de Control de Calidad y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. N° 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022 **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUI
PROGRESIVA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA CHANCAI **TECN.RESP.** : : PERS. LABORATORIO
MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : : ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
PROFUND. : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA** : : 14/08/2022

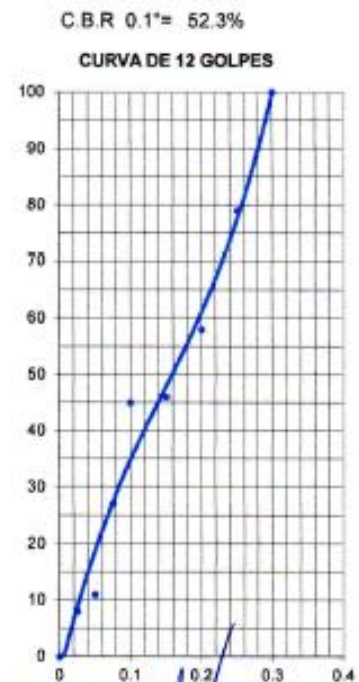
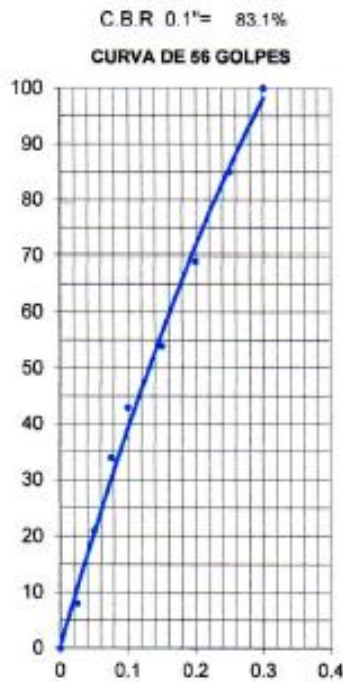


PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = **83.1%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **70.0%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería de Geotecnia, Pavimentos, Cimentaciones y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81752

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA CHANI **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON ATAHUACHI

UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA** : 14/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (MTC E 221, ASTM D 4791)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 2.501.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART. CHAT. Y ALARG.	% DE PART. CHAT. Y ALARG.	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		Pr	Ri	Pi	Pa	Li	Li X Ri
50mm(2")	37,50mm(1 1/2")	380.00	15.19	380.00	0	0.00	0
37,50mm(1 1/2")	25mm(1")	501.00	20.03	501.00	12	2.40	48
25mm(1")	19.0mm(3/4")	375.00	14.99	375.00	36	9.60	144
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	706.00	28.23	706.00	92	13.00	367
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	539.00	21.55	539.00	99	18.29	394
TOTAL		2.501.0	100.00				953

% DE PARTICULAS CHATAS Y :	<u>Sumatoria (Li x Ri)</u>
ALARGADAS PROMEDIO	<u>Sumatoria Ri</u>

Reemplazando en la formula : 953.02
100.00

**% de particulas chatas y
alargadas promedio : 9.53 %**

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Finanzas, Incentivos, Asesoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP. 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECÁNICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA CHANI **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON ATAHUACHI

UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA** : 14/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS FRACTURADAS 01 CARA FRACTURADA (ASTM D 5821)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 2,501.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART 01 CAR. FR.	% DE PART. 01 CAR. FR.	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		Pr	Ri	Pi	Pa	Li	Li x Ri
50mm(2")	37.50mm(1 1/2")	380.00	15.19	380.00	0	0.00	0
37.50mm(1 1/2")	25mm(1")	501.00	20.03	501.00	493	98.40	1,971
25mm(1")	19.0mm(3/4")	375.00	14.99	375.00	342	91.20	1,367
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	706.00	28.23	706.00	691	97.88	2,763
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	539.00	21.55	539.00	524	97.22	2,095
TOTAL		2,501.0	100.00				8,197

% DE PARTICULAS FRACTURADAS :	$\frac{\text{Sumatoria (Li x Ri)}}{\text{Sumatoria Ri}}$
DE 01 CARA	Sumatoria Ri

Reemplazando en la formula : $\frac{8,196.72}{100.00}$

% de particulas fracturadas
de 01 cara : **81.97 %**

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Prevención, Estudios Geotécnicos y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. C.R. 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA CHANCADA (30%) **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON ATAHUACHI

UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA** : 14/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS FRACTURADAS 02 O MAS CARAS CARAS FRACTURADAS (ASTM D 5821)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 2,501.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART. 02 O MAS CARAS	% DE PART. 02 O MAS CARAS	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		Pr	Ri	Pi	Pa	Li	Li X Ri
50mm(2")	37,50mm(1 1/2")	380.00	15.19	380.00	0	0.00	0
37,50mm(1 1/2")	25mm(1")	501.00	20.03	501.00	375	74.85	1,499
25mm(1")	19.0mm(3/4")	375.00	14.99	375.00	285	76.00	1,140
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	706.00	28.23	706.00	563	79.75	2,251
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	539.00	21.55	539.00	455	84.42	1,819
TOTAL		2,501.0	100.00				6,709

% DE PARTICULAS FRACTURADAS :	$\frac{\text{Sumatoria (Li x Ri)}}{\text{Sumatoria Ri}}$
-------------------------------	--

Reemplazando en la formula :

6,709.32
100.00

**% de particulas fracturadas
de 02 o mas caras :** **67.09 %**

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Geotecnia, Saneamiento y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR. 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECÁNICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIER

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA
CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA CHANCADA (30%) **TECN.RESP.:** PERS. LABORATORIO
MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP. :** ALFREDO ALARCON ATAHUAC
UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA** : 14/08/2022

SALES SOLUBLES TOTALES (ASTM D 1888, MTC E 219-2000)

ENSAYO N°	1	2	3
A. PESO DE LA MUESTRA SECO INICIAL	753.9		
B. PESO DE MATRAZ AFORADO Y ENVASADO	823.7		
C. PESO DE ALICUOTA DE LA MUESTRA HOMOGENETIZADA	873.5		
D. PESO DE CRISTALES DE LA ALICUOTA	1.34		
E. A x C	658531.7		
F. D x B	1103.76		
G. (A x C)/(D x B)	596.63		

$$\text{PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES : } \frac{1}{\frac{C \times A}{D \times B}} \times 100$$

$$\text{PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES : } \frac{1}{597} \times 100$$

Contenido de sales solubles : 0.17 %

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería Fundamentos, Materiales, Geotecnia y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUAC
INGENIERO CIVIL
Reg. C.º: 87732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA CHANCADA (30%) **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON ATAHUALPA

UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA** : 14/08/2022

DESGASTE DE ABRASION ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL	MASA FINAL	MASA PERDIDA	% DE DESGASTE
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(GRAMOS)	DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	POR ABRASION
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	1,253.0	.....	.....	.....
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	1,251.0	.....	.....	.....
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	1,252.0	.....	.....	.....
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	1,250.0	.....	.....	.....
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,006.0	3,806.00	1,200.00	23.97%

OBSERVACIONES:

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Estudios de Cimentación y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUALPA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 87732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULADA DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YU
CANTERA : HORMIGON (50%) + MUMU (20%)+PIEDRA CHANCAI **TECN. RESPN. :** PERSONAL LABORAT
MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESPN. :** ALFREDO ALARCON A
UBICACIÓN : ARAPA - AZANGARO - PUNO **FECHA :** 14/08/2022

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION (ASTM C-128)

AGREGADO GRUESO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	1,326.0	1,381.0	1,200.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	807.0	840	732
C. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm3	519.0	541.0	468.0
D. Peso material seco	g	1,294.0	1,341.0	1,168.0
E. Volúmen de masa	cm3	487.0	501.0	436.0
F. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm3	2.493	2.479	2.496
G. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm3	2.555	2.553	2.564
H. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm3	2.657	2.677	2.679
I. Absorción	%	2.47	2.98	2.74

Promedio de Peso Especifico Bulk (base saturada)

2.557

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Resquebrajamiento y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR 85732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : MUMU - LIGANTE

TECN. RESPON. : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR

ING. RESPON. : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO

FECHA : 08/08/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						Peso inicial : 2703 Grs
2 1/2"	63.000						Peso fracción : 0 Grs
2"	50.000				100.00		Grava : 32.00 %
1 1/2"	37.500	70.00	2.60	2.60	97.40		Arena : 35.60 %
1"	25.000	135.00	5.00	7.60	92.40		Fino : 32.40 %
3/4"	19.000	212.00	7.80	15.40	84.60		W natural : 12.30 %
1/2"	12.500	163.00	6.00	21.40	78.60		
3/8"	9.500	94.00	3.50	24.90	75.10		LIMITES DE CONSISTENCIA
No.04	4.750	192.00	7.10	32.00	68.00		L.L. : 35.25 %
No.10	2.000	240.00	8.90	40.90	59.10		L.P. : 25.14 %
No.20	0.840	218.00	8.10	49.00	51.00		I.P. : 10.12 %
No.40	0.425	162.00	6.00	55.00	45.00		
No.100	0.150	230.00	8.50	63.50	36.50		CLASIFICACION
No.200	0.075	110.00	4.10	67.60	32.40		SUCS : SC
<No.200		877.00	32.40	100.0			AASHTO : A-2-4 (0)

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Empresa de Ingeniería, Consultoría y Construcción
 ALFREDO ALARCON ALARCON
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIR 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA	EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022.	SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA
CANTERA	MUMU - LIGANTE	TECN. RESP.: PERS. LABORATORIO
MUESTRA	DISEÑO DE BASE GRANULAR	ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.
UBICACIÓN	ARAPA -AZANGARO - PUNO	FECHA : 08/08/22

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO				
01. No.DE GOLPES	35	27	18					
02. TARRO No.	7	9	11	2	6			
03. SUELO HUMEDO * TARRO g	28.46	28.62	27.11	18.92	21.32			
04. SUELO SECO * TARRO g	24.80	24.88	23.39	18.27	20.17			
05. PESO DEL AGUA g	3.66	3.74	3.72	0.65	1.15			
06. PESO DEL TARRO g	13.70	14.08	13.49	15.67	15.62			
07. PESO DEL SUELO SECO g	11.10	10.80	9.90	2.60	4.55			
08. HUMEDAD %	32.97	34.63	37.58	25.00	25.27			
<table border="0" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td style="width: 33%;">L.L.= 35.26 %</td> <td style="width: 33%;">L.P.= 25.14</td> <td style="width: 33%;">I.P.= 10.12</td> </tr> </table>						L.L.= 35.26 %	L.P.= 25.14	I.P.= 10.12
L.L.= 35.26 %	L.P.= 25.14	I.P.= 10.12						



GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Geotecnia, Geología y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. Ctr. 87732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIER

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : MUMU - LIGANTE **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO **FECHA** : 08/08/2022

EQUIVALENTE DE ARENA (ASTM D 2419)

Muestra	N°1	N°2	N°3
Hora de entrada	10:24	10:26	10:28
Hora de salida	10:34	10:36	10:38
Hora de entrada	10:35	10:37	10:39
Hora de salida	10:55	10:57	10:59
Altura de nivel material fino	8.40	8.50	8.50
Altura de nivel arena	2.80	2.90	2.80
Equivalente de Arena	33.30	34.10	32.90

Equivalente de Arena Promedio: **33.4 %**

OBSERVACION:

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Perforación, Estudios Geotécnicos y Electrosonda

ALFREDO ALARCON MAJAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. QIP 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

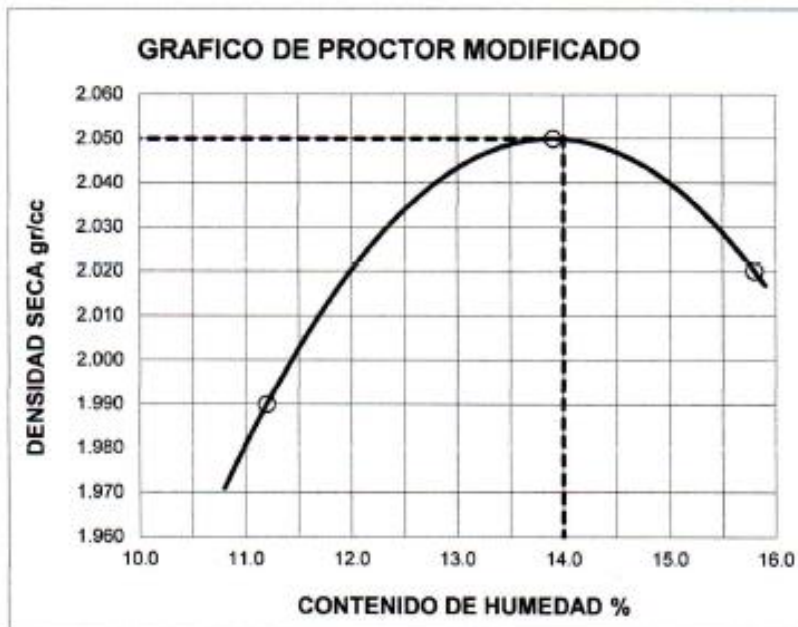
CANTERA : MUMU - LIGANTE **TECN.RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO **FECHA** : 08/08/2022

PROCTOR MODIFICADO (ASTM D-1557)

ENSAYO N°	1	2	3	4	5
DETERMINACION DE DENSIDAD					
PESO MOLDE+SUELO	11,252	11,524	11,539		
PESO MOLDE	6,548	6,548	6,548		
PESO SUELO COMPACTADO	4,704	4,976	4,991		
VOLUMEN DEL MOLDE	2,132.7	2,132.7	2,132.7		
DENSIDAD HUMEDA	2.21	2.33	2.34		
DETERMINACION DE CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°	1	2	3	4	5
SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	536.00	542.00	572.00		
SUELO SECO + RECIPIENTE	482.00	476.00	494.00		
PESO RECIPIENTE	0.00	0.00	0.00		
PESO DE AGUA	54.00	66.00	78.00		
PESO DE SUELO SECO	482.00	476.00	494.00		
CONTENIDO DE HUMEDAD	11.20	13.90	15.80		
DENSIDAD SECA	1.99	2.05	2.02		



Max. densidad seca
2.050 gr/cm³

Conten. humedad óptima
14.00 %

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Suelos y Cimentaciones, Inscripción y Compromiso

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 80732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA
 CANTERA : MUMU - LIGANTE TECN.RESP. PERS. LABORATORIO
 MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR ING. RESP. ALFREDO ALARCON A.
 UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO FECHA 06/08/2022

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

	4		5		6	
Molde N°	4		5		6	
Capa N°	5		5		5	
Golpes por capa N°	56		25		12	
Condición de la muestra	SIN SUMERGIR	SUMERG	SIN SUMERGIR	SUMERG.	SIN SUMERGIR	SUMERG.
Peso molde + suelo húmedo	gr.	12941	12901		12842	
Peso del molde	gr.	7765	7945		8164	
Peso del suelo húmedo	gr.	5178	4956		4688	
Volúmen del molde	cc.	2213.8	2213.8		2213.8	
Densidad Humeda	gr./cc	2.34	2.24		2.12	
Humedad	%	14.00	14.10		13.90	
Densidad seca	gr./cc	2.05	1.96		1.86	
Tarro N°	1		2		3	
Tarro suelo húmedo	gr.	726	892		981	
Tarro suelo seco	gr.	637	782		861	
Agua	gr.	89	110		120	
Peso del Tarro	gr.	0	0		0	
Peso del suelo seco	gr.	637	782		861	
Humedad	%	14.0	14.1		13.9	
Promedio de la humedad	%					

ENSAYO EXPANSION

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

PENETRACION

PENETRACION			Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones	Lectura	Lectura	Presiones
Tiempo	mm	plg	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²	Kg	Lb	Lb/plg ²
0.30	0.600	0.25	32	70.4	23	25	55	18	18	39.6	13
1.00	1.300	0.50	251	562.2	184	132	290.4	97	92	202.4	67
1.30	1.900	0.075	563	1238.6	413	301	662.2	221	182	400.4	133
2.00	2.500	0.100	862	1940.4	647	623	1370.6	457	312	686.4	229
3.00	3.800	0.150	1184	2604.8	868	921	2026.2	675	432	950.4	317
4.00	5.000	0.200	1632	3590.4	1197	1352	2974.4	991	603	1326.6	442
5.00	6.000	0.250	2151	4732.2	1577	1874	4122.8	1374	998	2195.6	732
6.00	7.500	0.300	2635	5797	1932	2548	5605.6	1869	1147	2523.4	841
8.00	10.000	0.400									
10.00	12.500	0.500									

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Transportación, Saneamiento Ambiental y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. OIP 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUI
PROGRESIVA : MUMU - LIGANTE **TECN.RESP. :** PERS. LABORATORIO
MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP. :** ALFREDO ALARCON A.
PROFUND. : ARAPA -AZANGARO - PUNO **FECHA :** 08/08/2022



PARAMETROS DE C.B.R.

C.B.R.01" AL 100% = **63.8%**
 C.B.R. 01" AL 95% M.D.S. = **42.0%**

LEYENDA

— CURVA A 0.1"



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Agencia de Planificación, Ejecución, Supervisión y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECÁNICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : MUMU - LIGANTE **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO **FECHA** : 08/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (MTC E 221, ASTM D 4791)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 874.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART. CHAT. Y ALARG.	% DE PART. CHAT. Y ALARG.	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		Pr	Ri	Pi	Pa	Li	Li X Ri
50mm(2")	37.50mm(1 1/2")	70.00	10.39	70.00	0	0.00	0
37.50mm(1 1/2")	25mm(1")	135.00	20.03	135.00	0	0.00	0
25mm(1")	19.0mm(3/4")	212.00	31.45	212.00	26	12.26	386
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	163.00	24.18	163.00	41	25.15	608
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	94.00	13.95	94.00	32	34.04	475
TOTAL		674.0	100.00				1,469

% DE PARTICULAS CHATAS Y :	$\frac{\text{Sumatoria (Li x Ri)}}{\text{Sumatoria Ri}}$
ALARGADAS PROMEDIO	Sumatoria Ri

Reemplazando en la formula : $\frac{1,468.84}{100.00}$

**% de particulas chatas y
alargadas promedio : 14.69 %**

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Estructuras, Geotecnia y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECÁNICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : MUMU - LIGANTE **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO **FECHA** : 08/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS FRACTURADAS 01 CARA FRACTURADA (ASTM D 5821)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 674.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART. 01 CAR. FR.	% DE PART. 01 CAR. FR.	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		<i>Pr</i>	<i>Ri</i>	<i>Pi</i>	<i>Pa</i>	<i>Li</i>	<i>Li x Ri</i>
50mm(2")	37.50mm(1 1/2")	70.00	10.39	70.00	52	74.29	772
37.50mm(1 1/2")	25mm(1")	135.00	20.03	135.00	81	60.00	1,202
25mm(1")	19.0mm(3/4")	212.00	31.45	212.00	136	64.15	2,018
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	163.00	24.18	163.00	124	76.07	1,840
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	94.00	13.95	94.00	52	55.32	772
TOTAL		674.0	100.00				6,602

% DE PARTICULAS FRACTURADAS : Sumatoria (Li x Ri)

DE 01 CARA Sumatoria Ri

Reemplazando en la formula : $\frac{6,602.37}{100.00}$

**% de particulas fracturadas
de 01 cara : 66.02 %**

GEOTECNIA PUNO EIRL.
República de Perú, Oficina de Ingeniería y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : MUMU - LIGANTE **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO **FECHA** : 08/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS FRACTURADAS 02 O MAS CARAS CARAS FRACTURADAS (ASTM D 5821)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 674.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART. 02 O MAS CARAS	% DE PART. 02 O MAS CARAS	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		Pr	Ri	Pi	Pa	Li	Li X Ri
50mm(2")	37.50mm(1 1/2")	70.00	10.39	70.00	41	58.57	608
37.50mm(1 1/2")	25mm(1")	135.00	20.03	135.00	53	39.26	786
25mm(1")	19.0mm(3/4")	212.00	31.45	212.00	124	58.49	1,840
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	163.00	24.18	163.00	93	57.06	1,380
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	94.00	13.95	94.00	41	43.62	608
TOTAL		674.0	100.00				5,223

% DE PARTICULAS FRACTURADAS :	$\frac{\text{Sumatoria (Li x Ri)}}{\text{Sumatoria Ri}}$
DE 02 O MAS CARAS	Sumatoria Ri

Reemplazando en la formula : $\frac{5,222.55}{100.00}$

% de particulas fracturadas de 02 o mas caras : 52.23 %


GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Transportación, Edificación, Minería y Construcción
ALFREDO ALARCÓN ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIR 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIER

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUP
CANTERA : MUMU - LIGANTE **TECN.RESP.:** PERS. LABORATORIO
MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP. :** ALFREDO ALARCON A.
UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO **FECHA** : 08/08/2022

SALES SOLUBLES TOTALES

(ASTM D 1888, MTC E 219-2000)

ENSAYO N°	1	2	3
A. PESO DE LA MUESTRA SECO INICIAL	762.5		
B. PESO DE MATRAZ AFORADO Y ENVASADO	833.9		
C. PESO DE ALICUOTA DE LA MUESTRA HOMOGENETIZADA	881.4		
D. PESO DE CRISTALES DE LA ALICUOTA	1.42		
E. A x C	672067.5		
F. D x B	1184.14		
G. (A x C)/(D x B)	567.56		

$$\text{PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES : } \frac{1}{\frac{C \times A}{D \times B}} \times 100$$

$$\text{PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES : } \frac{1}{568} \times 100$$

Contenido de sales solubles : 0.18 %

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Registro de Ingeniería y Arquitectura en Construcción
ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Rda. DE 61232

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : MUMU - LIGANTE **TECN. RESP. :** PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP. :** ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO **FECHA :** 08/08/2022

ENSAYO DE DURABILIDAD (ASTM C-88)

N°	HORA INICIO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	HORAS DE IN-MERSION	HORA ESCURRIDO	HORA SECADO	CICLOS	SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO	
								DENSIDAD	TEMP. °C
1	2.00 pm	08/08/22	09/08/22	18	9.00 am	11.00 am	0	1.30	28
2	2.00 pm	09/08/22	10/08/22	18	9.00 am	11.00 am	1	1.30	28
3	2.00 pm	10/08/22	11/08/22	18	9.00 am	11.00 am	2	1.30	28
4	2.00 pm	11/08/22	12/08/22	18	9.00 am	11.00 am	3	1.29	29
5	2.00 pm	12/08/22	13/08/22	18	9.00 am	11.00 am	4	1.29	29
6	2.00 pm	13/08/22	14/08/22	18	9.00 am	11.00 am	5	1.29	28

AGREGADO GRUESO

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO EN SOLUCIONES DE SO4. Mg (5 CICLOS)						
PASANTE DE MALLAS	RETENIDO EN MALLAS	ESCALONADO LA MUESTRA ORIGINAL	PESO DE LAS FRACCIONES ANTES DEL ENSAYO	% DE PERD DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDAS CORREGIDAS	
1 1/2"	1"	10.39	1600.00	7.26	0.75	
1"	3/4"	20.03	1600.00	7.92	1.59	
3/4"	1/2"	31.45	1550.00	8.92	2.81	
1/2"	3/8"	24.18	1500.00	10.54	2.55	
3/8"	N° 4	13.95	1500.00	11.26	1.57	
TOTALES:		100.00			9.27	


 GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería Civil y Construcción
 ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : MUMU - LIGANTE **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO **FECHA** : 08/08/2022

DESGASTE DE ABRASION ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL (GRAMOS)	MASA FINAL (GRAMOS)	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE				
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	1,254.0	.....	.....	.....
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	1,252.0	.....	.....	.....
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	1,251.0	.....	.....	.....
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	1,253.0	.....	.....	.....
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,010.0	3,426.00	1,584.0	31.62%

OBSERVACIONES:

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Control de Calidad y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
R.O. CIP 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YU

CANTERA : MUMU - LIGANTE TECN. RESPN : PERSONAL LABORATC

MUESTRA : DISEÑO DE BASE GRANULAR ING. RESPN. : ALFREDO ALARCON A

UBICACIÓN : ARAPA -AZANGARO - PUNO FECHA : 08/08/2022

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION

(ASTM C-128)

AGREGADO GRUESO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	1,184.0	1,198.0	1,254.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	717.0	723	760
C. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm ³	467.0	475.0	494.0
D. Peso material seco	g	1,152.0	1,168.0	1,223.0
E. Volúmen de masa	cm ³	435.0	445.0	463.0
F. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm ³	2.467	2.459	2.476
G. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm ³	2.535	2.522	2.538
H. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm ³	2.648	2.625	2.641
I. Absorción	%	2.78	2.57	2.53

Promedio de Peso Especifico Bulk (base saturada)

2.53

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Estructuras y Construcción

ALFREDO AVARCIO ATANUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA
BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022

CANTERA : HORMIGON

MUESTRA : DISEÑO BASE GRANULAR

UBICACIÓN : RIO AZANGARO - AZANGARO-PUNO

TECN. RESPONS. : PERS. LABORATORIO

ING. RESPONS. : ALFREDO ALARCON A.

FECHA : 07/08/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	75.000						Peso inicial : 6876 Grs
2 1/2"	63.000						Peso fracción : 1040 Grs
2"	50.000				100.00		Grava : 44.10 %
1 1/2"	37.500	221.00	3.20	3.20	96.80		Arena : 55.20 %
1"	25.000	490.00	7.10	10.30	89.70		Fino : 0.70 %
3/4"	19.000	360.00	5.20	15.50	84.50		W natural : 6.42 %
1/2"	12.500	535.00	7.80	23.30	76.70		
3/8"	9.500	402.00	5.90	29.10	70.90		LIMITES DE CONSISTENCIA
No.04	4.750	1,032.00	15.00	44.10	55.90		L.L. : NP %
No.10	2.000	281.00	15.10	59.20	40.80		L.P. : NP %
No.20	0.840	373.00	20.05	79.25	20.75		I.P. : NP %
No.40	0.425	221.00	11.88	91.13	8.87		
No.100	0.150	112.00	6.02	97.15	2.85		CLASIFICACION
No.200	0.075	40.00	2.15	99.30	0.70		SUCS : SP-SM
<No.200		48.05	0.70	100.0			AASHTO : A-1-a (0)

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Inveniería, Geotecnia, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIR 31732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA
 BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022

CANTERA : HORMIGON **TECN. RESP.:** PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO BASE GRANULAR **ING. RESP. :** ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : RIO AZANGARO - AZANGARO-PUNO **FECHA** : 07/08/22

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
01. No.DE GOLPES		
02. TARRO No.		
03. SUELO HUMEDO * TARRO g		
04. SUELO SECO * TARRO g	NP	NP
05. PESO DEL AGUA g		
06. PESO DEL TARRO g		
07. PESO DEL SUELO SECO g		
08. HUMEDAD %		
L.L.= NP % L.P.= NP I.P.= NP		



GEOTECNIA PUNO EIRL.
Agencia de Fomento, Equipos, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP 81232

GEOTECNIA PUNO EIRL

MÉCANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022

CANTERA : HORMIGON **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : RIO AZANGARO - AZANGARO-PUNO **FECHA** : 07/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (MTC E 221, ASTM D 4791)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 2,008.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART. CHAT. Y ALARG.	% DE PART. CHAT. Y ALARG.	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		Pr	Ri	Pi	Pa	Li	Li x Ri
50mm(2")	37.50mm(1 1/2")	221.00	11.01	221.00	0	0.00	0
37.50mm(1 1/2")	25mm(1")	490.00	24.40	490.00	62	12.65	309
25mm(1")	19.0mm(3/4")	360.00	17.93	360.00	71	19.72	354
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	535.00	26.64	535.00	93	17.38	463
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	402.00	20.02	402.00	52	12.94	259
TOTAL		2,008.0	100.00				1,384

% DE PARTICULAS CHATAS Y :	$\frac{\text{Sumatoria (Li x Ri)}}{\text{Sumatoria Ri}}$
----------------------------	--

Reemplazando en la formula : $\frac{1,384.46}{100.00}$

**% de particulas chatas y
alargadas promedio : 13.84 %**

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Agencia de Estudios, Ingeniería Consultiva y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 61732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022

CANTERA : HORMIGON **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : RIO AZANGARO - AZANGARO-PUNO **FECHA** : 07/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS FRACTURADAS 01 CARA FRACTURADA (ASTM D 5821)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 2,008.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO	PORCENTAJE	PESO PARA	PESO PART.	% DE PART.	
		RETENIDO	RETENIDO	ENSAYO	01 CAR. FR.	01 CAR. FR.	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		<i>Pr</i>	<i>Ri</i>	<i>Pi</i>	<i>Pa</i>	<i>Li</i>	<i>Li x Ri</i>
50mm(2")	37,50mm(1 1/2")	221.00	11.01	221.00	120	54.30	598
37,50mm(1 1/2")	25mm(1")	490.00	24.40	490.00	235	47.96	1,170
25mm(1")	19.0mm(3/4")	360.00	17.93	360.00	219	60.83	1,091
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	535.00	26.64	535.00	327	61.12	1,628
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	402.00	20.02	402.00	225	55.97	1,121
TOTAL		2,008.0	100.00				5,608

% DE PARTICULAS FRACTURADAS :	$\frac{\text{Sumatoria (Li x Ri)}}{\text{Sumatoria Ri}}$
DE 01 CARA	

Reemplazando en la formula : $\frac{5,607.57}{100.00}$

% de particulas fracturadas de 01 cara : 56.08 %

GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Agencia de Ingeniería, Análisis, Control y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 34722

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022

CANTERA : HORMIGON **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : RIO AZANGARO - AZANGARO-PUNO **FECHA** : 07/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS FRACTURADAS 02 O MAS CARAS CARAS FRACTURADAS (ASTM D 5821)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 2,008.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART. 02 O MAS CARAS	% DE PART. 02 O MAS CARAS	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		Pr	Ri	Pi	Pa	Li	Li X Ri
50mm(2")	37.50mm(1 1/2")	221.00	11.01	221.00	92	41.63	458
37.50mm(1 1/2")	25mm(1")	490.00	24.40	490.00	154	31.43	767
25mm(1")	19.0mm(3/4")	360.00	17.93	360.00	136	37.78	677
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	535.00	26.64	535.00	284	53.08	1,414
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	402.00	20.02	402.00	169	42.04	842
TOTAL		2,008.0	100.00				4,158

% DE PARTICULAS FRACTURADAS :	$\frac{\text{Sumatoria (Li x Ri)}}{\text{Sumatoria Ri}}$
-------------------------------	--

Reemplazando en la formula :

4,158.37
100.00

% de particulas fracturadas
de 02 o mas caras : **41.58 %**

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Formación, Análisis, Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 51732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA
BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022
CANTERA : HORMIGON TECN.RESP.: PERS. LABORATORIO
MUESTRA : DISEÑO BASE GRANULAR ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.
UBICACIÓN : RIO AZANGARO - AZANGARO-PUNO FECHA : 07/08/2022

SALES SOLUBLES TOTALES (ASTM D 1888, MTC E 219-2000)

ENSAYO N°	1	2	3
A. PESO DE LA MUESTRA SECO INICIAL	762.3		
B. PESO DE MATRAZ AFORADO Y ENVASADO	836.4		
C. PESO DE ALICUOTA DE LA MUESTRA HOMOGENETIZADA	892.6		
D. PESO DE CRISTALES DE LA ALICUOTA	1.42		
E. A x C	680429.0		
F. D x B	1187.69		
G. (A x C)/(D x B)	572.90		

$$\text{PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES : } \frac{1}{\frac{C \times A}{D \times B}} \times 100$$

$$\text{PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES : } \frac{1}{573} \times 100$$

Contenido de sales solubles : 0.17 %

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Geotecnia, Control de Calidad y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022

CANTERA : HORMIGON TECN. RESP. : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO BASE GRANULAR ING. RESP. : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : RIO AZANGARO - AZANGARO-PUNO FECHA : 07/08/2022

ENSAYO DE DURABILIDAD (ASTM C-88)

Nº	HORA INICIO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	HORAS DE IN-MERSION	HORA ESCURRIDO	HORA SECADO	CICLOS	SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO	
								DENSIDAD	TEMP. °C
1	2.00 pm	07/08/22	08/08/22	18	9.00 am	11.00 am	0	1.30	28
2	2.00 pm	08/08/22	09/08/22	18	9.00 am	11.00 am	1	1.30	28
3	2.00 pm	09/08/22	10/08/22	18	9.00 am	11.00 am	2	1.30	28
4	2.00 pm	10/08/22	11/08/22	18	9.00 am	11.00 am	3	1.29	29
5	2.00 pm	11/08/22	12/08/22	18	9.00 am	11.00 am	4	1.29	29
6	2.00 pm	12/08/22	13/08/22	18	9.00 am	11.00 am	5	1.29	28

AGREGADO GRUESO

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO EN SOLUCIONES DE SO4. Mg (5 CICLOS)						
PASANTE DE MALLAS	RETENIDO EN MALLAS	ESCALONADO LA MUESTRA ORIGINAL	PESO DE LAS FRACCIONES AN-TEG DEL ENSAYO	% DE PERD DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDAS CORREGIDAS	
1 1/2"	1"	11.01	1700.00	6.71	0.74	
1"	3/4"	24.40	1600.00	7.26	1.77	
3/4"	1/2"	17.93	1600.00	8.42	1.51	
1/2"	3/8"	26.64	1550.00	9.53	2.54	
3/8"	Nº 4	20.02	1520.00	10.36	2.07	
TOTALES:		100.00			8.63	

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Tierras, Suelos, Cimentación y Construcción

ALFREDO ALARCON STANUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP: 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA
BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022

CANTERA : HORMIGON **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : RIO AZANGARO - AZANGARO-PUNO **FECHA** : 07/08/2022

DESGASTE DE ABRASION ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL (GRAMOS)	MASA FINAL (GRAMOS)	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE				
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	1,252.0	.....	.....	.....
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	1,253.0	.....	.....	.....
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	1,252.0	.....	.....	.....
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	1,250.0	.....	.....	.....
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,007.0	3,630.00	1,377.00	27.50%

OBSERVACIONES:

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Ferrovías, Estructuras, Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. QIP. 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA
BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022
CANTERA : HORMIGON **TECN. RESPN. :** PERSONAL LABORATI
MUESTRA : DISEÑO BASE GRANULAR **ING. RESPN. :** ALFREDO ALARCON A
UBICACIÓN : RIO AZANGARO - AZANGARO-PUNO **FECHA :** 07/08/2022

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION (ASTM C-128)

AGREGADO GRUESO				
DISCRIMINACION		N° DE MUESTRA		
		1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire)	g	1,151.0	1,135.0	1,225.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua)	g	698.0	687	742
C. Volúmen de masa + volúmen de vacíos	cm ³	453.0	448.0	483.0
D. Peso material seco	g	1,115.0	1,106.0	1,195.0
E. Volúmen de masa	cm ³	417.0	419.0	453.0
F. Peso Especifico Bulk (base seca)	g/cm ³	2.461	2.469	2.474
G. Peso Especifico Bulk (base saturada)	g/cm ³	2.541	2.533	2.536
H. Peso Especifico Aparente (base seca)	g/cm ³	2.674	2.64	2.638
I. Absorción	%	3.23	2.62	2.51

Promedio de Peso Especifico Bulk (base saturada)

2.54

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Planeación, Evaluación, Diseño y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. C.I.R. 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA
CANTERA : PIEDRA CHANCADA **TECN. RESPON.** : PERS. LABORATORIO
MUESTRA : DISEÑO DE LA BASE GRANULAR **ING. RESPON.** : ALFREDO ALARCON A.
UBICACIÓN : CABANILLAS - JULIACA - SAN ROMAN-PUNO **FECHA** : 10/06/2022

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM D-422)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.000						Peso inicial : 1513 Gra
2 1/2"	63.000						Peso fracción : 1040 Grs
2"	50.000				100.00		Grava : 99.80 %
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00		Arena : 0.00 %
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00		Fino : 0.20 %
3/4"	19.000	40.00	2.60	2.60	97.40		W natural : 4.60 %
1/2"	12.500	684.00	45.20	47.80	52.20		
3/8"	9.500	579.00	38.30	86.10	13.90		LIMITES DE CONSISTENCIA
No.04	4.750	207.00	13.70	99.80	0.20		L.L. : NP %
No.10	2.000	0.00	0.00	99.80	0.20		L.P. : NP %
No.20	0.840	0.00	0.00	99.80	0.20		I.P. : NP %
No.40	0.425	0.00	0.00	99.80	0.20		
No.100	0.150	0.00	0.00	99.80	0.20		CLASIFICACION
No.200	0.075	0.00	0.00	99.80	0.20		SUCS : GP-GM
<No.200		0.00	0.00	99.8			AASHTO : A-1-a (0)

REPRESENTACION GRAFICA TAMAÑO DE LAS MALLAS U.S. STANDARD



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería de Pavimentos, Cimentación y Construcción
ALFREDO ALARCON ALFARO JACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIR 01732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : PIEDRA CHANCADA **TECN. RESP.:** PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE LA BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : CABANILLAS - JULIACA -SAN ROMAN-PUNO **FECHA** : 10/08/22

LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D-424)

DESCRIPCION	LIMITE LIQUIDO	LIMITE PLASTICO
01. No.DE GOLPES		
02. TARRO No.		
03. SUELO HUMEDO * TARRO g		
04. SUELO SECO * TARRO g	NP	NP
05. PESO DEL AGUA g		
06. PESO DEL TARRO g		
07. PESO DEL SUELO SECO g		
08. HUMEDAD %		
L.L.= NP % L.P.= NP I.P.= NP		



GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería de Pavimentos, Asesoría Consultoría y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 R.G. CH 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : PIEDRA CHANCADA **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE LA BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : CABANILLAS - JULIACA -SAN ROMAN-P FECHA : 10/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS CHATAS Y ALARGADAS (MTC E 221, ASTM D 4791)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 1,303.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART. CHAT. Y ALARG.	% DE PART. CHAT. Y ALARG.	
PAÑA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		Pr	Ri	Pi	Pa	Li	LI X Ri
50mm(2")	37.50mm(1 1/2")	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0
37.50mm(1 1/2")	25mm(1")	0.00	0.00	0.00	0	0.00	0
25mm(1")	19.0mm(3/4")	40.00	3.07	40.00	0	0.00	0
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	684.00	52.49	684.00	42	6.14	322
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	579.00	44.44	579.00	68	11.74	522
TOTAL		1,303.0	100.00				844

% DE PARTICULAS CHATAS Y :

Sumatoria (Li x Ri)

ALARGADAS PROMEDIO

Sumatoria Ri

Reemplazando en la formula :

844.21

100.00

% de particulas chatas y

alargadas promedio :

8.44 %


GEOTECNIA PUNO EIRL.
Registra de Pavimentos, Suelos, Construcción y Mantenimiento
ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP: 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : PIEDRA CHANCADA **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE LA BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : CABANILLAS - JULIACA -SAN ROMAN-PUNC **FECHA** : 10/06/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS FRACTURADAS 01 CARA FRACTURADA (ASTM D 5821)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 1,303.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART. 01 CAR. FR.	% DE PART. 01 CAR. FR.	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		Pr	Ri	Pi	Pa	Li	Li X Ri
50mm(2")	37.50mm(1 1/2")	0.00	0.00	0.00		0.00	0
37.50mm(1 1/2")	25mm(1")	0.00	0.00	0.00		0.00	0
25mm(1")	19.0mm(3/4")	40.00	3.07	40.00	24	60.00	184
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	684.00	52.49	684.00	626	91.52	4,804
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	579.00	44.44	579.00	523	90.33	4,014
TOTAL		1,303.0	100.00				9,002

% DE PARTICULAS FRACTURADAS : Sumatoria (Li x Ri)

DE 01 CARA Sumatoria Ri

Reemplazando en la formula : 9,002.30

100.00

% de particulas fracturadas

de 01 cara : **90.02 %**

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Fracturas, Geotecnia, Construcción y Construcción

ALFREDO ALARCON TATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIE 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : PIEDRA CHANCADA **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE LA BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : CABANILLAS - JULIACA -SAN ROMAN-PUNO **FECHA** : 10/08/2022

DETERMINACION DE PARTICULAS FRACTURADAS 02 O MAS CARAS CARAS FRACTURADAS (ASTM D 5821)

PESO TOTAL DE LA MUESTRA 1,303.0 GRAMOS

TAMAÑO DE MALLAS		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	PESO PARA ENSAYO	PESO PART. 02 O MAS CARAS	% DE PART. 02 O MAS CARAS	
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(%)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	(GRAMOS)	
		Pr	Ri	Pi	Pa	Li	Li X Ri
50mm(2")	37.50mm(1 1/2")	0.00	0.00	0.00		0.00	0
37.50mm(1 1/2")	25mm(1")	0.00	0.00	0.00		0.00	0
25mm(1")	19.0mm(3/4")	40.00	3.07	40.00	18	45.00	138
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	684.00	52.49	684.00	581	84.94	4,459
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	579.00	44.44	579.00	463	79.97	3,553
TOTAL		1,303.0	100.00				8,150

% DE PARTICULAS FRACTURADAS :	$\frac{\text{Sumatoria (Li x Ri)}}{\text{Sumatoria Ri}}$
DE 02 O MAS CARAS	Sumatoria Ri

Reemplazando en la formula :

$\frac{8,150.42}{100.00}$

**% de particulas fracturadas
de 02 o mas caras :** **81.50 %**

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Cimentación y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. NIP 21732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIER

OBRA : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUP
CANTERA : PIEDRA CHANCADA **TECN.RESP.:** PERS. LABORATORIO
MUESTRA : DISEÑO DE LA BASE GRANULAR **ING. RESP. :** ALFREDO ALARCON A.
UBICACIÓN : CABANILLAS - JULIACA -SAN ROMAN-PUNO **FECHA** : 10/08/2022

SALES SOLUBLES TOTALES (ASTM D 1888, MTC E 219-2000)

ENSAYO N°	1	2	3
A. PESO DE LA MUESTRA SECO INICIAL	785.3		
B. PESO DE MATRAZ AFORADO Y ENVASADO	852.3		
C. PESO DE ALICUOTA DE LA MUESTRA HOMOGENETIZADA	886.6		
D. PESO DE CRISTALES DE LA ALICUOTA	1.14		
E. A x C	696247.0		
F. D x B	971.62		
G. (A x C)/(D x B)	716.58		

$$\text{PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES : } \frac{1}{\frac{C \times A}{D \times B}} \times 100$$

$$\text{PORCENTAJE DE SALES SOLUBLES : } \frac{1}{717} \times 100$$

Contenido de sales solubles : 0.14 %

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Agencia de Peritaje, Ingeniería Geotécnica y Construcción
ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP. 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : PIEDRA CHANCADA **TECN. RESP. :** PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE LA BASE GRANULAR **ING. RESP. :** ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : CABANILLAS - JULIACA -SAN ROMAN- **FECHA :** 10/08/2022

ENSAYO DE DURABILIDAD (ASTM C-88)

Nº	HORA INICIO	FECHA INICIO	FECHA FINAL	HORAS DE IN-MERSION	HORA ESCURRIDO	HORA SECADO	CICLOS	SOLUCIONES DE SULFATO DE MAGNESIO	
								DENSIDAD	TEMP. °C
1	2.00 pm	10/08/22	11/08/22	18	9.00 am	11.00 am	0	1.30	28
2	2.00 pm	11/08/22	12/08/22	18	9.00 am	11.00 am	1	1.30	28
3	2.00 pm	12/08/22	13/08/22	18	9.00 am	11.00 am	2	1.30	28
4	2.00 pm	13/08/22	14/08/22	18	9.00 am	11.00 am	3	1.29	29
5	2.00 pm	14/08/22	15/08/22	18	9.00 am	11.00 am	4	1.29	29
6	2.00 pm	15/08/22	16/08/22	18	9.00 am	11.00 am	5	1.29	28

AGREGADO GRUESO

INALTERABILIDAD DEL AGREGADO GRUESO EN SOLUCIONES DE SO ₄ . Mg (5 CICLOS)						
PASANTE DE MALLAS	RETENIDO EN MALLAS	ESCALONADO LA MUESTRA ORIGINAL	PESO DE LAS FRACCIONES ANTES DEL ENSAYO	% DE PERD DESPUES DEL ENSAYO	% DE PERDIDAS CORREGIDAS	
1 1/2"	1"	0.00	1800.00	6.63	0.00	
1"	3/4"	0.00	1600.00	7.52	0.00	
3/4"	1/2"	3.07	1560.00	8.42	0.26	
1/2"	3/8"	52.49	1550.00	9.65	5.07	
3/8"	Nº 4	44.44	1520.00	10.26	4.56	
TOTALES:		100.00			9.88	


GEOTECNIA PUNO EIRL.
 Ingeniería y Proyectos de Construcción y Construcción
ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP: 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS - PAVIMENTOS - CIMENTACIONES - SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. SOLICITANTE: LIDEA LISBETH CACERES YUPA

CANTERA : PIEDRA CHANCADA **TECN. RESP.** : PERS. LABORATORIO

MUESTRA : DISEÑO DE LA BASE GRANULAR **ING. RESP.** : ALFREDO ALARCON A.

UBICACIÓN : CABANILLAS - JULIACA - SAN ROMAN-PUNO **FECHA** : 10/08/2022

DESGASTE DE ABRASION ASTM C131 (Gradación "A")

TAMAÑO DE MALLAS		MASA ORIGINAL	MASA FINAL	MASA PERDIDA DESPUES DE 500 REVOLUCIONES	% DE DESGASTE POR ABRASION
PASA	RETIENE	(GRAMOS)	(GRAMOS)		
38.1mm(1 1/2")	25.4mm(1")	0.0	.....	.....	.....
25.4mm(1")	19.0mm(3/4")	0.0	.....	.....	.....
19.0mm(3/4")	12.7mm(1/2")	2,502.0	.....	.....	.....
12.7mm(1/2")	9.5mm(3/8")	2,501.0	.....	.....	.....
PESO TOTAL DE LA MUESTRA		5,003.0	3,788.00	1,215.0	24.29%

OBSERVACIONES:

GEOTECNIA PUNO EIRL.
Ingeniería de Pavimentos, Estudios Geotécnicos y Construcción

ALFREDO ALARCON ATAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

GEOTECNIA PUNO EIRL

MECANICA DE SUELOS- PAVIMENTOS - CIMENTACIONES- SUPERVISION-PROYECTOS DE INGENIERIA

PROYECTO : EVALUACION DE LOS MATERIALES DE LAS CANTERAS PARA LA CONFORMACION DE LA BASE GRANULAR DE LA CARRETERA ARAPA, AZANGARO, PUNO, 2022. **SOLICITANTE:** LIDEA LISBETH CACERES YUPA
CANTERA : PIEDRA CHANCADA **TECN. RESPN. :** PERSONAL LABORATO
MUESTRA : DISEÑO DE LA BASE GRANULAR **ING. RESPN. :** ALFREDO ALARCON A
UBICACIÓN : CABANILLAS - JULIACA - SAN ROMAN-PUNO **FECHA :** 10/08/2022

GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCION (ASTM C-128)

AGREGADO GRUESO			
DISCRIMINACION	N° DE MUESTRA		
	1	2	3
A. Peso material saturado superficialmente seca (en el aire) g	1,140.0	1,014.0	1,113.0
B. Peso material saturado superficialmente seca (en agua) g	691.0	619	680
C. Volúmen de masa + volúmen de vacíos cm ³	449.0	395.0	433.0
D. Peso material seco g	1,108.0	985.0	1,082.0
E. Volúmen de masa cm ³	417.0	366.0	402.0
F. Peso Especifico Bulk (base seca) g/cm ³	2.468	2.494	2.499
G. Peso Especifico Bulk (base saturada) g/cm ³	2.539	2.567	2.57
H. Peso Especifico Aparente (base seca) g/cm ³	2.657	2.691	2.692
I. Absorción %	2.89	2.94	2.87

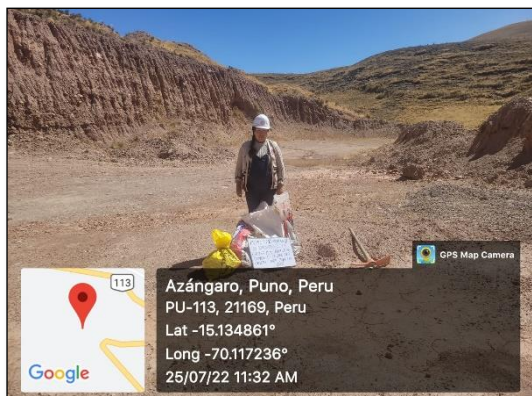
Promedio de Peso Especifico Bulk (base saturada)

2.56

GEOTECNIA PUNO EIRL
Ingeniería de Pavimentos, Puentes, Cimentaciones y Construcción

ALFREDO ALARCON AIAHUACHI
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP 81732

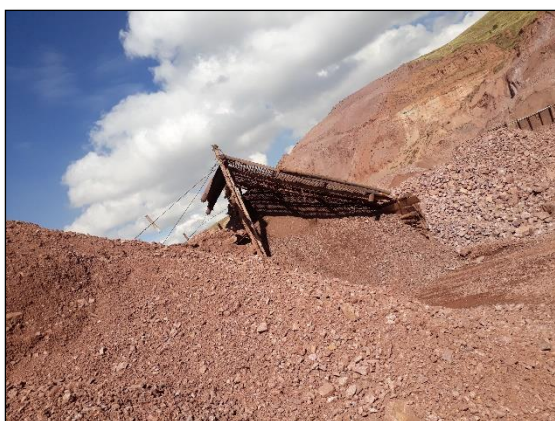
ANEXO 4: Fotografías de trabajos realizados para la investigación.



Descripción: extracción de material de la cantera Mumu



Descripción: extracción de material de la cantera Azángaro



Descripción: extracción de material de la cantera de Cabanillas



Descripción: cuarteamos las muestras de cada cantera



Descripción: dosificación de las canteras.



Descripción: cuarteamos la muestra



+ -

Descripción: pesamos la muestra.



Descripción: se tamiza el agregado para el análisis granulométrico.



Descripción: se observa la granulometría de los agregados.



Descripción: determinamos las caras fracturas.



Descripción: ensayo de CBR



Descripción: ensayo de límites de consistencia.



Descripción: ensayo de equivalente de arena.



Descripción: ensayo de Proctor modificado.



Descripción: cuarteo de la muestra en 5 partes iguales.



Descripción: cada capa con 56 golpes y después se enraza el material.



Descripción: ensayo de abrasión los ángeles.



Descripción: se retira las villas.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de los materiales de las canteras para la conformación de la base granular de la carretera Arapa, Azángaro, Puno, 2022", cuyo autor es CACERES YUPA LIDEA LISBETH, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 24.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 28 de Noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO DNI: 70407573 ORCID: 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 28-11- 2022 23:02:33

Código documento Trilce: TRI - 0459521