

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

**CARACTERIZACIÓN Y SU EXPLOTACIÓN EN LA
CANTERA KARLITA DE LA REGIÓN
MOQUEGUA**

TESIS

Presentado por:

Bach. Jesus Alfredo Cueto Tuyo

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO DE MINAS

TACNA – PERÚ

2024

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN


Facultad de Ingeniería

Escuela Profesional de Ingeniería de Minas

CARACTERIZACIÓN Y SU EXPLOTACIÓN EN LA CANTERA KARLITA DE LA REGIÓN MOQUEGUA

Tesis sustentada y aprobada el 10 de julio del 2024, estando integrado el Jurado Calificador por:

PRESIDENTE


:
Dr. Dante Ulises Morales Cabrera


1er MIEMBRO
(SECRETARIO)


:
Dr. Carlos Huisa Ccori

2do MIEMBRO
(VOCAL)


:
Ing. José David Rodríguez Copare

ASESOR


:
Dr. Dante Ulises Morales Cabrera

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, Dr. Dante Ulises MORALES CABRERA, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N°07943-2023/FAIN/UNJBG de la tesis, titulado:

“CARACTERIZACIÓN Y SU EXPLOTACIÓN EN LA CANTERA KARLITA DE LA REGIÓN MOQUEGUA”.

Presentado por el Bachiller Jesus Alfredo Cueto Tuyo, Para optar título profesional de Ingeniero de Minas.

Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajo de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del **software de similitud textual** TURNITIN cuenta con el **nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es** 10 % Por lo que, **CERTIFICO LA SIMILARIDAD** de la tesis enunciado líneas arriba, la cual está expedita para continuar con los trámites para la obtención de título profesional, según corresponda consiguientemente la publicación en el repositorio institucional.

FIRMA ASESOR

Nombres y apellidos, DNI

CODIGO ORCID: 0000-0002-0967-3207

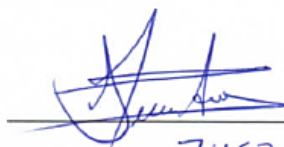

Dante Ulises Morales Cabrera
00432101

Huella digital

FIRMA TESISTA

Nombres y apellidos, DNI

CODIGO: 2013-38930


74575922
Jesus Alfredo Cueto Tuyo

Huella digital

DEDICATORIA

A Dios por permitirme seguir con vida, quien me lleva por el sendero de la buena fe e ilumina mi camino, a mi abuela quien dedicó gran parte de su vida de mi cuidado, educación para ser una persona de bien a mis tíos quienes me apoyaron en mi crecimiento y formación, a mi madre quien estuvo presente en mis momentos más difíciles y a mis dos amores quienes en la actualidad me acompañan siendo mi motor y motivo.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi familia, docentes, amigos y compañeros de trabajo por las enseñanzas, consejos que me proporcionaron en mi formación profesional, en especial al Ing. Alexis Rosas Villar quien me dio la oportunidad de crecer como profesional y brindarme las facilidades para realizar la presente investigación.

CONTENIDO

| | |
|---|-----|
| PÁGINA DEL JURADO..... | ii |
| CERTIFICADO DE SIMILITUD. | iii |
| DEDICATORIA | iv |
| AGRADECIMIENTO | v |
| ÍNDICE DE TABLAS | x |
| ÍNDICE DE FIGURAS | xii |
| RESUMEN | xiv |
| ABSTRACT | xv |
| INTRODUCCIÓN | 1 |
| CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA..... | 3 |
| 1.1. Descripción del problema..... | 3 |
| 1.1.1. Antecedentes del problema..... | 3 |
| 1.2.1. Problemática de la investigación | 4 |
| 1.2. Formulación del problema | 5 |
| 1.2.1. Problema general | 5 |
| 1.2.2. Problemas específicos..... | 5 |

| | |
|--|----|
| 1.3. Justificación e importancia..... | 5 |
| 1.4. Alcances y limitaciones..... | 6 |
| 1.4.1. Alcances..... | 6 |
| 1.4.2. Limitaciones | 6 |
| 1.5. Objetivos | 7 |
| 1.5.1. Objetivo general | 7 |
| 1.5.2. Objetivos específicos..... | 7 |
| 1.6. Hipótesis..... | 7 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO..... | 8 |
| 2.1. Antecedentes del estudio | 8 |
| 2.2. Bases teóricas | 18 |
| 2.2.1. Caracterización | 18 |
| 2.2.1.1. Norma técnica peruana. | 20 |
| 2.2.1.2. Agregados..... | 22 |
| 2.2.2. Explotación | 24 |
| 2.2.2.1. Diagnostico situacional..... | 24 |
| 2.2.2.2. Operaciones Mineras | 28 |
| 2.3. Generalidades de la Concesión Minera Karlita..... | 32 |

| | |
|---|-----------|
| 2.3.1. Ubicación | 32 |
| 2.3.2. Centros poblados cercanos..... | 33 |
| 2.3.3. Flora y fauna | 34 |
| 2.3.4. Características físicas | 35 |
| 2.3.4.1 Climatología y meteorología | 35 |
| 2.3.4.2. Topografía..... | 38 |
| 2.3.4.3. Geomorfología..... | 40 |
| 2.3.4.4. Geología general del proyecto | 44 |
| 3.4. Definición de términos | 50 |
| CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO..... | 53 |
| 3.1. Tipo y diseño del diseño de la investigación..... | 53 |
| 3.2. Población y muestra | 54 |
| 3.3. Operacionalización de variables..... | 55 |
| 3.4. Equipos y materiales | 56 |
| 3.5. Técnicas e instrumentos para recolección de datos..... | 56 |
| 3.6. Procesamiento y análisis de datos | 58 |
| CAPÍTULO IV: RESULTADOS | 59 |
| 4.1. Resultados | 59 |

| | |
|--|-----|
| 4.1.1. Ubicación y accesibilidad al proyecto | 59 |
| 4.1.2. Vida útil del proyecto | 60 |
| 4.1.3. Elección del método de explotación del proyecto | 61 |
| 4.1.4. Ciclo de minado del proyecto | 65 |
| 4.1.5. Ciclo de clasificación y separación de materiales | 68 |
| 4.1.6. Examen Granulométrico de agregado fino. | 73 |
| 4.1.7. Agregado Grueso Piedra Huso 5/7 | 82 |
| 4.1.8. Agregado Grueso Piedra huso 6/7 | 85 |
| 4.2. Discusión..... | 90 |
| 4.2.1. Contraste con trabajos similares de investigación | 91 |
| CONCLUSIONES | 99 |
| RECOMENDACIONES..... | 101 |
| ANEXOS | 113 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|-----------------|--|----|
| Tabla 1 | Centros urbanos cercanos | 33 |
| Tabla 2 | Operacionalización de las variables | 55 |
| Tabla 3 | Acceso a la Concesión Minera Karlita | 60 |
| Tabla 4 | Maquinarias utilizadas dentro la C.M. Karlita | 62 |
| Tabla 5 | Componentes de explotación..... | 63 |
| Tabla 6 | Resumen de peso retenido del Examen Granulométrico realizada a la Arena Gruesa de la producción de la Planta 1 | 74 |
| Tabla 7 | Examen Granulométrico de acuerdo al promedio de la Arena Gruesa - Producción de la Planta 1 | 75 |
| Tabla 8 | Resumen de peso retenido del Examen Granulométrico realizada a la Arena Gruesa de la producción de la Planta 2 | 78 |
| Tabla 9 | Examen Granulométrico de acuerdo al promedio de la Arena Gruesa - Producción de la Planta 2..... | 79 |
| Tabla 10 | Resumen de peso retenido del Examen Granulométrico realizada a la Piedra Huso 5/7 de la producción - Planta 1..... | 82 |
| Tabla 11 | Atributos físicos de acuerdo a su promedio de la piedra huso 5/7 en base en la normativa ASTM C33 - Producción de la Planta 1 | 83 |
| Tabla 12 | Resumen de peso retenido del Examen Granulométrico realizada a la Piedra Huso 6/7 de la producción - Planta 2..... | 86 |

| | |
|---|----|
| Tabla 13 Examen granulométrico de acuerdo al promedio de la piedra huso 6/7 por tamizado ASTM C33- Producción de la Planta 2 | 87 |
| Tabla 14 Contraste de resultados con la investigación de Camino | 92 |
| Tabla 15 Cuadro comparativo de examen granulométrico de la piedra Huso 5/7 | 93 |
| Tabla 16 Contraste de resultados de agregado grueso piedra huso 5/7 | 95 |
| Tabla 17 Cuadro comparativo de examen granulométrico de la piedra Huso 6/7 | 96 |
| Tabla 18 Contraste de resultados de agregado grueso piedra huso 6/7 | 97 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1. Ubicación geográfica | 33 |
| Figura 2. Temperatura | 36 |
| Figura 3. Humedad | 37 |
| Figura 4. Topografía | 40 |
| Figura 5. Formación Millo..... | 42 |
| Figura 6. Geomorfología depósito aluvial C.M. Karlita..... | 44 |
| Figura 7. Columna Estratigráfica compuesta del cuadrángulo de Moquegua. | 45 |
| Figura 8. Diseño de tajo..... | 64 |
| Figura 9. Proceso o Ciclo de minado..... | 66 |
| Figura 10. Desbroce de la zona a explotar de la C.M. Karlita..... | 66 |
| Figura 11. Arranque o inicio de la explotación de mineral no metálico de la C.M. karlita | 67 |
| Figura 12. Diagrama de flujo del ciclo de clasificación de agregados | 68 |
| Figura 13. Prezarandeo del material explotado | 69 |
| Figura 14. Proceso de clasificación de agregados en la planta..... | 70 |
| Figura 15. Acopio temporal de Arena | 71 |

| | |
|---|----|
| Figura 8. Acopio temporal de Piedra Huso | 71 |
| Figura 17. Proceso de Trabajo de la Planta Móvil Metso | 73 |
| Figura 18. Gráfico de la curva granulometría de acuerdo al promedio de la Arena Gruesa - Producción de la Planta 1 | 76 |
| Figura 19. Gráfico de la curva granulometría de acuerdo al promedio de la Arena Gruesa - Producción de la Planta 1 | 80 |
| Figura 20. Gráfico de la curva granulometría de acuerdo a su promedio piedra huso 5/7 en base en la normativa ASTM C33 - Producción de la Planta 1 | 84 |
| Figura 21. Gráfico de la curva granulometría de acuerdo al promedio de la piedra huso 6/7 por tamizado ASTM C33- Producción de la Planta 2 | 88 |

RESUMEN

La presente investigación tiene por objetivo caracterizar los agregados explotados en la cantera Karlita de la Región Moquegua con la finalidad de determinar si la producción cumple con los parámetros establecidos en las normativas vigentes y así cumplir con el ciclo de minado de acuerdo al tiempo de vida estimado. La metodología fue de tipo aplicada, nivel descriptivo y un diseño cuasi experimental. En la recopilación de información, se procedió a revisar detalladamente los datos obtenidos durante el proceso de caracterización de los agregados. Se concluye que mediante la caracterización y análisis de los agregados producidos por la Cantera Karlita son óptimos para su uso en la industria de la construcción, y los convierte en una opción confiable y de alta calidad para los clientes que buscan materiales de construcción de primera categoría en el sur del Perú, con una ubicación estratégica y una reserva significativa de recursos minerales y método de explotación adecuado. Con proyección de explotación de 20 años, esta concesión se destaca como una de las más relevantes en la región, contribuyendo de manera significativa al sector minero del país describiendo de manera minuciosa los procedimientos y técnicas que se utilizan en las operaciones mineras. En este aspecto se detalla, la planificación de la explotación, secuencia de las actividades mineras, así como los equipos y maquinarias necesarios para llevar a cabo dichas operaciones.

Palabras claves: Caracterización, agregados, cantera, explotación.

ABSTRACT

The objective of this research is to characterize the aggregates mined in the Karlita quarry in the Moquegua Region in order to determine whether production meets the parameters established in current regulations and thus comply with the mining cycle according to the estimated life time. The methodology was applied, descriptive level and quasi-experimental design. In gathering information, a detailed review of the data obtained during the aggregate characterization process was carried out. It is concluded that through the characterization and analysis of the aggregates produced by the Karlita Quarry, they are optimal for use in the construction industry, and make them a reliable and high-quality option for clients looking for first-class construction materials in southern Peru, with a strategic location and a significant reserve of mineral resources and an appropriate mining method. With a 20-year mining projection, this concession stands out as one of the most relevant in the region, contributing significantly to the country's mining sector by describing in detail the procedures and techniques used in mining operations. This aspect details the planning of the exploitation, the sequence of mining activities, as well as the equipment and machinery necessary to carry out these operations.

Keywords: Characterization, aggregates, quarry, exploitation.

INTRODUCCIÓN

La extracción de minerales no metálicos es fundamental para el desarrollo de la industria minera en el país, ya que estos materiales son utilizados en la construcción de diversas estructuras y obras de infraestructura. Las empresas mineras se encargan de proveer estos minerales a las compañías que requieren de ellos para llevar a cabo sus proyectos de manera eficiente y segura, contribuyendo así al crecimiento económico y al desarrollo sostenible de la región.

La Concesión Minera Karlita se destaca por su compromiso con la calidad, eficiencia en la explotación y comercialización de los minerales no metálicos (áridos - agregados). La empresa se esfuerza por satisfacer las necesidades de sus clientes, ofreciendo una amplia gama de productos como piedra, arena y relleno estructural, entre otros. La producción se realiza a gran escala para abastecer a diferentes empresas que requieren estos materiales para sus operaciones.

El carguío y transporte de material son fundamentales en la actividad minera, ya que a menudo presentan problemas como largas colas de espera para la carga de camiones y retrasos en el transporte del mineral. Estas prácticas deficientes descenden negativamente para lograr los objetivos de producción de la unidad minera.

Es importante destacar que el control de calidad de los agregados producidos es fundamental para garantizar su idoneidad en diversas aplicaciones. Por ello, el análisis realizado por el técnico laboratorista permitirá determinar la calidad del material producido, asegurando que cumple con los estándares requeridos por la industria. De esta manera, se garantiza la eficiencia y rentabilidad de la operación minera en la concesión Minera.

Es por ello que se desarrolló el tema en una serie de capítulos, tales como:

Capítulo I, descripción de la problemática, objetivos, justificación e importancia.

Capítulo II, desarrollo de los fundamentos teóricos, antecedentes y conceptos de algunos términos.

Capítulo III, descripción e identificación del tipo, diseño y nivel empleado para la investigación, así como el grupo poblacional y medios empleados para el recojo de información.

Capítulo IV, los resultados obtenidos del desarrollo, procesamiento del estudio y discusión de los resultados.

Por último, las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción del problema

1.1.1. Antecedentes del problema

A nivel internacional, la industria de agregados tiene grandes oportunidades de crecimiento debido a la rápida industrialización y urbanización, así como al aumento de las economías en desarrollo y los proyectos de construcción a gran escala en todo el mundo. Los agregados son los materiales más extraídos del planeta, y se pueden encontrar en alrededor de 1 300 sitios terrestres o de dragado en alta mar. Los agregados no deben contener partículas orgánicas, sal, limos y arcilla. Estas partículas pueden afectar el entorno o producir una reacción química que no se puede generar. Dependiendo del tipo de concreto y del grupo de agregados ligeros, normales o agregados pesados.

Es por ello que este trabajo de investigación parte bajo las condiciones de que la baja producción condujo a un aumento en los costos operativos. La condición y la antigüedad del equipo de acarreo de mineral causaron frecuentes interrupciones de mantenimiento correctivo, lo que resultó en un tonelaje de mineral por viaje menor que la capacidad diseñada.

Estas condiciones, a su vez, contribuyeron a incrementar los gastos de minería.

1.2.1. Problemática de la investigación

La caracterización de los agregados se refiere a aspectos como: textura, capacidad de absorción, elasticidad, tamaño, entre otros. Estos agregados se dividen en dos categorías principales: finos y gruesos. Es crucial que los agregados sean resistentes al deterioro causado por sulfatos y que sean capaces de contribuir al endurecimiento del concreto. Los agregados representan aproximadamente el 70 % al 80 % del volumen total del concreto, lo que destaca la importancia de comprender sus propiedades y cómo influyen en las propiedades del concreto. Esto permite optimizar su uso y aprovechamiento de manera efectiva. Además, existen diversas especificaciones que establecen límites en cuanto al contenido de partículas alargadas o aplanadas en los agregados utilizados en la producción de concreto.

Con base en lo anteriormente expresado, la problemática planteada por el presente estudio radica en la identificación de las principales características con las que cuentan los agregados y cómo influye en la explotación de la cantera Karlita.

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema general

¿Cómo caracterizar los agregados explotados en la cantera Karlita de la Región Moquegua?

1.2.2. Problemas específicos

¿Cómo la caracterización desarrollar un diagnóstico situacional de la cantera Karlita de la Región Moquegua?

¿Cómo la caracterización afecta a las operaciones mineras de la cantera Karlita de la Región Moquegua?

1.3. Justificación e importancia

El estudio se desarrolló con base en la necesidad de conocer la caracterización de la explotación en la cantera Karlita de la Región Moquegua, siendo el lugar en el que se extraían dichos agregados.

Como es de conocimiento, se debe contar con ciertos aspectos de calidad para que el proyecto fuera óptimo y garantice la seguridad de la población, por lo que era importante analizar e identificar las características de los agregados que se explotan, asegurando que se relacionaran de manera positiva.

La caracterización de los agregados extraídos de la cantera Karlita es de vital importancia para las empresas que los adquieren, ya que podían conocer la calidad y fiabilidad de dichos agregados. De igual manera, al conocer las características de los agregados se podía evitar eflorescencias, puesto que los trabajadores sabían de qué manera y en qué cantidades emplearlos para sacar el mejor provecho en cuanto a la explotación óptima.

1.4. Alcances y limitaciones

1.4.1. Alcances

Los alcances de este estudio abarcan a la realidad elegida para ejecutarlo en la empresa Karlita, ubicada en Región de Moquegua.

1.4.2. Limitaciones

El estudio en cuestión no se presentó limitaciones en su desarrollo, ya que se había conversado previamente con la concesionaria en la que se realizaría el estudio, la cual había dado su consentimiento para tal fin. Además, el investigador fue quien financió los elementos monetarios para el desarrollo, por lo que no se tuvieron limitaciones.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Caracterizar los agregados explotados en la cantera Karlita de la Región Moquegua.

1.5.2. Objetivos específicos

Describir un diagnóstico situacional de la cantera Karlita de la Región Moquegua.

Describir las Operaciones mineras realizadas en la cantera Karlita de la Región Moquegua.

1.6. Hipótesis

Por su naturaleza, no tiene hipótesis.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio

Internacionales

Andrade (2023) indica que Monterredono se encuentra en Samaniego una ciudad de Nariño en el suroeste de Colombia. Cubre un área de 1ha + 4085 metros cuadrados. Mediante el uso de la trituradora mandibular, la retroexcavadora, la excavadora de orugas, volqueta de transporte interno. Este campo se estudió en 2021, como: clasificación de roca existente, compresión de un solo eje y análisis de partículas de tamiz. En general, no hay resistencia al mapa de roca, y no hay diferencia entre las unidades geológicas actuales. En vista de la mejora de su cultura minera, este trabajo tiene como objetivo describir técnicamente los materiales de piedra de Montadino. El método inicial para hacer cada objetivo es el conjunto de marcas para verificar las condiciones y/o fondos. Se empieza la transparencia física y mecánica del laboratorio, las reglas agregadas de piedra adecuadas y la posibilidad de decoración.

Como resultado, el laboratorio de la unidad basados en roca, tiene mejor conocimiento y puede implementar las características de calcular materiales. Por lo tanto, las sugerencias teóricas finalmente son propuestos, que conduce a la producción de grupos en diferentes usos posibles.

Mera (2023) En este estudio se llevó a cabo una evaluación actualizada de las propiedades del material pétreo extraído de la cantera de Joá, con el propósito de informar a los residentes de esta área y del cantón Jipijapa sobre las características de estos materiales. El crecimiento de la comunidad de Joá en los últimos años ha generado nuevas necesidades, como la vivienda, el trabajo y las infraestructuras para el desarrollo, lo que ha aumentado la demanda de edificaciones y carreteras, tanto comerciales como residenciales. Por lo tanto, es crucial que el sector de la construcción cuente con materiales confiables para satisfacer estas demandas. El objetivo principal dentro de esta investigación fue el de realizar el análisis actualizado de las características de los materiales pétreos de la cantera de Joá en usos civiles, con el fin de mejorar la confiabilidad de estos materiales para tales aplicaciones. El estudio se llevó a cabo siguiendo los procedimientos establecidos por las normativas del país, que incluyen la investigación de métodos de estudio, el análisis del suelo, la caracterización de los materiales, entre otros. Se utilizaron diversos instrumentos, como tamices, la cuchara de Casagrande, taras, balanzas, microondas eléctrico, entre otros, para llevar a cabo los ensayos necesarios.

Cruz y Ramírez (2022) afirman que la investigación tuvo como objetivo explorar las propiedades del agregado grueso reciclado derivado de escombros de obras y compararlo con el agregado virgen para evaluar su viabilidad. El estudio empleó tres fuentes distintas de materias primas para el reciclaje, Lanamme UCR proporcionó las tejas prefabricadas, muros de mampostería y concreto colado en sitio (cilindros de prueba) con el fin de evaluar las propiedades mecánicas y físicas del agregado reciclado. Se realizaron ensayos de aguante a la tensión en concreto que contenía agregado grueso reciclado y se modificó el diseño de la mezcla para alinearlos con las características del agregado. El estudio concluyó que reciclar el agregado grueso es un concepto técnico factible. El agregado reciclado mostró poca variación en el comportamiento en comparación con el agregado virgen, especialmente en propiedades como absorción, peso unitario y desgaste. Por lo tanto, se puede considerar el uso de agregado reciclado en la construcción, siempre y cuando se ajuste el diseño de mezcla a las características del agregado reciclado.

Núñez y López (2022) indican que el objeto de este análisis fue valorar las propiedades físico-mecánicas de los agregados finos y gruesos extraídos de las minas Comanche One y Comanche Two, y desarrollar mezclas de concreto en consecuencia. El proceso comenzó con una evaluación visual y un muestreo de los agregados, seguido de su reducción a un tamaño comprobable para el análisis de laboratorio. Se efectuaron sondeos para

establecer las propiedades físico-mecánicas de los agregados y diseñar mezclas de concreto que alcanzaran resistencias a la compresión de 21 y 24 Mpa a los 28 días de edad, utilizando el método de densidad óptima. Luego se ensayó el concreto tanto en estado fresco como endurecido, evaluando su asentamiento, densidad, rendimiento y contenido de aire en el primero, y su resistencia a la compresión y módulo de elasticidad estático a los 7, 14, 21 y 28 días de edad en el segundo. último. Todas las pruebas se realizaron de acuerdo con la norma ASTM C469, tanto experimental como teóricamente.

Culma y Rojas (2018) La presente investigación señala que para determinar su potencial uso como materiales de construcción y en procesos de purificación del agua, este estudio examina las características mineralógicas y físicas de los agregados (arenas y gravillas) extraídos de las canteras Rodeb y Acopios. Para caracterizar los agregados, se realizan ensayos mineralógicos como reconocimiento macroscópico, petrografía y difracción de rayos x para determinar su composición, textura y estructura.

Nacionales

Hagostiochkov (2023) indica que la tesis titulada Áridos en Canteras de la Provincia de Sechura y su Relación con la NTP 400.037, Piura, Perú, 2021, es un trabajo de investigación cuantitativo, que implicó la selección, recopilación, análisis e interpretación de datos. Tuvo el objetivo es identificar Canteras de Áridos que se apeguen a la NTP 400.037 - Áridos para Concreto,

y crear una base de datos confiable para los Gobiernos Locales de la Región Piura. Esta investigación se realiza bajo el auspicio de la Universidad Nacional de Piura como parte de un proyecto más amplio para toda la región. La región de Piura es conocida por su amplio uso de agregados en obras de construcción, por lo que es fundamental educar tanto al público como a las entidades sobre la calidad de estos agregados y sus lugares de extracción. Este es el propósito principal de la tesis que se presenta a continuación, la cual tiene como objetivo caracterizar las canteras de agregados para concreto en la Provincia de Sechura. El Capítulo I plantea el problema que nos ocupa e identifica la necesidad de esta investigación, la cual implicó encuestas realizadas a funcionarios municipales y vecinos de la zona de estudio. Como resultado se identificaron tres canteras: Cantera San Cristo-Cerritos, Cantera Avendaño y Cantera Mataballo. Estas canteras fueron minuciosamente exploradas y evaluadas para lograr el objetivo principal de la investigación. El capítulo II del estudio presentó una visión general del tema a nivel local, regional, nacional e internacional. También se discutieron los fundamentos teóricos para apoyar el enfoque de la investigación en varios aspectos de la realidad que se estudia. La investigación también destacó normas jurídicas y formuló hipótesis alineadas con los objetivos del estudio. La importancia del proyecto de tesis radica en su valor potencial para constructores, entidades públicas y usuarios privados. Al comprender la confiabilidad de los agregados utilizados en la construcción, la producción de concreto se puede optimizar

para garantizar la seguridad, la calidad y la viabilidad económica. En el capítulo III, se presentó una descripción detallada de la metodología de investigación, describiendo los pasos seguidos para lograr objetivos específicos. El capítulo IV del estudio consistió en la realización de pruebas de laboratorio, en línea con la NTP 400.037. Las muestras utilizadas para las pruebas fueron extraídas de canteras en el área de estudio. Los resultados de las pruebas fueron luego analizados y consolidados utilizando datos gráficos para determinar el cumplimiento de la norma establecida. Esta investigación será beneficiosa para la comunidad y otras partes interesadas en el tema.

Ruiz (2023) afirma que en esta investigación se basa en la investigación cuantitativa Datos de selección, recopilación, análisis y explicación. Esta tesis es parte de un trabajo para promover el estudio a la altura de toda la región de Piura, para determinar la cantera total de la NTP 400.037. Agregar y generar bases de datos confiables al gobierno local de nuestra región. La realidad actual del crecimiento de la población basado en la demanda, permitiendo un papel importante. Este estudio desea comprender sus características en concreto, para lograr el objetivo principal, comienza con información relevante como la cantera actual en la provincia de Paita está siendo investigada y en este punto se han identificado tres canteras adicionales, el agregado se usa para elaboración del concreto, dos de los cuales se encontraron en Paita. En el campo, la etapa de investigación también se aplica entre los residentes en el área de investigación, funcionarios de

entidades públicas identifican la cantera y pueden tener conocimiento en las tres canteras, donde se reunieron la comunidad de San Francisco en el distrito de Vichayal, Nuevo Paraíso de Colán en el distrito de Pueblo Nuevo de Colán e Islilla en la provincia de Paita. Es ahí donde se recogían los agregados para la elaboración de concreto. Se ha determinado la cantera y mencionaron la evaluación y explotación de estos campos de cantera.

De la Cruz y Cáceres (2023) afirman que el objeto de esta publicación es analizar las propiedades de los materiales provenientes de las canteras de Mumu, Azángaro y Cabanillas, para determinar su idoneidad para su uso como base granular para la construcción de carreteras de acuerdo con la norma MTC EG - 2013. La investigación se llevó a cabo utilizando la metodología de diseño experimental. El tamaño de la muestra fue de 10 hectáreas por cantera. La unidad de análisis fue la muestra extraída de cada calicata. Los resultados de laboratorio revelaron un suelo de grava pobremente graduada con presencia de limo y arena (GP-GM), categorizado como tipo (A-1-a) de buena gradación. La IP fue 2,29 %, el porcentaje de abrasión Los Ángeles fue 23,97 %, 100 % CBR fue 83,1 %, 95 % CBR fue 70 %, el equivalente de arena fue 33,4 %, el contenido óptimo de humedad fue 14 % y las partículas planas y alargadas fueron 14,69 %. Se puede concluir que se pueden mejorar las características físico-mecánicas del material, haciéndolo apto para su uso como material base granular para carreteras.

Montoya y Aragón (2022) afirman que el plan de esta tesis fue valorar la factibilidad del uso de concreto reciclado como material de construcción en Tacna, con el objetivo de promover prácticas de construcción ecoeficientes. Para lograrlo, el estudio evaluó la resistencia del hormigón reciclado a diferentes porcentajes de sustitución del árido grueso convencional. Además, el estudio analizó el impacto ambiental y económico de este enfoque. Los investigadores utilizaron hormigones originales con una resistencia característica de 210 kg/cm^2 , que luego fueron reducidos a tamaños normativos para su uso como reemplazo total o parcial del agregado grueso convencional. Se realizaron pruebas de laboratorio para determinar las propiedades físicas de los agregados y se prepararon diseños de mezcla de acuerdo con el método de diseño ACI 211, utilizando porcentajes de reemplazo de 100 %, 75 %, 50 %, 25 % y 15 %. Con base en los resultados se puede concluir que el uso de concreto reciclado en Tacna es una opción viable para lograr construcciones ecoeficientes, ya que se determinó que la sustitución del 15 % y 25 % del agregado grueso convencional por concreto reciclado alcanza la resistencia de diseño requerida.

Camino (2022) afirma que esta exploración tiene como objeto valorar la calidad y aptitud de los agregados para la producción de concreto, obtenidos de canteras ubicadas en los distritos de Sapillica, Lagunas, Frías y Pacaipampa en la provincia de Ayabaca. Las canteras fueron analizadas mediante exploración y muestreo, con posterior análisis de laboratorio

realizado de acuerdo con la legislación peruana (NTP 400.037). La investigación identificó tres canteras en los distritos de Lagunas y Pacaipampa que extraen agregados para la producción de concreto. El informe proporcionó información actualizada y precisa sobre la ubicación y las características de estas canteras. Luego de una minuciosa evaluación, se concluyó que los agregados de las canteras son de alta calidad y cumplen con las normas peruanas para la producción de concreto. También se proporcionó la ubicación exacta de estas canteras a través de imágenes satelitales y coordenadas precisas, lo que las hace fácilmente accesibles para la construcción de diversas infraestructuras, incluidas viviendas. en la región.

Pérez (2021) afirma que la misión de esta indagación es discernir las características de los áridos extraídos en el Distrito de Curimaná. El objetivo es utilizar esta información para crear una estructura de pavimento rígido que se adhiera a las regulaciones en Pucallpa. Se evaluaron muestras de las canteras Malvinas (río), Cantera Curity (río) y Cantera Tihua II (cerro) a través de los parámetros establecidos en la EG - 2013 del MTC y la Norma CE.010 - Pavimentos Urbanos. Los resultados revelaron que el material de origen de las canteras no cumplió con los requisitos de composición granulométrica y valor de soporte relativo. Se propuso una solución para combinar el material de origen con tierra roja en una proporción de 75 a 25 %, lo que logró el pleno cumplimiento de los requisitos de las normas. Durante el análisis de las caras fracturadas, el material de origen de las

canteras de Curimaná cumplió con los estándares de prueba de partículas con resultados impresionantes que superan el mínimo del 40 %. De igual manera, las canteras Malvinas y Curity en el distrito de Curimaná cumplieron con los requisitos durante las pruebas de índice de plasticidad y análisis de abrasión de Los Ángeles. Incluso el análisis de partículas planas y alargadas de las canteras Curity y Tihua II cumplió con el estándar máximo del 15 %. Por último, los materiales de origen de las canteras de Curimaná aprobaron las pruebas de sales solubles totales y arena equivalente con gran éxito.

Anicama (2010) En el contexto actual de la minería moderna, uno de los principales desafíos que enfrenta la industria es la gestión adecuada y el almacenamiento de los subproductos resultantes del procesamiento de minerales, conocidos comúnmente como relaves. A diferencia de las escorias, que son un subproducto de la fundición de minerales para la obtención de metales purificados, los relaves mineros no se utilizan tanto y sus posibles aplicaciones son desconocidas. El manejo de estos materiales tiene un impacto significativo en los costos económicos y sociales, lo que hace que cualquier alternativa que permita reciclar o reutilizar los relaves mineros sin afectar al medio ambiente sea de gran importancia. Esto no solo reduciría la contaminación, sino que también prolongaría la vida útil de los depósitos de relaves y disminuiría los costos, lo que resulta de gran interés para las operaciones mineras en general. Una opción para abordar este desafío es la incorporación de relaves mineros en la construcción de estructuras que

puedan resistir los efectos ambientales y el deterioro provocado por la exposición a los elementos, como losas, muros de contención, cimientos, presas, entre otros. El concreto se presenta como el material ideal para este propósito. Basándose en lo anterior, este estudio propone la incorporación de relaves mineros en mezclas de concreto, con el objetivo específico de reciclar estos materiales y encontrarles usos sostenibles en las comunidades cercanas a las operaciones mineras. Esta incorporación puede realizarse como relleno volumétrico o como adición puzolánica, dependiendo de las características específicas de cada proyecto.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Caracterización

Abanto (2020) indica que los agregados pétreos desempeñan un papel crucial en la producción de concreto hidráulico, concreto asfáltico y bases granulares depende en gran medida de varios componentes, lo que puede afectar el costo, las características del hormigón fresco y endurecido dependen en gran medida de las propiedades, que constituyen del 70 % al 80 % del volumen total del hormigón es crucial comprender sus características. El conocimiento de estas características puede optimizar su uso, aprovechamiento y diseño de mezclas de hormigón. Por lo tanto, es esencial conocer las propiedades de los agregados para lograr en su totalidad los beneficios del uso y reducir costos.

La forma, textura y graduación de las implicaciones de los agregados en las propiedades del hormigón, en particular la consistencia, la textura de la superficie y la probabilidad de separación o acumulación de fluidos, son significativas. Estas propiedades, así como la resistencia, rigidez, tamaño, porosidad y resistencia a la descomposición del material, se ven afectadas por la presencia y las características de los agregados. Por lo tanto, es esencial que los agregados para concreto sean compactos, resistentes y tengan una textura, forma y tamaño de partícula adecuado (Calua, 2019).

Es importante destacar que los agregados a menudo contienen contaminantes como limo, arcilla, humus y otras materias orgánicas que pueden afectar negativamente la calidad del concreto. Por lo tanto, es fundamental tomar medidas para controlar y minimizar estos contaminantes durante la selección y preparación de los agregados para su uso en la construcción de estructuras de concreto. Al hacerlo, se puede garantizar la calidad y la durabilidad del concreto, lo que a su vez garantiza la seguridad y la eficiencia de las estructuras construidas.

Un concreto es buena calidad, cuando cumple las especificaciones para las cuales fue diseñado.

Hoy en día existen diferentes pruebas y técnicas para determinar su calidad, las más populares son:

- ✓ Prueba de compresión en núcleos de hormigón.

- ✓ Prueba de extracción.
- ✓ Martillo de rebote.
- ✓ Velocidad de pulso ultrasónico (Vélez, 2023).

2.2.1.1. Norma técnica peruana.

Según Indecopi (2001), entre enero y mayo de 2000, el Comité Técnico encargado de la normalización de agregados, concreto, hormigón armado y hormigón pretensado utilizó el sistema 2u Ordinario para elaborar un informe. Este informe se basó en la norma ASTM C 136-96^a como precedente. Asimismo, establece estándares para la calidad y granulometría de los agregados finos y gruesos que se utilizaron en el concreto. Cuando la fuente no cumple con el requisito prescriptivo. Gradaciones y límites para componentes.

- a) **Análisis granulométrico:** Se refiere a un proceso manual o mecánico mediante el cual se pueden separar las partículas que componen el agregado en diferentes tamaños, lo que permite determinar la cantidad de peso que corresponde a cada tamaño. De esta manera, se puede obtener información valiosa sobre la composición del agregado en términos de su tamaño de partícula y su distribución (HLC, 2019).
- b) **Contenido de humedad:** Se encuentra entre las variables más impactantes, el volumen de los agregados en cualquier estado. Dicha humedad se debe al agua, el cual es un líquido que, debido a sus

propiedades, tiene diversas interacciones con los agregados. Cuando el agua se infiltra en los poros saturables de los agregados, estos se vuelven más pesados porque el agua tiene peso y desplaza el aire presente en estos poros. Además, gracias a su capacidad de tensión superficial y capilaridad, el agua se pega al área de los agregados y crea una ligera unión entre los granos, lo que puede afectar el acomodamiento de los granos más pequeños, como las arenas y los finos. Entonces, el agua es directamente responsable de la cantidad de humedad que puedan tener los agregados, así como de su volumen y peso (Garavito, 2022).

- c) **Peso unitario suelto y compactado:** Es una medida de la densidad total de un agregado, que se determina dividiendo la masa del agregado en estado seco por la cantidad que ocupa, incluyendo los vacíos de aire entre partículas y los de absorción. Esta medida se expresa en unidades de fuerza por pie cúbico (Abanto, 2020).
- d) **Peso específico y absorción:** La densidad relativa de un agregado se relaciona con el peso y el volumen desplazado por inmersión. Esta métrica se utiliza a menudo en la preparación de mezclas y con fines de control de calidad. Por otro lado, la absorción de un agregado se refiere al aumento en su masa, el agua se filtra en los poros de las partículas durante un tiempo específico, excluyendo cualquier humedad superficial. Este incremento se pronuncia en términos

porcentuales con respecto a la masa seca del agregado (Álvarez y Coriat, 2021).

2.2.1.2. Agregados.

Los agregados son compuestos que se obtienen a partir de materiales geológicos como la piedra, la arena y la grava. Su uso es muy común en la construcción, ya sea en su estado natural o después de haber sido triturados y reducidos a fragmentos más pequeños.

Estos materiales son conocidos como agregados de construcción debido a que son utilizados principalmente en la edificación de estructuras y obras civiles. Sin embargo, también existen otros tipos de agregados que logran ser situados en diferentes producciones, como la agricultura y la manufactura (González, 2021).

- a) **Agregado fino:** El término agregado fino se utiliza para referirse a un producto que se obtiene a partir de la descomposición de la roca volcánica y que tiene un tamaño que le permite pasar por un tamiz con una abertura de 3/8 de pulgada, pero queda retenido en un tamiz con una abertura de número 200.
- b) **Agregado grueso:** El término agregado grueso se refiere al material que se obtiene de la descomposición de la roca volcánica y cuyo tamaño lo hace quedarse retenido en el tamiz número 4, el cual tiene una abertura de 4,75 mm. Este tipo de agregado es producido de

acuerdo con las especificaciones establecidas en la norma NTE INEN 872, la cual es equivalente a la norma ASTM C33.

- c) **Módulo de fineza:** Abanto (2020) El índice aproximado del tamaño medio de los agregados se refiere a la medida general del tamaño de los mismos. Un índice bajo indica que los agregados son finos, mientras que uno alto indica lo contrario. Aunque el módulo de fineza no diferencia las granulometrías, puede utilizarse para verificar la uniformidad de los agregados cuando estos se encuentran dentro de los porcentajes específicos establecidos en las normativas de granulometría. Para calcular el módulo de fineza de un agregado, se suma el porcentaje acumulativo retenido en la serie de mallas estándar y se divide entre 100, de acuerdo a la siguiente fórmula:

MODULO DE FINEZA =

$$\frac{3+1 \frac{1}{2} + \frac{3}{4} + \frac{3}{8} + N^{\circ} 4 + N^{\circ} 8 + N^{\circ} 16 + N^{\circ} 30 + N^{\circ} 50 + N^{\circ} 100}{100}$$

Según las especificaciones de la Norma ASTM, el módulo de fineza para la arena debe estar dentro del rango de 2,3 a 3,1. Se considera que las arenas con un módulo entre 2,2 y 2,8 generan concretos que tienen una excelente forma de trabajo y presentan una baja segregación. Por otro lado, las arenas con un módulo entre 2,8 y 3,1

son más apropiadas para la producción de concretos de alta resistencia.

2.2.2. Explotación

Se lleva a cabo a tajo abierto en canteras o en graveras. Por lo cual se debe de considerar diversos factores al planificar su explotación, como la sostenibilidad ambiental, la eficiencia operativa y la seguridad de los trabajadores. La correcta planificación y ejecución de las operaciones de extracción garantizan un aprovechamiento adecuado de los recursos minerales. Luaces (2007)

La correcta aplicación de los parámetros de diseño de excavación es fundamental para lograr resultados exitosos en términos de productividad, costos y seguridad. Al tener en cuenta aspectos como el banco, la altura, el talud y otros factores clave, se puede garantizar que la excavación se realice de manera eficiente y segura, cumpliendo con los estándares establecidos y las metas de producción previstas. Herrera (2007)

2.2.2.1. Diagnostico situacional.

Este proceso de evaluación es fundamental para comprender a fondo la situación en cuestión y poder tomar decisiones informadas. Al analizar de manera detallada los datos recopilados, se pueden identificar de manera clara las necesidades y problemáticas presentes, lo que permite priorizarlas de acuerdo a su importancia. Asimismo, al determinar los recursos disponibles,

se puede planificar de manera efectiva las acciones a seguir para abordar la situación de manera eficiente. García (2022)

La generación de factores determinantes y predisponentes requiere disponer de la mayor cantidad de información relevante y significativa. Por ello, es crucial evaluar de manera realista la situación actual, considerando no solo al sujeto de estudio, sino también a su entorno, para identificar todas las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas que puedan influir en el proceso.

a) Cantera

Son operaciones de extracción de minerales no metálicos, como rocas industriales, ornamentales y materiales de construcción. Este sector es fundamental en términos de cantidad, ya que ha sido explotado durante mucho tiempo para obtener materias primas destinadas a la construcción y obras de infraestructura (Herrera, 2006).

Son depósitos conocidos por contener minerales no metálicos, generalmente de tamaño pequeño a mediano, donde se realiza la explotación y/o extracción de minerales que no son conductores de electricidad. Su principal propósito es la construcción de edificaciones en general. Los materiales extraídos de estas minas se utilizan como materia prima para la

producción de cemento Portland y otros conglomerantes, así como para la mezcla de asfalto o concreto, el mejoramiento de suelos, la formación de terraplenes y explanaciones, entre otros usos. (Carrasco, 2023)

Herrera (2018) señala que se puede realizar una clasificación básica de las canteras, lo cual permite distinguir diferentes tipos tales como:

- Cantera de áridos (como zahorras, rellenos, escolleras, asfaltos, hormigones, etc), en este grupo también se incluyen las graveras.
- Cantera de roca ornamental (como pizarras, granitos, mármoles, etc)
- Cantera de rocas y minerales industriales (como cemento, ladrillera, cerámica y vidrio, etc).

b) Elección del método de explotación.

Dentro del diseño de una mina, la selección del método de explotación es una fase de gran importancia, ya que implica evaluar los costos de operación y analizar los parámetros específicos del yacimiento, como la geometría del depósito, sus leyes, las propiedades geomecánicas del área, el impacto ambiental y las condiciones sociales. (Herrera, 2006)

Luaces (2007) destaca que se utilizan diversos métodos para la extracción de áridos, adaptados a los diferentes tipos de yacimientos, como graveras o canteras. El área donde se obtiene agregados se conoce como frente de extracción. En yacimientos con gran potencia, es decir, con un espesor considerable de material, se forman bancos o escalones de altura limitada, diseñados para facilitar el acceso a los equipos de carga y transporte.

- **Método de utilización por banqueo**

La extracción de rocas industriales y materiales de construcción es un sector crucial que proporciona materias primas muy necesarias para la infraestructura y la construcción. El método principal utilizado en la explotación de canteras es el banco, donde se excava un

solo banco con la ayuda de maquinaria. Sin embargo, este tipo de extracción a menudo se lleva a cabo al azar, con el tamaño del banco determinado por el equipo disponible para su uso. (Ramírez, 2020)

c) Vida útil de la Cantera

Al evaluar las existencias de materiales económicos y su demanda en el mercado, se puede estimar la longevidad operativa de una cantera. Este análisis ayuda a determinar la duración durante la cual el proceso de extracción puede sostenerse de manera rentable (Ramírez, 2020).

- **Establecer una relación de extracción de material con respecto al tiempo**

La estimación de las reservas restantes mediante el cálculo de la tasa diaria de extracción de material es crucial para determinar la vida útil de un recurso (Ramírez, 2020).

2.2.2.2. Operaciones Mineras

La extracción del mineral de un yacimiento es una fase crucial en la explotación del mineral, ya que es en esta etapa donde se lleva a cabo la extracción del mineral contenido en el yacimiento. Esta etapa puede ser la

más larga de todas, y las operaciones mineras pueden ser subterráneas o a cielo abierto, dependiendo de la profundidad y tamaño del yacimiento. (Ahora si comienza la Operación Minera)

Consiste en la explotación de un yacimiento mineral, el cual puede ser subterráneo si se encuentra a gran profundidad, o a cielo abierto si está cerca de la superficie. Una vez extraído el mineral, este es transportado para su beneficio. Las labores que se realiza dentro las operaciones constan del área de extracción, planta de beneficio, almacenamiento de material y servicios de apoyo como talleres de reparación, laboratorios para analizar la calidad del material extraído, campamentos y oficinas. (Matus, 2022)

a) Componentes de las operaciones mineras

Es crucial que tanto los componentes principales y auxiliares estén debidamente integradas en el entorno de la actividad minera para garantizar un funcionamiento eficiente y seguro de las operaciones.

- **componentes principales:** Cada uno de estos componentes desempeña un papel crucial en la estabilidad y eficiencia de la operación minera. El ancho de la berma, por ejemplo, afecta la seguridad de la excavación, mientras que el ángulo del talud final influye en la estabilidad de las paredes de la cantera.

- **componentes auxiliares:** Son elementos complementarios los cuales se componen del campamento, el laboratorio, la oficina, la zona de estacionamiento, el almacén de sustancias peligrosas, los servicios higiénicos, entre otros.

b) Ciclo de minado

Es la planificación del proceso de extracción minera que implica la consideración de las diferentes etapas que lo conforman. Este ciclo incluye las operaciones unitarias que se llevan a cabo para extraer los minerales de la tierra de manera eficiente y segura. Cada una de estas operaciones desempeña un papel crucial en el proceso global de extracción minera y su correcta ejecución es fundamental para garantizar la productividad y la rentabilidad de la operación.

Se compone de una serie de fases y operaciones que se llevan a cabo de manera coordinada para lograr la extracción exitosa de los minerales. La incorporación de operaciones auxiliares de apoyo es fundamental para garantizar que todas las actividades se realicen de manera eficiente y efectiva, cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad establecidos en la industria minera. (Estudios Mineros del Peru S.A.C)

La correcta ejecución de los procesos unitarios en el ciclo minado es esencial para optimizar la producción y minimizar los costos operativos. Al planificar en diferentes horizontes y considerar cada etapa de extracción y recuperación, se asegura un uso eficiente del material y se maximiza el rendimiento de la planta minera. (Sivana, 2019)

c) Ciclo de clasificación

La eficiencia y precisión en el proceso de separación de los agregados del over son fundamentales para garantizar la calidad y durabilidad de los materiales de construcción. Por lo tanto, es importante contar con equipos y tecnologías adecuadas para llevar a cabo este proceso de manera efectiva, asegurando que los materiales resultantes cumplan con los estándares requeridos para su uso en la industria de la construcción.

Las plantas clasificadoras estáticas y móviles son fundamentales en la industria minera para la producción de agregados, ya que permiten llevar a cabo este proceso de separación de manera efectiva. Gracias a la destreza de los operarios y a la tecnología utilizada en estas plantas, se logra

obtener los minerales necesarios para la producción de diversos materiales. (Servicio Geológico Mexicano, 2017)

2.3. Generalidades de la Concesión Minera Karlita

2.3.1. Ubicación

La Concesión Minera Karlita se encuentra ubicado en el departamento de Moquegua, al sur del Perú, exactamente por el km 1150 de la carretera Toquepala (Quebrada Honda), el punto de explotación de la Concesión se encuentra ubicado en la Quebrada Huncanane.

Distrito: Moquegua

Provincia: Mariscal Nieto

Departamento: Moquegua

Coordenada de la C.M. Karlita

Zona: 19k

Este: 305,000

Norte: 8 0475,000



Figura 1. Ubicación geográfica

Fuente: Elaboración propia.

2.3.2. Centros poblados cercanos

El área de explotación de la concesión minera se encuentra alejado de una zona urbana- rural, a una distancia línea de acuerdo la siguiente tabla:

Tabla 1

Centros urbanos cercanos

| CENTROS URBANOS MAS PROXIMOS A C.M. KARLITA | | |
|---|----------------------------------|-----------------|
| N° | DESCRIPCION | DISTANCIA (ml.) |
| 01 | DISTANCIA C.M. KARLITA - ILABAYA | 34064.18 |
| 02 | DISTANCIA C.M. KARLITA - LOCUMBA | 25147.29 |
| 03 | DISTANCIA C.M. KARLITA - CAMIARA | 31608.32 |
| 04 | DISTANCIA C.M. KARLITA - SITANA | 20270.45 |

Fuente. Elaboración propia.

2.3.3. Flora y fauna

En la actualidad, la región Moquegua carece de un inventario completo de su flora y fauna. A pesar de que se han llevado a cabo algunos estudios e investigaciones, estos no proporcionan una visión completa de la composición de la flora en toda la región. Por ejemplo, un estudio en la cuenca del Río Ilo-Moquegua y las Lomas de Ilo, que abarca una amplia gama de altitudes desde el nivel del mar hasta 4 600 metros, ha identificado 394 especies, incluyendo 55 especies endémicas de Perú y 10 restringidas al departamento de Moquegua. Otro estudio en la provincia General Sánchez Cerro, en la región montañosa, a altitudes que van desde 3,300 hasta 4 700 metros sobre el nivel del mar, ha registrado un total de 324 especies, con el 88 % siendo especies silvestres y el 12 % introducidas. Se han identificado 42 especies endémicas de Perú, de las cuales 7 son exclusivas de Moquegua.

En los alrededores del área del proyecto, se encuentran diversas especies de flora pertenecientes a diferentes familias, como Dryopteridaceae, Equisetaceae, Pteridaceae, Salviniaceae, Ephedraceae, entre otras. La flora está compuesta por pastizales naturales, cactáceas y arbustos, y su presencia es limitada y estacional en la costa (lomas), volviéndose más abundante a medida que se asciende hacia la sierra, donde se encuentra de manera permanente, con áreas extensas de pastizales

naturales. Entre las especies principales en la costa se incluyen la chilca, el sauce, el yaro y la cebadilla, mientras que en la sierra destacan la queñua, el ichu, la chilligua, la yareta y la thola.

En cuanto a la fauna, no se ha realizado una evaluación adecuada. Sin embargo, se han identificado algunas especies significativas que habitan principalmente en la sierra, como la vicuña, el venado, la vizcacha, el suri, el zorrino, el gallinazo, entre otros. Desafortunadamente, debido a la sequía y la caza indiscriminada, algunas de estas especies se encuentran en peligro de extinción en el área del proyecto. Además, se han observado especies de reptiles como la lagartija atigrada (*Microlophus tigris*) en la región.

2.3.4. Características físicas

2.3.4.1 Climatología y meteorología

Debido a la ubicación de nuestro país en el hemisferio sur, podría esperarse un clima tropical en la costa. Sin embargo, varios factores influyen en la caracterización climática de esta región, incluyendo el Anticiclón del Pacífico Sur, la Corriente Peruana de Humboldt y la presencia de la Cordillera de los Andes, que en conjunto le confieren un carácter semi-tropical.

En cuanto al clima, el área de estudio y sus alrededores se distinguen por ser una región árida, soleada y cálida, con un clima seco que se asemeja a la primavera la mayor parte del año. Aquí, disfrutan de

aproximadamente 10 horas de sol al día, y la precipitación es escasa, concentrándose principalmente entre enero y marzo. De manera esporádica, pueden observarse ciertos niveles de nubosidad durante el período comprendido entre abril y diciembre.

En lo que respecta a las temperaturas, los datos provienen de la Estación Meteorológica de Moquegua, la cual se encuentra en una latitud de 17°10'43.5" y una longitud de 70°55'57.7". Esta estación se ubica en las proximidades de la zona de estudio. Las temperaturas más elevadas suelen oscilar entre 27.05 y 27.09 °C, típicamente durante las horas de la tarde. Por otro lado, las temperaturas mínimas se encuentran en el rango de 12.3 a 14.99 °C.

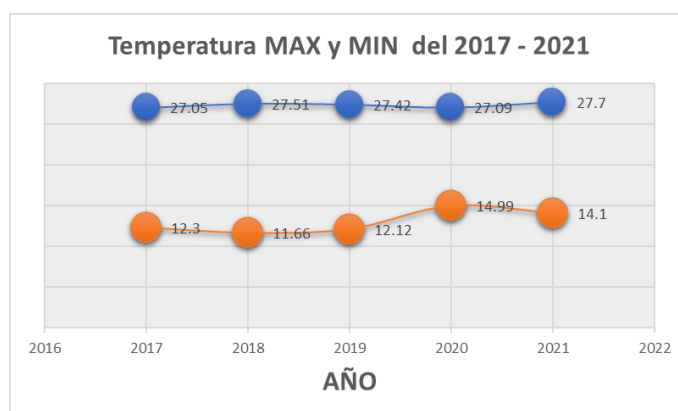


Figura 2. *Temperatura*

Fuente: Senamhi.

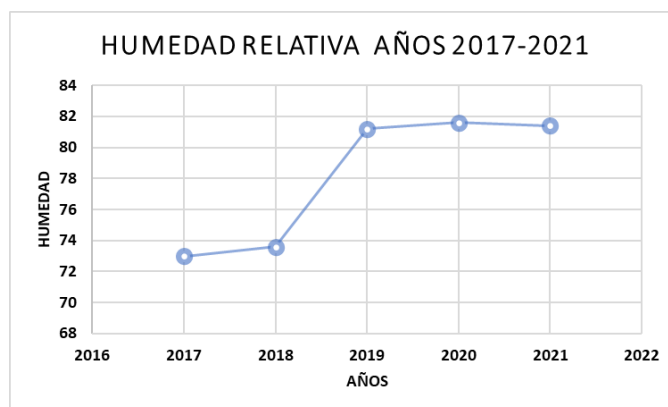


Figura 3. Humedad

Fuente: Senamhi.

La región de Moquegua experimenta una escasa precipitación anual, lo que la convierte en un entorno completamente desértico sin viabilidad para la agricultura de riego. En términos de sus recursos vegetales, se considera que tiene un potencial muy limitado.

En cuanto a la hidrografía, la región de Moquegua cuenta con pocos ríos que tienen un caudal reducido y trayectos cortos. Los ríos más destacados en la región son el río Moquegua y el río Tambo. El sistema hidrográfico de la región se divide en dos cuencas principales. La primera corresponde a la cuenca del río Moquegua, que fluye de norte a sur y tiene una longitud de 139 kilómetros. Sus afluentes principales incluyen los ríos Tumulaca, Torata e Ilo.

La segunda cuenca es la del río Tambo, que se origina en el distrito de Yunga, provincia de Sánchez Cerro, y desemboca en el océano Pacífico en el departamento de Arequipa. El río Tambo toma su nombre

en el punto de confluencia entre el río Ichuña y Paltiture, y tiene un recorrido total de 276 kilómetros. Entre sus afluentes destacan los ríos Carumas, Ubinas, Omate, Puquina, entre otros.

En la región de Moquegua, también se encuentran lagunas como Loriscota, Pasto Grande y Vizcachas, así como fuentes termales, como Cadenas, Ichuña, Omate, Putina y Ullucan. Sin embargo, es importante destacar que todas estas fuentes de agua se localizan en las zonas altas y distantes del área de concesión del proyecto. El paisaje de la región varía desde terrenos llanos hasta ligeramente ondulados, típicos de las llanuras elevadas en la región costera, así como áreas moderadamente accidentadas.

2.3.4.2. Topografía

La región presenta una amplia diversidad de características geográficas. En la parte sur, se encuentran los terrenos llanos y secos de la costa, formando la llanura costanera, mientras que en el noreste se extiende la Cadena de Conos Volcánicos de la Cordillera Occidental. Entre ambas áreas, se desarrolla un territorio semiárido, con un relieve muy accidentado y pendientes pronunciadas, correspondiente al Flanco Andino que mira hacia el océano Pacífico.

Las llanuras abarcan áreas con pendientes que van desde planas hasta ligeramente onduladas, cubiertas de piedras de tamaño mediano y

arenas arrastradas por el viento, debido a las altas temperaturas y la exposición a los vientos. Las pampas costaneras presentan profundas divisiones en su superficie, y la mayoría de los valles se mantienen secos, solo llenándose de agua y lodo durante lluvias ocasionales que ocurren en intervalos largos. Los únicos valles con un flujo de agua más constante a lo largo del año son Moquegua, Cinto y Locumba, donde también se encuentran áreas de cultivo. En contraste, la mayor parte de la región de las pampas costaneras es extremadamente árida y tiene una disponibilidad limitada de agua subterránea. No obstante, gran parte de esta área tiene potencial para ser transformada en tierras de cultivo a través de sistemas de riego.

- Peligros Naturales asociados al territorio. El área de operaciones se encuentra dentro de la quebrada Llaquene, estas quebradas se pueden activar por presencia de lluvias en la sierra de la región Moquegua, casos que se ha presenciado en el pasado. Se debe tener en cuenta que la activación de una quebrada se produce cuando se generan flujos de agua y desplazamientos acelerados de materiales como lodo y escombros, como consecuencia de precipitaciones intensas en terrenos inestables.

- Litología del territorio. Las unidades lito estratigráficas que afloran en la zona inspeccionada tiene características que corresponden a los depósitos del Cuaternario Holoceno.

No obstante, la topografía del terreno a explotar tiene una pendiente natural, debido al relieve alargado formado por una cuesta que es un accidente geomorfológico generado por la erosión de rocas que se estratifican sobre la superficie.



Figura 4. *Topografía*

Fuente: Elaboración propia.

2.3.4.3. Geomorfología

Vertiente o piedemonte aluvio-torrencial. Compuesto por cantos, bloques, grava y arenas subredondeadas polimícticas en una matriz limoarcillosa formando terrazas en los flancos de los ríos y conos de deyección, formando terrazas y abanicos aluviales, según la data

contenida en la plataforma GEOCATMIN en el cuadrángulo donde se ubica el proyecto minero se identifica la Formación Millo, que pertenece al plioceno — pleistoceno, este se caracteriza por una secuencia de conglomerados, asimismo, se identifica un depósito aluvial que sigue el sentido de la quebrada; dichas consideraciones tienen que ser desarrolladas por el administrado. Se hace un llamado especial para la colocación de títulos a cada gráfico adjunto, así como su fuente de información.

❖ **Formación Millo 50 m. (Np-mi)**

Secuencia de conglomerados (Vargas, 1969), intercalado con niveles de tobas - lapilli, de composición química riolítica, los aluviones consisten de clastos subangulosos polimícticos clasto soportado, ligeramente inconsolidado, de grosor variable (10 - 100 m), las tobas de coloración pardas a marrones presentan cristales (plagioclasas), y pómez, así como escasos líticos y lámelas de biotitas. Estas tobas fueron datadas en 8.9 (K-Ar); 14.2 (K-Ar); 12.5 ± 0.6 , (Tosdal, et al., 1981) Ma. Es asignada a una edad Pliocena - Pleistocena.

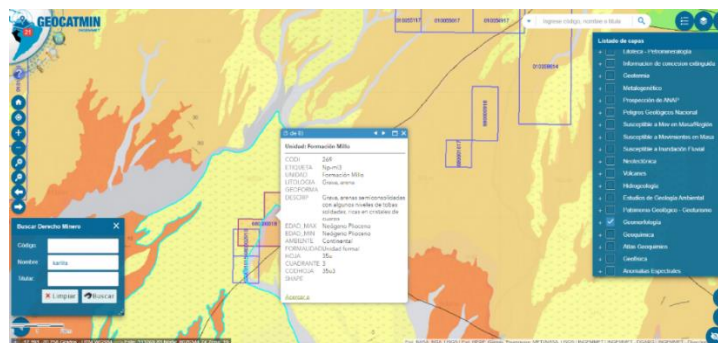


Figura 5. *Formación Millo*

Fuente: Geocatmin.

En el área de explotación nos encontramos con un depósito aluvial, geomorfológicamente compuesto de: Cantos, bloques, grava y arenas subredondeadas polimícticas en una matriz limoarcillosa formando terrazas en los flancos de los ríos y conos de deyección, formando terrazas y abanicos aluviales.

❖ **Depósitos Fluvio - Aluviales**

Compuestos de gravas, arenas, en canales activos, polimícticos, con clastos subredondeados a subangulares, soporte de matriz areno limosos asociados a flujos de barro y conos aluviales. Se encuentran semiconsolidados, estando divididos en cinco depósitos aluviales:

- o Qh-a11 (Antes parte de la Formación Inogoya); corresponde a depósitos de pie de monte de antiguos sistemas orogénicos, litológicamente está compuesta por clastos flotantes en matriz

areno - arcillosa deleznable y con ligera inclinación al Oeste, se encuentra sobreescurredo por la Formación Paralaque.

- o Qh-al2 (Antes sistemas aluviales generalizados); corresponde a depósitos de pie de monte producto de la erosión de los cerros Baúl y Trebolar, consiste de conglomerados pardos amarillentos clastos subangulosos y polimícticos en matriz areno arcillosa, no consolidados se distribuyen en las faldas de los afloramientos mencionados.
- o Qh-al3 canales activos de los ríos secos de Panicon, Saucine, Qdas. Seca y Los Burros, está compuesta de conglomerados inconsolidados de origen fluvial color gris y clastos subredondeados. Se distribuye ampliamente en las pampas de San Antonio y Qda. Seca.
- o Qh-al4 sistemas de pie de monte del cerro Huaracane y Qda. Capius, consisten de conglomerados semiconsolidados de clastos angulosos, ligera estratificación y algunos niveles de tobas blancas recicladas y deleznales, se distribuye en las pampas de Trapiche.
- o Qh-al5 sistemas fluvio aluviales de sedimentos activos compuestos de gravas, arenas gruesas, medias y niveles de limolitas producto de llanuras de inundación, aquí es donde se ha establecido la agricultura para la región, se distribuye

ampliamente en el valle del río Moquegua, Torata, Río Cinto e Ilabaya.



Figura 6. *Geomorfología depósito aluvial C.M. Karlita*

Fuente: Elaboración propia.

2.3.4.4. Geología general del proyecto

Las unidades litológicas mapeadas en el cuadrángulo de Moquegua aparecen representadas en la siguiente figura. En ella se indica los caracteres litológicos más saltantes, groseros y demás relaciones estratigráficas de las diferentes formaciones, que a continuación se describen en forma detallada:

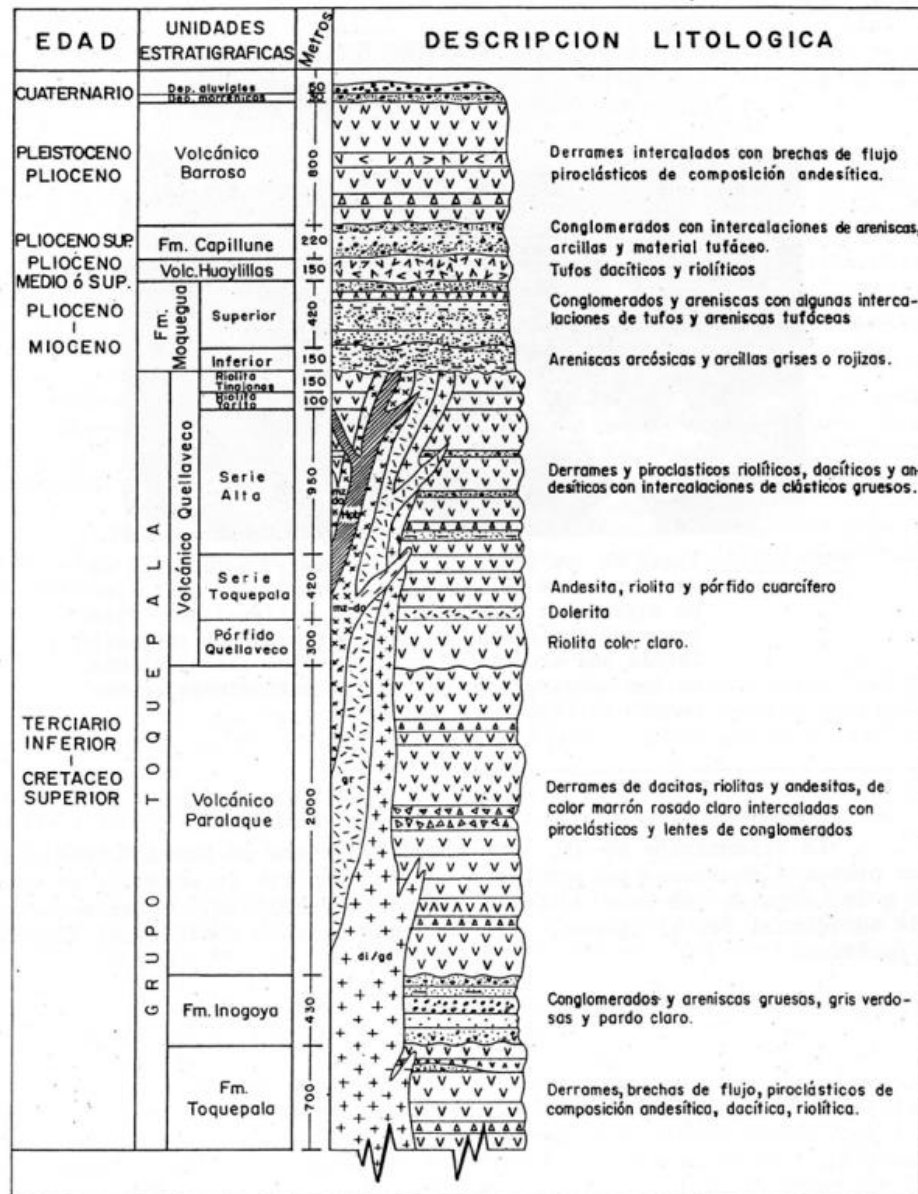


Figura 7. Columna Estratigráfica compuesta del cuadrángulo de Moquegua.

Fuente: La figura muestra la columna estratigráfica. Fuente: Bellido (1979).

❖ **Formación Toquepala**

Señalan que las secciones más bajas del grupo Toquepala afloran en la parte norte del cuadrángulo de Cledesí, sobre yaciendo discordantemente a la formación Guaneros, del Jurásico superior. La prolongación de dichos afloramientos, hacia el este, penetran en el cuadrángulo de Moquegua, con magníficas exposiciones en los cañones de los cursos inferiores de los ríos Huarancane y Torata.

En las paredes de los citados cañones se observa que la formación se compone, en la parte inferior, de derrames, brechas de flujos piroclásticos de composición andesítica, dacítica y riolítica de color gris, gris verdoso, pardo y violeta; en la parte media incluye lentes de conglomerados y areniscas de color verdoso a marrón, y en la parte superior derrames y brechas de flujos riolíticos, de colores pardo y claro y aglomerados de color blanquecino, rosado a verdoso. La secuencia tiene un grosor de 650-700 m.

La base de la formación no queda expuesta en las secciones de los ríos Huarancane y Torata, de donde su espesor es mucho más considerable, probablemente del orden de 1,500 a 2,000 m; los horizontes más bajos de estos volcánicos se hallan en el cuadrángulo de Cledesí.

❖ **Formación Inogoya**

En la parte de Inogoya situado en la quebrada Otorá, a unos 6 km al oeste de Torata, aflora una secuencia de conglomerados y areniscas gruesas, de color gris verdoso a pardo claro, a la cual se le ha denominado formación Inogoya, en razón de su buena exposición en ambas laderas de la quebrada citada. La secuencia se sobrepone, con discordancia a la formación Toquepala e infra yace, con igual relación, a la formación Paralaque. Ambos contactos se notan en el paraje de Inogoya y también en la pequeña quebrada La Canterá, a corta distancia al oeste de Torata sobre la carretera a Puno.

En la localidad típica, la formación Inogoya tiene 430 m. de grosor. En la mitad inferior se compone de conglomerados muy gruesos, de naturaleza volcánica y matriz areno-tufácea; la roca es de color marrón claro a gris verdoso y los elementos del conglomerado son principalmente pórfidos con tamaño que varía desde pocos centímetros hasta cerca de 100 cm. de diámetro; la parte superior es areno-tufácea de color pardo a verdoso, con bandas y lentes de conglomerados de elementos medianos a pequeños.

❖ **Volcánico Paralaque**

El nombre de esta formación deriva de la hacienda Paralaque, ubicada en las laderas del río Quele, a unos 5 km al NO de Torata. En la ladera que se extiende al este de dicha hacienda, aflora una secuencia de rocas volcánicas de más de 2,000 m. de espesor, compuesta mayormente por derrames de dacita, riolita y andesitas, de colores marrón y rosado claro con intercalaciones de piroclásticos y lentes de conglomerados en el tercio superior. Los derrames volcánicos tienen rumbo general de NO con buzamientos que varían desde pocos grados hasta 30° y 35° al N y NE.

❖ **Pórfido Quellaveco**

Es el miembro más bajo de la formación y aflora en la ladera sur, de la quebrada Asana, en el lugar del yacimiento de Quellaveco, de donde viene su nombre. Allí consiste en derrames macizos de riolita, de color blanco en superficies frescas y gris blanquecino a blanco amarillento cuando está alterado. La roca está compuesta por granos de cuarzo de forma redondeada hasta de 2 mm. de sección y de ortosa blanca, englobados en una matriz fina, silíceo de aspecto lechoso.

El contacto inferior es con un stock de monzonita cuarcífera que la instruye, en cambio, su techo se hunde discordantemente debajo de potentes derrames de andesitas y riolitas de la Serie Alta, en el lado izquierdo del valle, y debajo de los tufos Huaylillas en el lado derecho. Su grosor ha sido determinado en 300 m.

❖ **Formación Huylillas**

El Volcánico Huaylillas del área de Moquegua, fundamentalmente consiste de tufos dacíticos y riolíticos de colores blanco grisáceo, gris blanquecino y rosado. Estas rocas superficialmente intemperizan a pardo rojizo o pardo amarillento y destacan notablemente en el paisaje por su color y por sus farallones verticales que se forman por erosión en el contorno de sus afloramientos.

En general, la roca está compuesta por feldespatos que forman la mayor parte del tufo, en granos y cristales fragmentados cuya proporción puede variar de abundante a escasa. También se encuentran biotita en láminas dispersas y hornblenda en granos escasos, generalmente alterada, junto con fragmentos de pómez y otras rocas volcánicas. Al descomponerse por la intemperie, el tufo da origen a una arena gruesa.

3.1. Tipo y diseño del diseño de la investigación

3.4. Definición de términos

- a) Absorción (mineralogía): Se refiere al fenómeno generado en un mineral pleocroico al momento de girar en un plano de luz polarizada, así como en algunas situaciones, haciéndose más sombrío en virtud a su capacidad para absorber luz (Alexis, 2018).
- b) Acarreo: El proceso implica transferir mineral o limpiar desde los bordes de ataque hasta las áreas de carga. Abarca el movimiento de corta distancia del material (Anchiraico y Rojas, 2020).
- c) Ácido: Sustancia que genera iones H^+ cuando se disuelve en agua y está total o casi completamente ionizada en soluciones acuosas diluidas.
- d) Actividad: Se refiere a una secuencia de acciones o procedimientos que funcionan como un todo, culminando en la creación de productos o servicios que pueden ser característicos de esa actividad o de otra (Alexis, 2018).
- e) Agregado: Está referido a las rocas sedimentarias compuestas de pequeñas masas lobuladas que se crean debido a la coalescencia de pelotillas, así como partículas y granos (Acosta y García, 2019).
- f) Aglomeración: Está referido a la palabra empleada para describir la cualidad de las moléculas grandes, así como de las partículas coloidales para combinarse entre ellas, junto a alguna solución.

- g) Alcalino: Está referido a la solución que contiene un pH menor a 7 que se emplea como base.
- h) Alteración: La composición de una roca puede verse alterada por la meteorización o la actividad hidrotermal, lo que puede provocar cambios en su composición química y mineral (Acosta y García, 2019).
- i) Caliza: La roca sedimentaria carbonatada, compuesta principalmente de materia orgánica, debe contener un mínimo de 50 % de calcita (CaCO_3). Esta roca también puede contener dolomita, aragonito y siderita, mientras que exhibe una gama de colores que incluyen blanco, gris, amarillo, rojizo y negro, y puede presentar una textura granular fina a gruesa. Además, esta roca puede estar bandeada, compactada o contener fósiles (Acosta y García, 2019).
- j) Cantera: La utilización de explosivos en la extracción de materiales de macizos rocosos es fundamental para lograr la separación de la roca de forma eficiente y segura. Es por ello que se implementan protocolos de seguridad rigurosos para evitar cualquier tipo de accidente durante el proceso de voladura, garantizando así la integridad de los trabajadores y del entorno. (Luaces, 2007)
- k) Carguío: Como práctica estándar, la remoción de material volado del frente de trabajo implica el transporte por parte de un equipo dedicado a su destino designado, que podría ser una planta, un vertedero o un almacén. Otra opción es que el equipo de carga deposite el material

retirado en un lugar predeterminado. La densidad, por otro lado, se refiere a la masa de una sustancia en relación con su volumen.

- l) Deshidratación: Perteneciente a la travesía que se produce a cabo cuando un elemento o sustancia se calienta, desprendiendo el líquido que este posea (Mamani, 2022).
- m) Graveras: Si los materiales no están consolidados, se emplean maquinarias de arranque mecánico como excavadoras, palas cargadoras, dragalinas y tractores de oruga (bulldozer) para extraer directamente la roca. (Luaces, 2007)
- n) Optimización: La optimización implica encontrar la forma más efectiva de completar un trabajo o actividad, y este término se asocia comúnmente con la minería.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. Tipo y diseño del diseño de la investigación

Tipo de investigación

Este estudio de la investigación es de tipo aplicada, de lo cual, Cohen y Gómez (2019) indica que se caracteriza en que los investigadores intentan dar respuesta a un problema, así como responder a preguntas específicas.

Asimismo, Montes (2010) destaca que la investigación aplicada tiene como finalidad convertir los conocimientos existentes o modelos en herramientas útiles para la sociedad, lo que se conoce como proceso de innovación. El objetivo es lograr que las soluciones sean efectivas y aumenten la productividad. Entonces, basándonos en lo expresado por el autor, nuestro trabajo fue de tipo Aplicada.

Nivel

El estudio se desarrolló con un nivel descriptivo, este término se refiere a las acciones realizadas para representar completamente los aspectos principales de una realidad dada. Guevara, Verdesoto y Castro (2020)

Diseño de investigación

Este diseño fue cuasi experimental con un enfoque cualitativo. De este tipo de diseño, Parra (2022) indica que:

Es un tipo de estudio que se caracteriza porque el sujeto de estudio no se selecciona de forma aleatoria, sino que se encuentra o establece previamente.

La metodología de este tipo de investigación se caracteriza por ser descriptiva, la cual consiste en observar el comportamiento de los individuos y de las diferentes variables sociales y registrar datos cualitativos.

La investigación cuasi experimental se ubica entre la investigación experimental y el estudio observacional.

3.2. Población y muestra

Población

El presente estudio, contó con los agregados que se producen en la cantera Karlita de la Región Moquegua.

De la población, Sironvalle (2002) destaca que constituye el conjunto completo de observaciones que nos interesa estudiar.

Existe una clara diferencia entre el muestreo estadístico y el muestreo de minerales:

- En el muestreo estadístico, el conjunto o población está conformado por elementos de peso uniforme.
- En el muestreo de minerales, el conjunto está compuesto por elementos de pesos diversos.

Muestra

Por ser de interés y necesidad para la investigación, se tomó la población en su totalidad, de un periodo determinado del año 2022.

De la muestra, Sironvalle (2002) indica que se trata de una fracción o porción extraída de un conjunto de forma que pueda ser considerada como representativa del conjunto en su totalidad.

3.3. Operacionalización de variables

Tabla 2

Operacionalización de las variables

| Variable | Definición conceptual | Dimensiones | Indicadores |
|---|--|--------------------------|---|
| Independiente: Caracterización | Desempeñan un papel crucial en la producción de concreto hidráulico, concreto asfáltico y bases granulares depende en gran medida de varios componentes, lo que puede afectar el costo, las características del hormigón fresco y endurecido dependen en gran medida de las propiedades, que constituyen del 70% al 80% del volumen total del hormigón. es crucial comprender sus características. | 1. Norma técnica peruana | 1.1. Análisis granulométrico 1.2. Contenido de humedad 1.3. Peso unitario suelto y compactado 1.4. Peso específico y absorción |
| | | 2. Agregados | 2.1. Agregado fino 2.2. Agregado grueso 2.3. Módulo de fineza |

| | | | |
|---------------------|--|----------------------------|--|
| Dependiente: | La estrategia de producción óptima para una empresa se define como aquella que busca minimizar los costos totales, abarcando tanto los costos fijos como los variables con el fin de alcanzar los costos de producción promedio más reducidos. No obstante, es importante tener en cuenta que este enfoque se centra principalmente en el corto plazo. | 3. Diagnostico Situacional | 3.1. Cantera 3.2. Vida útil de la cantera 3.3. Elección del método de explotación |
| Explotación | | 4. Operaciones Mineras | 4.1. Componentes de las operaciones mineras 4.2. Ciclo de Minado 4.3. Ciclo de Clasificación |

Fuente. Elaboración propia.

3.4. Equipos y materiales

Los equipos utilizados por el técnico laboratorista fueron: tamices estándar, horno, pala, movilidad, computador, batidor, lavatorio y EPP.

Sin perjuicio de lo antes mencionado, los equipos utilizados para ejecutar la presente investigación constaron de una laptop, celular y memoria USB, ya que para analizar y procesar los datos se tomaron las pruebas de laboratorio realizadas con anterioridad por el Técnico Laboratorista.

Los materiales utilizados comprendieron principalmente artículos de oficina, pruebas de laboratorio, tesis, hojas y apuntes.

3.5. Técnicas e instrumentos para recolección de datos

Técnica de muestreo

La recopilación de datos se realizó con el consentimiento de la empresa, ya que se tomaron las pruebas de laboratorio realizadas dentro de la

Concesión Minera, por lo que se empleó la técnica de observación como método de investigación. Esta metodología involucró la documentación de eventos y situaciones, la clasificación de datos de acuerdo a un esquema predefinido relacionado con el objeto de estudio. A través de esta técnica, se logró la captura de información, lo que permitió la identificación de atributos, propiedades y condiciones de los fenómenos y sucesos bajo análisis.

Las observaciones se llevaron a cabo en el terreno, y se complementaron con un proceso de examen de los resultados obtenidos por el técnico laboratorista. Los datos recopilados se utilizaron para realizar una caracterización detallada del conjunto estudiado de acuerdo a la normativa.

Instrumentos de muestreo

Para la recopilación de datos, el técnico laboratorista utilizó diversas herramientas manuales señaladas en el ítem 3.5 y materiales primarios, sin embargo, para el proceso de investigación se tomó en cuenta los resultados obtenidos en el laboratorio, siendo estos los exámenes granulométricos de los agregados estudiados. Ver Anexo 4.

3.6. Procesamiento y análisis de datos

El presente estudio se inició con la recopilación de datos y bases teóricas acerca de las variables, dimensiones e indicadores, así como la descripción de los antecedentes. Posterior a ello se observaron los elementos de estudio, siendo manipulados para observar cómo influyen en la explotación en la cantera Karlita de la Región Moquegua, llevando un registro de ello para observar las variaciones.

En ese sentido, para poder ejecutar la presente investigación, fue necesario contar con el análisis granulométrico realizado por el técnico laboratorista. Para obtener resultados verídicos, se siguió el procedimiento indicado en la NTP 400.012.

Para el tratamiento de los datos, se realizó una revisión de los datos recolectados de la caracterización de los agregados, así como una tabulación, para luego llegar a un resultado e interpretación, a fin de determinar si se cumplió con las especificaciones de la NTP 400.037. En el Anexo 04 se pueden observar los resultados obtenidos con los cuales se trabajó la presente.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Resultados

La información recopilada durante las pruebas de laboratorio realizadas el 16 hasta 23 de abril del 2022 proporcionó una base sólida para el análisis de los agregados explotados en la Concesión Minera Karlita. Gracias a este estudio detallado, se pudo determinar con precisión la calidad de los agregados y su viabilidad para su uso en diversas industrias. El proceso de extracción y clasificación de los agregados se describió minuciosamente, lo que contribuyó a la comprensión integral de la calidad de los materiales analizados.

4.1.1. Ubicación y accesibilidad al proyecto

La Concesión Minera Karlita se caracteriza por su ubicación estratégica en una zona rica en recursos minerales no metálicos. Esta concesión representa una oportunidad importante para la extracción y explotación de los agregados en el sur del Perú, contribuyendo así al desarrollo económico de la zona, ya que se encuentra ubicada en el km 1150 de la carretera Toquepala (Quebrada Honda)

Tabla 3*Acceso a la Concesión Minera Karlita*

| ACCESO POR VÍA TERRESTRE A LA CONCESIÓN MINERA KARLITA | | | |
|---|-------------------|-----------|----------------|
| RUTAS | TIPO DE CARRETERA | DISTANCIA | HORAS DE VIAJE |
| Alto Camiara – Centro Poblado Sitana | Asfaltado | 10 km | 9 minutos |
| Centro Poblado Sitana – Carretera Toquepala (Quebrada Honda) | Asfaltado | 16 km | 16 minutos |
| Carretera Toquepala (Quebrada Honda) - Concesión Minera Adriana | Trocha Carrozable | 4.4 km | 9 minutos |
| Concesión Minera Adriana – Concesión Minera Karlita | Trocha Carrozable | 1.5 km | 4 minutos |

Fuente. Elaboración propia.

4.1.2. Vida útil del proyecto

Se estimó la duración del proyecto considerando la vida útil de la Cantera, la cual depende de la producción estimada de la concesión en relación con la cantidad de reservas totales disponibles.

Producción estimada:

- ✓ **Producción esperada por día:** 350 TM
- ✓ **Producción por mes:** 350 TM/día x 25 días/mes = 8 750 TM/mes
- * Se considera el trabajo de 25 días por mes.
- ✓ **Producción por año:** 8 750 TM x 12 meses/año = 105 000TM

Cálculo de Reservas Totales:

✓ **Reservas Probadas:** $160\,000\text{ m}^2 \times 4.0\text{ m} = 640\,000\text{ m}^3 = 1\,408$

000 TM

✓ **Reservas Probables:** $80\,000\text{ m}^2 \times 4.0\text{ m} = 320\,000\text{ m}^3 = 704\,000$

TM

* Factor de Conversión de m³ a TM = 2.2 TM/ m³

Reservas Totales (R. Probadas + R. Probables):

$1\,408\,000\text{ TM} + 704\,000\text{ TM} = 2\,112\,000\text{ TM}$

Cálculo de la vida útil del Proyecto (R. Totales / Producción Anual):

$2\,112\,000\text{ TM} / 105\,000\text{ TM} = 20.11 = 20\text{ años}$

Conforme a la modificación de áreas de los tajos, se dividen en dos Tajos de explotación donde se delimita sus respectivas áreas.

4.1.3. Elección del método de explotación del proyecto

Según las características de la C.M. KARLITA, se requiere seleccionar el método de explotación superficial, específicamente el método de explotación por bancos. Este enfoque se basa en la extracción de minerales de forma gradual y secuencial, mediante la apertura de bancos en la superficie de la mina para facilitar el acceso a los recursos minerales, garantizando un proceso de explotación seguro y rentable para la empresa minera.

Para llevar a cabo de manera efectiva la explotación de la mina, es fundamental establecer los componentes principales que serán fundamentales en el ciclo de extracción.

✓ **Labores mineras**

Durante la fase de explotación, se genera un banco de 5 metros de altura con un talud de 60 grados de inclinación, el cual se encuentra estrechamente relacionado con las características topográficas del entorno.

✓ **Labor equipos y maquinarias**

La cantidad de maquinaria va a depender del requerimiento de material, pudiendo incrementar, sin embargo, se trabaja con un mínimo para poder llevar a cabo la producción diaria a fin de cumplir con las metas establecidas.

Tabla 4

Maquinarias utilizadas dentro la C.M. Karlita

| N.º | Maquinaria | Especificaciones técnicas | Cantidad |
|-----|------------------|--|----------|
| 01 | Cargador frontal | Capacidad de cuchara 03 m3 - Marca Caterpillar Modelo: 962 L y 950 F | 04 |
| 02 | Tractor | Capacidad de empuje 3.98 M3 Pot. 240 HP. | 01 |
| 03 | Volquetes | Capacidad de 15 – 22 m3. Marca: Volvo Modelo: FMX | 03 |
| 04 | Excavadora | Capacidad de cuchara: 2 M3 Pot. 232 Kw Marca: Caterpillar Modelo: 336 | 01 |

Fuente. Elaboración propia.

✓ **Componentes principales de explotación**

Tabla 5

Componentes de explotación

| Ítem | Componente Principal | UTM WGS 84 Zona 19S | |
|------|----------------------------|---------------------|-----------|
| | | Norte | Este |
| 1 | Tajo | 8075905.00 | 305119.00 |
| 2 | Botadero | 8075807.00 | 305176.00 |
| 3 | Banco | 8075905.00 | 305119.00 |
| 4 | Rampa | 8075885.00 | 305232.00 |
| 5 | Acopio temporal | 8075846.00 | 305113.00 |
| 6 | Tajo proyectado | 8075728.00 | 304136.00 |
| 7 | Botadero proyectado | 8075700.00 | 304203.00 |
| 8 | Banco proyectado | 8075728.00 | 304136.00 |
| 9 | Rampa proyectada | 8075635.00 | 304194.00 |
| 10 | Acopio temporal proyectado | 8075691.00 | 304169.00 |

Fuente. Elaboración propia.

Descripción de los componentes:

1. Tajo: Lugar de trabajo en el que se llevan a cabo cortes de material utilizando cargador frontal y/o excavadora, tiene una altura de 3.5 m, con un ángulo de reposo de 60° debido a la inestabilidad del depósito aluvial. Se accede a esta sección a través de la rampa principal que atraviesa gran parte de la concesión donde realizamos nuestras actividades mineras a pequeña escala.

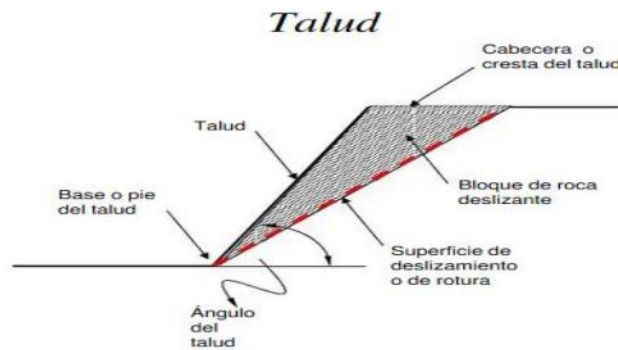


Figura 8. *Diseño de tajo*

Fuente: Elaboración propia.

2. **Banco:** Recortes horizontales del terreno, con forma de escalón, a lo largo de los cuales se realiza el minado de la cantera. En la explotación se tienen bancos con un ancho de 8 metros o bancos alargados por la inestabilidad del tajo.
3. **Rampa:** Vía de acceso construida con el uso de maquinaria pesada, posee un ancho variable de 2.5 m a más, en dicha vía no se obstaculiza el paso y es de libre transitabilidad. Este componente tiene como fin facilitar el acceso, transitabilidad y acarreo continuo de mineral explotado en el área, conecta el ingreso a la concesión minera y a su vez comunica todos los componentes declarados en el presente documento como son: botadero, tajo, cancha de acopio.
4. **Botadero:** Área donde se depositan de manera segura los excedentes producto de la explotación de la cantera, en esta

zona tiene como objetivo almacenar todo el mineral sin valor económico comercializables, tiene un área de 2500 m² (100 x 250) aproximadamente. La ubicación de este componente ha sido elegida basándonos en sus características topográficas y geográficas con el fin de optimizar el ciclo de minado continuo, orden y seguridad en la cantera.

5. **Cancha de acopio:** Zona escogida para almacenar provisionalmente el mineral no metálico producto de la explotación, posee un área de 500 m² (10 x 50), se encuentra ubicada cerca al frente de trabajo y se acumula en rumas de 200 m³ aproximadamente, asimismo el acopio temporal se traslada de acuerdo al avance de la explotación.

4.1.4. Ciclo de minado del proyecto

En función del método de explotación elegido, se procede a describir el proceso del ciclo de extracción dentro de la Concesión Minera Karlita.

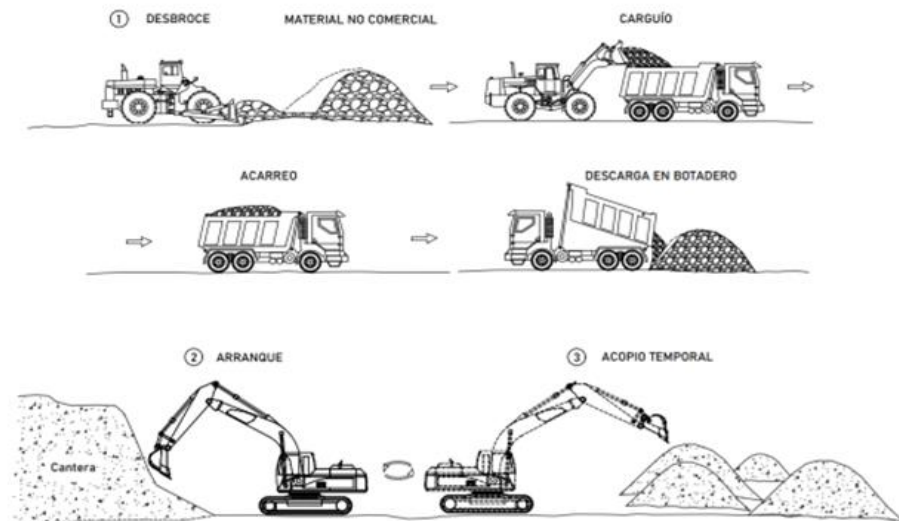


Figura 9. Proceso o Ciclo de minado

Fuente: Elaboración propia.

✓ Desbroce

Inicialmente, se removerá el material superficial con una profundidad de entre 0,30 a 0,50 m, a fin de eliminar el exceso de material fino y residuos orgánicos, el material residual será acumulado en el lado sur de la cantera, para luego ser reutilizado en el cierre progresivo y cierre final de la misma.



Figura 10. Desbroce de la zona a explotar de la C.M. Karlita

Fuente: Elaboración propia.

✓ Arranque

La etapa de explotación inicia con el arranque de mineral no metálico (agregados) de manera directa para lo cual se utiliza una excavadora y/o tractor que arranca el material semiconsolidado, posteriormente el material arrancado del tajo es almacenado temporalmente como materia prima el cual se irá acumulando progresivamente conforme el avance del tajo, al material acumulado se le conoce como acopio temporal.



Figura 11. Arranque o inicio de la explotación de mineral no metálico de la C.M. karlita

Fuente. Elaboración propia.

✓ Acopio temporal

Es el acopio progresivo del material arrancado y se va acumulando progresivamente conforme avance el tajo, las runas serán de 200 m³.

4.1.5. Ciclo de clasificación y separación de materiales

El proceso de clasificación y separación de agregados es fundamental en la industria de la construcción y la minería. Este ciclo permite obtener diferentes tamaños de agregados que son utilizados en la fabricación de concreto, asfalto y otros materiales de construcción. Durante este proceso, se utilizan equipos como zarandas, cribas y clasificadores que permiten separar los agregados según su tamaño y forma, garantizando la calidad y uniformidad del producto final.

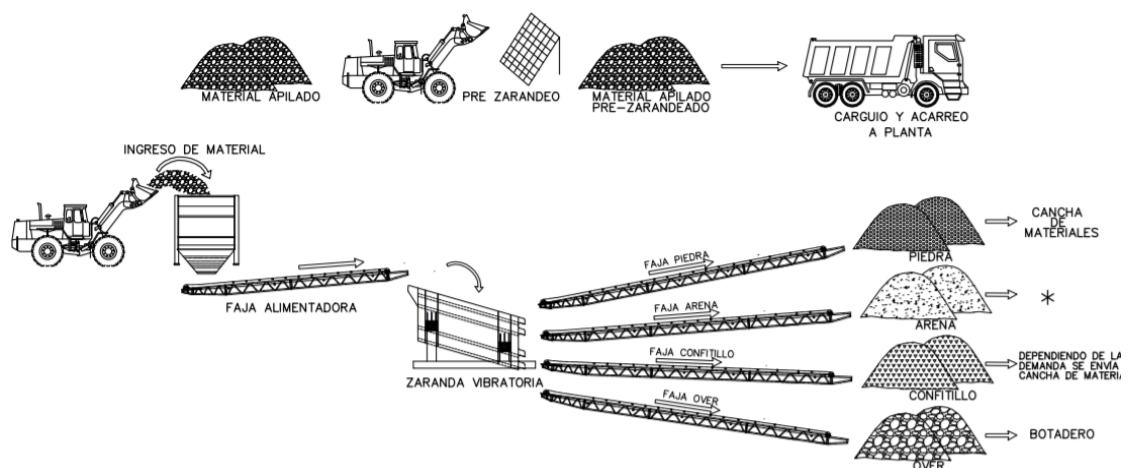


Figura 12. Diagrama de flujo del ciclo de clasificación de agregados

Fuente: Elaboración propia.

✓ **Proceso para Prezarandeo (Zaranda Estática)**

Operación de clasificación por tamaños de fragmentos de dimensiones y formas variadas, de acuerdo a la abertura que permitirá el paso de aquellos materiales con dimensiones inferiores al tamaño de la abertura y reteniendo o rechazando aquellos otros con un tamaño superior a la dimensión de la abertura (malla).

La principal función de la zaranda estática es la de separar los fragmentos más gruesos contenidos en el material extraído del tajo, con el fin de eliminarlos y enviarlos al botadero o enviarlos a una nueva clasificación requerida.

Se utiliza el cargador frontal que será el que lleva el material extraído a la zaranda estática.



Figura 13. *Prezarandeo del material explotado*

Fuente. Elaboración propia.

✓ **Carguío, acarreo y descarga**

El material prezareandeado se apila por el cargador en un punto determinado del tajo para que esta posteriormente se cargue a la tolva de los volquetes de 15 y 20 m³ de capacidad, el cual es trasladada hacia la planta clasificadora, donde se descarga y apila cerca de la planta con la finalidad de continuar con el proceso de producción.

✓ **Proceso para clasificación (Zaranda Vibratoria)**

El mineral no metálico pre zarandeado es abastecido en la tolva de la planta con ayuda del cargador frontal, el cual es transportado mediante la faja principal hacia la zaranda clasificadora, proceso por el que pasa por la zaranda y por gravedad se filtra el agregado por diferentes tamices de mallas, los cuales son transportados por fajas de lona. La cantidad de plantas a instalarse dependerá del requerimiento del material.



Figura 14. *Proceso de Clasificación de agregados en la planta*

Fuente. Elaboración propia.

✓ **Transporte y almacenamiento**

Los materiales procesados y clasificados son almacenados en acopios temporales, estos materiales son trasladados por volquetes, los cuales son cargados por el cargador frontal, hacia las canchas de acopio preparadas para almacenarlos o para despachar a los clientes.



Figura 15. *Acopio temporal de Arena*

Fuente. Elaboración propia.



Figura 16. *Acopio temporal de Piedra Huso*

Fuente. Elaboración propia.

✓ **Proceso para planta móvil- condicional**

La planta Metso es una máquina que tiene la función de triturar y clasificar el material prezarandeado de cantera. El material que ingresa a la planta tiene que tener un diámetro menor de 3 pulgadas.

Las unidades portátiles Metso están hechas para ser fácilmente transportables de un sitio a otro por carretera. El chasis está en un bogie montado en la rueda con un peso limitado por eje. Todas las unidades portátiles son accionadas eléctricamente. La energía para las plantas de trituración de mandíbulas portátiles METSO proviene de una red externa o de un generador diesel.

La chancadora METSO es una planta que es abastecida por cargador frontal, cuenta con un sistema incorporado de mallas y fajas.

La planta METSO es una unidad articulada que cuenta con dos partes siendo una clasificadora y una chancadora, ambas pueden funcionar separadas, pero generalmente se utiliza junta.

La planta METSO es una planta que solo será utilizado cuando el proceso de beneficio en las plantas estacionarias tenga una paralización prolongada.

El uso de la planta METSO depende de las siguientes condiciones:

1. Que la planta de agregados estacionaria presente desperfectos mecánicos y su paralización tome un tiempo prolongado.
2. Que los equipos de acarreo se encuentren con fallas mecánicas y sea necesario trasladar la planta móvil.



Figura 17. *Proceso de Trabajo de la Planta Móvil Metso*

Fuente: Elaboración propia.

4.1.6. Examen Granulométrico de agregado fino.

Prueba granulométrica de la Arena Gruesa Planta 1 - (ASTM C-33)

Fecha de muestra: 16/04/2022 al 23/04/2022

Tabla 6

Resumen de peso retenido del Examen Granulométrico realizada a la Arena Gruesa de la producción de la Planta 1

| MALL A ASTM | PESO RETENIDO DE LAS MUESTRAS TOMADAS DE ARENA GRUESA PLANTA 1 | | | | | | | | PROMEDIO |
|-------------------|--|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| | 16/04/202 | 17/04/202 | 18/04/202 | 19/04/202 | 20/04/202 | 21/04/202 | 22/04/202 | 23/04/202 | |
| 2 1/2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 1/2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3/4" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1/2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3/8" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1/4" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| N° 4 | 7,00 | 3,00 | 7,00 | 4,00 | 8,00 | 6,95 | 5,00 | 14,00 | 6,87 |
| N° 8 | 144,00 | 98,00 | 135,00 | 79,00 | 139,00 | 122,32 | 104,00 | 230,00 | 131,42 |
| N° 16 | 146,00 | 113,00 | 142,00 | 100,00 | 185,00 | 153,00 | 122,00 | 231,00 | 149,00 |
| N° 30 | 116,00 | 90,00 | 97,00 | 79,00 | 144,00 | 124,50 | 103,00 | 175,00 | 116,06 |
| N° 50 | 227,00 | 152,00 | 136,00 | 129,00 | 240,00 | 215,43 | 183,00 | 291,00 | 196,68 |
| N° 100 | 156,00 | 83,00 | 66,00 | 73,00 | 117,00 | 133,30 | 118,00 | 128,00 | 109,29 |
| N° 200 | 76,00 | 37,00 | 26,00 | 32,00 | 40,00 | 66,35 | 63,00 | 44,00 | 48,04 |
| <N° 200 | 31,00 | 15,00 | 17,00 | 20,00 | 19,00 | 24,29 | 24,00 | 17,00 | 30,91 |
| TOTAL | 903,00 | 591,00 | 626,00 | 516,00 | 892,00 | 846,14 | 722,00 | 1130,00 | 778,27 |

Fuente. Elaboración propia con base en resultados de las pruebas de laboratorio.

Tabla 7*Examen Granulométrico de acuerdo al promedio de la Arena Gruesa - Producción de la Planta 1*

| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
|---------------|------------------|------------|---------------------|------------|-----------------|
| 2 1/2" | 0 | 0 | 0 | 100 | - |
| 2" | 0 | 0 | 0 | 100 | - |
| 1 1/2" | 0 | 0 | 0 | 100 | - |
| 1" | 0 | 0 | 0 | 100 | - |
| 3/4" | 0 | 0 | 0 | 100 | - |
| 1/2" | 0 | 0 | 0 | 100 | - |
| 3/8" | 0 | 0 | 0 | 100 | 100 |
| 1/4" | 0 | 0 | 0 | 100 | - |
| Nº 4 | 6,87 | 0,88 | 0,88 | 99,12 | 95 - 100 |
| Nº 8 | 131,42 | 16,89 | 17,77 | 82,23 | 80 - 100 |
| Nº 16 | 149 | 19,15 | 36,91 | 63,09 | 50 - 85 |
| Nº 30 | 116,06 | 14,91 | 51,83 | 48,17 | 25 - 60 |
| Nº 50 | 196,68 | 25,27 | 77,1 | 22,9 | 10 - 30 |
| Nº 100 | 109,29 | 14,04 | 91,14 | 8,86 | 0 - 10 |
| Nº 200 | 48,04 | 6,17 | 97,31 | 2,69 | 0 - 5 |
| <Nº 200 | 20,91 | 2,69 | 100 | 0 | - |
| TOTAL: | 778,27 | 100 | | | |

Fuente. Elaboración propia con base en resultados de pruebas de laboratorio.

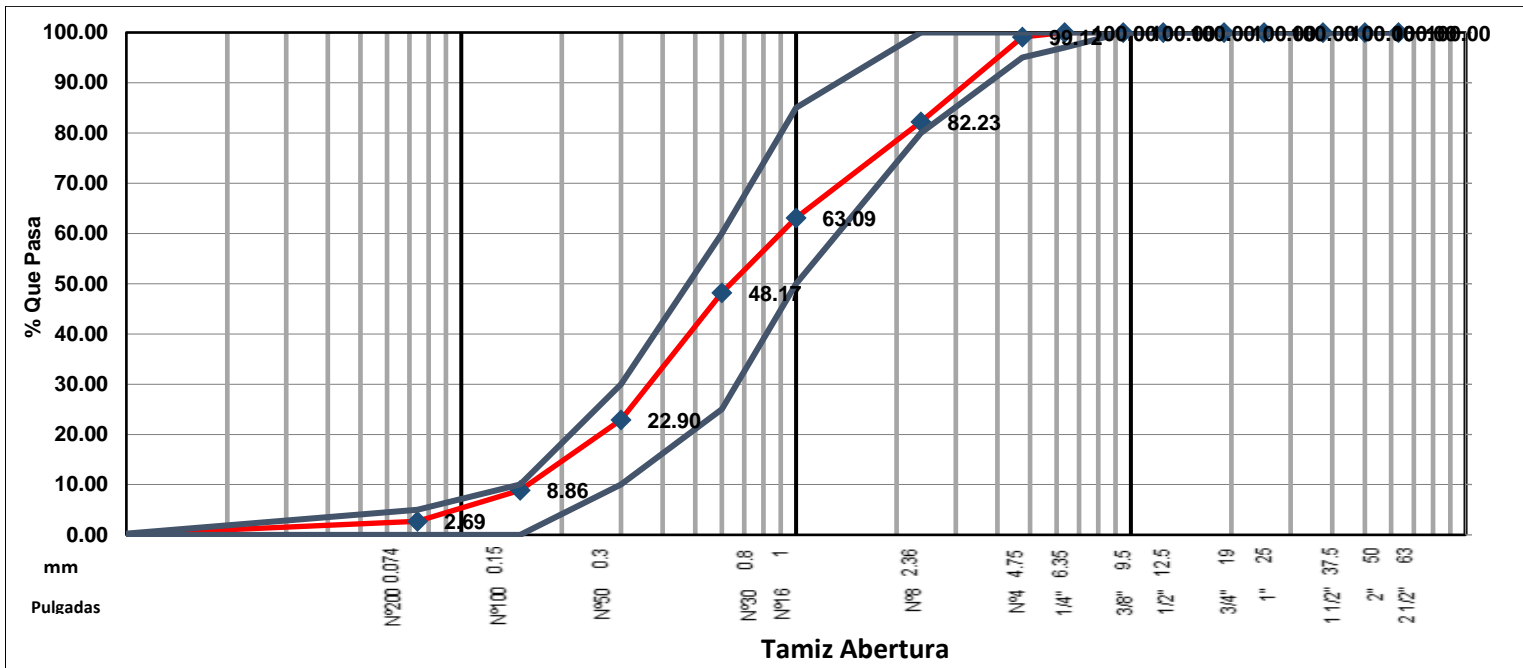


Figura 18. Gráfico de la curva granulométrica de acuerdo al promedio de la Arena Gruesa - Producción de la Planta 1

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de pruebas de laboratorio.

Módulo de Fineza

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$MF = \frac{\sum (\% \text{ Retenido Acumulado})}{100}$$
$$MF = 2,76$$

De acuerdo al resultado, el módulo de fineza de la cantera es de 2,76, por lo cual se demuestra que, la arena se encuentra dentro de los rangos establecidos por la norma, debido a que, no debe ser menor de 2,3 ni mayor que 3,1.

A la vez se puede evidenciar en la tabla de datos, el % retenido, % acumulado y el porcentaje acumulativo que pasa con el cual se graficó la curva granulométrica con sus límites correspondientes inferiores como superiores.

Por lo tanto, se evidencia que, la Arena Gruesa producida en la planta 1 de la cantera cumple con los límites de la norma peruana NTP 400,037 o ASTM C33, es decir, este agregado es apto para elaborar concreto, porque está dentro del margen permitido.

Prueba granulométrica de la Arena Gruesa Planta 2 - (ASTM C-33)

Fecha de muestra: 16 /04/2022 al 23/04/2022

Tabla 8

Resumen de peso retenido del Examen Granulométrico realizada a la Arena Gruesa de la producción de la Planta 2

| MALLA ASTM | PESO RETENIDO DE LAS MUESTRAS TOMADAS DE ARENA GRUESA PLANTA 2 | | | | | | | | PROMEDIO |
|---------------|--|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
| | 16/04/2022 | 17/04/2022 | 18/04/2022 | 19/04/2022 | 20/04/2022 | 21/04/2022 | 22/04/2022 | 23/04/2022 | |
| 2 1/2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 1/2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3/4" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1/2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3/8" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1/4" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| N° 4 | 3,00 | 8,00 | 0,00 | 3,00 | 2,00 | 0,00 | 6,00 | 19,00 | 5,13 |
| N° 8 | 71,00 | 163,00 | 125,00 | 83,00 | 139,00 | 129,00 | 214,00 | 244,00 | 146,00 |
| N° 16 | 170,00 | 272,00 | 166,00 | 110,00 | 128,00 | 163,00 | 240,00 | 261,00 | 188,75 |
| N° 30 | 164,00 | 208,00 | 147,00 | 87,00 | 87,00 | 145,00 | 180,00 | 192,00 | 151,25 |
| N° 50 | 253,00 | 274,00 | 252,00 | 147,00 | 147,00 | 181,00 | 280,00 | 309,00 | 230,38 |
| N° 100 | 74,00 | 80,00 | 125,00 | 77,00 | 93,00 | 64,00 | 115,00 | 133,00 | 95,13 |
| N° 200 | 34,00 | 41,00 | 52,00 | 32,00 | 53,00 | 45,00 | 31,00 | 94,00 | 47,75 |
| <N° 200 | 30,00 | 39,00 | 24,00 | 23,00 | 37,00 | 18,00 | 25,00 | 0,00 | 24,50 |
| TOTAL | 799,00 | 1085,00 | 891,00 | 562,00 | 686,00 | 745,00 | 1091,00 | 1252,00 | 888,88 |

Fuente. Elaboración propia con base en resultados de las pruebas de laboratorio.

Tabla 9*Examen Granulométrico de acuerdo al promedio de la Arena Gruesa - Producción de la Planta 2*

| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
|-----------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------|--------------------|
| 2 1/2" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | - |
| 2" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | - |
| 1 1/2" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | - |
| 1" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | - |
| 3/4" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | - |
| 1/2" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | - |
| 3/8" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 100 |
| 1/4" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | - |
| N° 4 | 5,13 | 0,58 | 0,58 | 99,42 | 95 - 100 |
| N° 8 | 146,00 | 16,42 | 17,00 | 83,00 | 80 - 100 |
| N° 16 | 188,75 | 21,23 | 38,24 | 61,76 | 50 - 85 |
| N° 30 | 151,25 | 17,02 | 55,25 | 44,75 | 25 - 60 |
| N° 50 | 230,38 | 25,92 | 81,17 | 18,83 | 10 - 30 |
| N° 100 | 95,13 | 10,70 | 91,87 | 8,13 | 0 - 10 |
| N° 200 | 47,75 | 5,37 | 97,24 | 2,76 | 0-5 |
| <N° 200 | 24,50 | 2,76 | 100,00 | 0,00 | - |
| TOTAL | 888,89 | 100,00 | | | |

Fuente. Elaboración propia con base en resultados de pruebas de laboratorio.

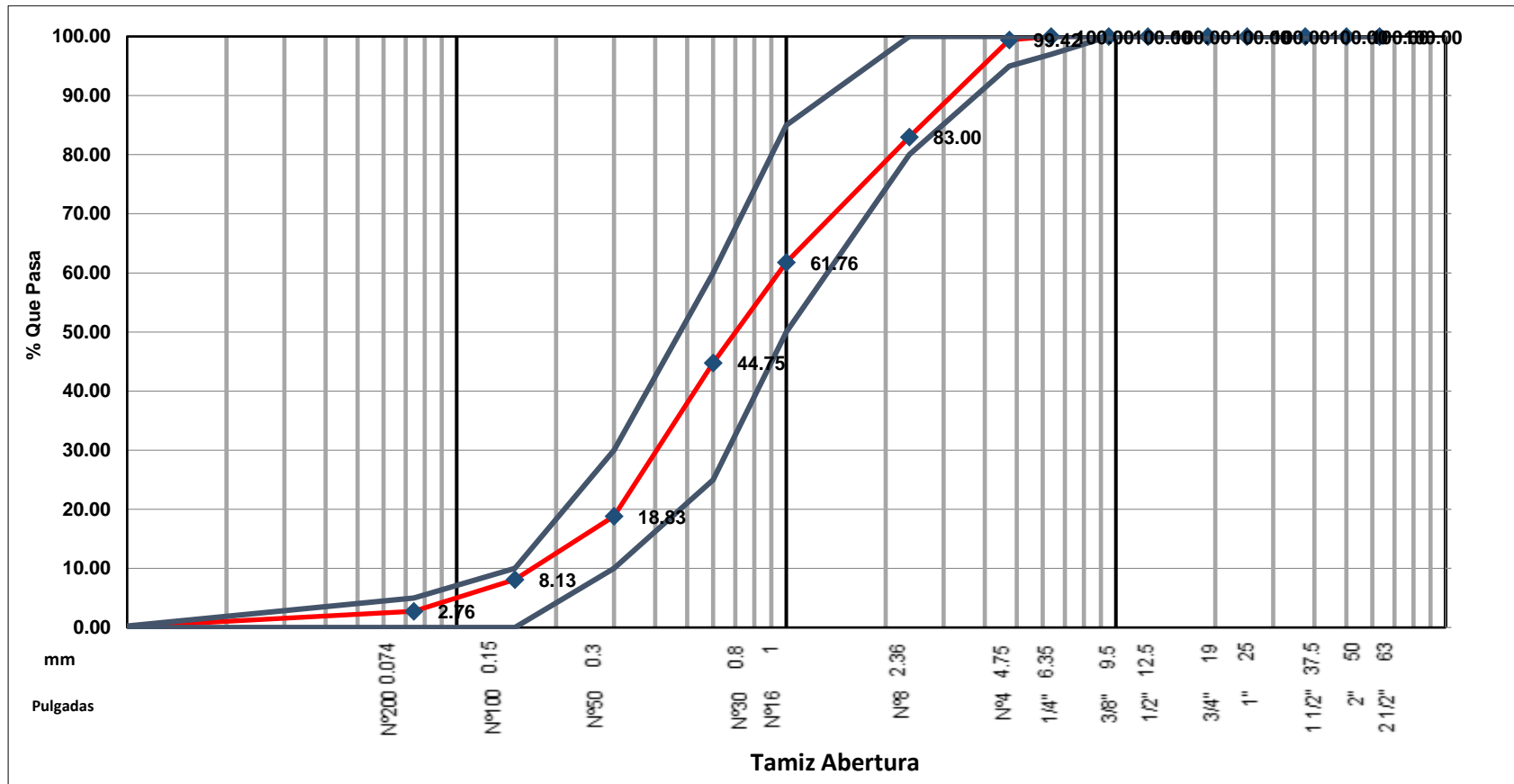


Figura 19. Gráfico de la curva granulométrica de acuerdo al promedio de la Arena Gruesa - Producción de la Planta 1

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de pruebas de laboratorio.

Módulo de Fineza

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$MF = \frac{\sum (\% \text{ Retenido Acumulado})}{100}$$
$$MF = 2,84$$

De acuerdo al resultado, el módulo de fineza de la cantera es de 2,84, por lo cual se demuestra que, la arena se encuentra dentro de los rangos establecidos por la norma, debido a que, no debe ser menor de 2,3 ni mayor que 3,1.

A la vez se puede evidenciar en la tabla de datos, el % retenido, % acumulado y el porcentaje acumulativo que pasa con el cual se graficó la curva granulométrica con sus límites correspondientes inferiores como superiores.

Por lo tanto, se evidencia que, la Arena Gruesa producida en la planta 2 de la cantera cumple con los límites de la norma peruana NTP 400.037 o ASTM C33, es decir, este agregado es apto para elaborar concreto, porque está dentro del margen permitido

4.1.7. Agregado Grueso Piedra Huso 5/7

Piedra huso 5/7: Atributos físicos del agregado con base en la normativa ASTM C-33

Fecha de muestra: 16/04/2022 al 23/04/2022

Tabla 10

Resumen de peso retenido del Examen Granulométrico realizada a la Piedra Huso 5/7 de la producción - Planta 1

| MALLA ASTM | PESO RETENIDO DE LAS MUESTRAS TOMADAS DE LA PIEDRA HUSO 5/7 - PLANTA 1 | | | | | | | | PROMEDIO |
|---------------|--|-----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 23/04/2022 | 22/04/2022 | 21/04/2022 | 20/04/2022 | 19/04/2022 | 18/04/2022 | 17/04/2022 | 16/04/2022 | |
| 3" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 1/2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 1/2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1" | 622,0 | 777,0 | 966,0 | - | 238,0 | 575,0 | 988,0 | 300,0 | 558,3 |
| 3/4" | 2 911,0 | 2 234,0 | 5 936,0 | 1 630,0 | 914,0 | 2 553,0 | 3 189,0 | 2 168,0 | 2 691,9 |
| 1/2" | 5 744,0 | 4 988,0 | 7 996,0 | 5 419,0 | 2 209,0 | 4 033,0 | 5 267,0 | 3 237,0 | 4 861,6 |
| 3/8" | 4 432,0 | 3 522,0 | 4 252,0 | 1 358,0 | 1 188,0 | 2 481,0 | 3 099,0 | 2 004,0 | 2 792,0 |
| # 4 | 5 112,0 | 4 381,0 | 4 201,0 | 882,0 | 1 477,0 | 1 353,0 | 2 187,0 | 3 338,0 | 2 866,4 |
| # 8 | 238,0 | 176,0 | 275,0 | 51,0 | 85,0 | 2,0 | 7,0 | 246,0 | 135,0 |
| # 16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| # 30 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| # 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| # 200 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FONDO | 122,0 | 82,0 | 854,0 | 77,0 | 79,0 | - | 25,0 | 93,0 | 166,5 |
| TOTAL: | 19 181,0 | 16 160,0 | 24 480,0 | 9 417,0 | 6 190,0 | 10 997,0 | 14 762,0 | 11 386,0 | 14 071,6 |

Fuente. Elaboración propia con base en resultados de las pruebas de laboratorio.

Tabla 11

Atributos físicos de acuerdo a su promedio de la piedra huso 5/7 en base en la normativa ASTM C33 - Producción de la Planta 1

| MALLA | PESO | % | % | % | NTP 400.037 |
|----------------------|------------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| | RETENIDO en gramos (b) | RETENID (c)=(b)/(a)*100 | RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | |
| 3" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | |
| 2 1/2" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | |
| 2" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | |
| 1 1/2" | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 100,00 | 100 |
| 1" | 558,30 | 3,97 | 3,97 | 96,03 | 95-100 |
| 3/4" | 2 691,90 | 19,13 | 23,10 | 76,90 | |
| 1/2" | 4 861,60 | 34,55 | 57,65 | 42,35 | 25-60 |
| 3/8" | 2 792,00 | 19,84 | 77,49 | 22,51 | |
| # 4 | 2 866,40 | 20,37 | 97,86 | 2,14 | 0-10 |
| # 8 | 135,00 | 0,96 | 98,82 | 1,18 | 0-5 |
| # 16 | 0,00 | 0,00 | 98,82 | 1,18 | |
| # 30 | 0,00 | 0,00 | 98,82 | 1,18 | |
| # 50 | 0,00 | 0,00 | 98,82 | 1,18 | |
| # 200 | 0,00 | 0,00 | 98,82 | 1,18 | |
| FONDO | 166,50 | 1,18 | 100,00 | 0,00 | |
| TOTAL (a) | 14071,7 | | MODULO FINEZA | 6,93 | |

Fuente. Elaboración propia con base en resultados de pruebas de laboratorio.

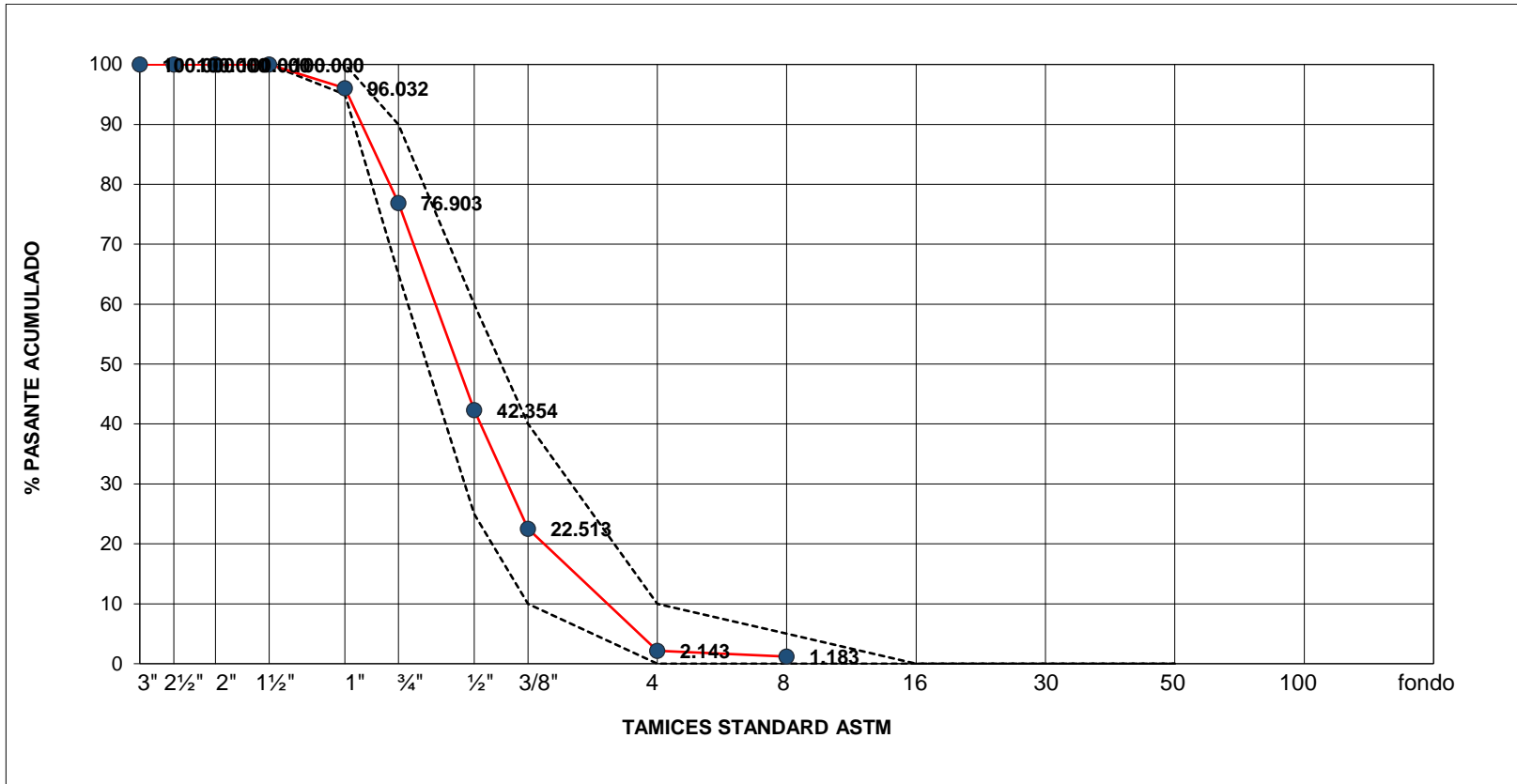


Figura 20. Gráfico de la curva granulométrica de acuerdo a su promedio piedra huso 5/7 en base en la normativa ASTM C33 - Producción de la Planta 1

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de pruebas de laboratorio.

Según los límites granulométricos de la norma ASTM C-33, respecto a la piedra Huso – 5/7, estos deben mantenerse en un margen entre 100 para la malla 1 ½ según sus especificaciones, y cómo puede evidenciarse en la tabla, sí cumple con lo normado, asimismo, en la malla de 1 pulgada su margen aceptable es de 95 a 100, y en la tabla se evidencia que si cumple, también la malla de ½ debe tener un margen de 25-60 lo que sí cumple con lo obtenido, respecto a la malla #4 debe encontrarse en un margen de 0 a 10, y en la tabla sí cumple porque se evidencia un margen de 0 a 10, y por último, la mala #8 sí cumple debido a que, su margen límite es de 0 a 5 por ende, en la tabla especifica el mismo valor

4.1.8. Agregado Grueso Piedra huso 6/7

Piedra huso 6/7: características físicas de agregados- Examen granulométrico por tamizado ASTM C-33

Fecha de muestra: 16/04/2022 al 23/04/2022

Tabla 12

Resumen de peso retenido del Examen Granulométrico realizada a la Piedra Huso 6/7 de la producción - Planta 2

| MALLA ASTM | PESO RETENIDO DE LAS MUESTRAS TOMADAS DE LA PLANTA 2, PIEDRA HUSO 6/7 | | | | | | | | PROMEDIO |
|---------------|---|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | 23/04/2022 | 22/04/2022 | 21/04/2022 | 20/04/2022 | 19/04/2022 | 18/04/2022 | 17/04/2022 | 16/04/2022 | |
| 3" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 1/2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1 1/2" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 1" | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 3/4" | 251,00 | 555,00 | 612,00 | 483,00 | 455,00 | 1 050,00 | 1 941,00 | 450,00 | 724,63 |
| 1/2" | 2 038,00 | 3 176,00 | 4 980,00 | 4 697,00 | 2 950,00 | 6 705,00 | 7 837,00 | 3 827,00 | 4 526,25 |
| 3/8" | 2 754,00 | 2 323,00 | 2 634,00 | 4 028,00 | 2 235,00 | 4 230,00 | 4 238,00 | 2 630,00 | 3 134,00 |
| # 4 | 3 630,00 | 3 234,00 | 4 930,00 | 4 675,00 | 3 565,00 | 5 868,00 | 5 330,00 | 4 493,00 | 4 465,63 |
| # 8 | 305,00 | 117,00 | 613,00 | 100,00 | 310,00 | 83,00 | 60,00 | 289,00 | 234,63 |
| # 16 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| # 30 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| # 50 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| # 100 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| FONDO | 166,00 | 33,00 | 93,00 | 55,00 | 85,00 | 14,00 | 67,00 | 37,00 | 68,75 |
| TOTAL: | 9 144,00 | 9 438,00 | 13 862,00 | 14 038,00 | 9 600,00 | 17 950,00 | 19 473,00 | 11 726,00 | 13 153,88 |

Fuente. Elaboración propia con base en resultados de las pruebas de laboratorio.

Tabla 13

Examen granulométrico de acuerdo al promedio de la piedra huso 6/7 por tamizado ASTM C33- Producción de la Planta 2

| MALLA | PESO | % | % | % | NTP 400.037 |
|--------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---------------|
| | RETENIDO en gramos (b) | RETENIDO (c)=(b)/(a)*100 | RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | |
| 3" | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | - |
| 2 1/2" | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | - |
| 2" | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | - |
| 1 1/2" | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | - |
| 1" | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 100,0 | 100,0 |
| 3/4" | 724,6 | 5,5 | 5,51 | 94,49 | 90-100 |
| 1/2" | 4 526,3 | 34,4 | 39,92 | 60,08 | - |
| 3/8" | 3 134,0 | 23,8 | 63,74 | 36,26 | 20-55 |
| # 4 | 4 465,6 | 33,9 | 97,69 | 2,31 | 0-10 |
| # 8 | 2 34,6 | 1,8 | 99,48 | 0,52 | 0-5 |
| # 16 | 0,0 | 0,0 | 99,48 | 0,52 | - |
| # 30 | 0,0 | 0,0 | 99,48 | 0,52 | - |
| # 50 | 0,0 | 0,0 | 99,48 | 0,52 | - |
| # 100 | 0,0 | 0,0 | 99,48 | 0,52 | - |
| FONDO | 68,8 | 0,5 | 100,0 | 0,0 | - |
| TOTAL (a) | 1 3153,9 | | MODULO FINEZA | 6,64 | |

Fuente. Elaboración propia con base en resultados de pruebas de laboratorio.

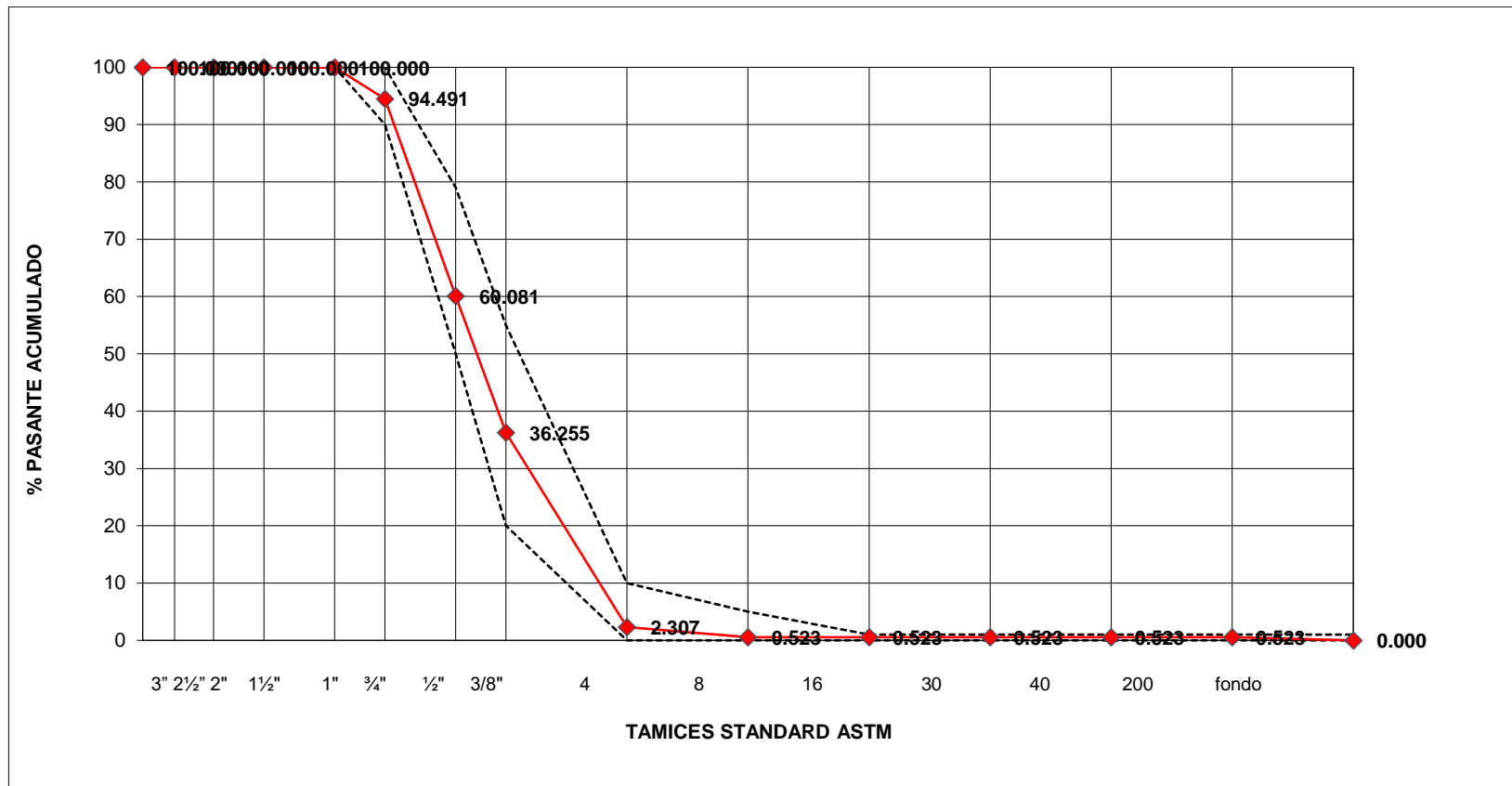


Figura 21. Gráfico de la curva granulométrica de acuerdo al promedio de la piedra huso 6/7 por tamizado ASTM C33-Producción de la Planta 2

Fuente: Elaboración propia con base en resultados de pruebas de laboratorio.

Según los límites granulométricos de la norma ASTM C-33, respecto a la piedra Huso – 67, estos deben mantenerse en un margen entre 100 para la malla 1 según sus especificaciones, y cómo puede evidenciarse en la tabla, sí cumple con lo normado, asimismo, en la malla de 1 pulgada su margen aceptable es de 100, y en la tabla se evidencia que si cumple, también la malla de 3/4 debe tener un margen de 90-100 lo que sí cumple con lo obtenido, respecto a la malla 3/8 debe encontrarse en un margen de 20 a 55, pero en la tabla si cumple, en la malla #4 también cumple porque su margen es de 0-10, y por último, la mala #8 sí cumple también, debido a que, su margen límite es de 0 a 5 por ende, en la tabla especifica el mismo valor.

4.2. Discusión

La importancia de este estudio radica en la necesidad de garantizar que los agregados producidos en la Concesión Minera Karlita cumplen con los estándares de calidad requeridos para su comercialización. Solo de esta manera se podrá asegurar que las construcciones que utilicen estos materiales contarán con la resistencia y durabilidad necesarias. Por tanto, la realización de pruebas de medición granulométrica es un paso fundamental para garantizar la calidad de los agregados producidos en la concesión minera.

Sin perjuicio a lo antes mencionado se debe detallar la importancia de la caracterización de los agregados con base en la Norma para:

- Determinar el diagnóstico situacional de la Concesión Minera Karlita, ya que con base en los resultados de laboratorio se determina que esta cuenta con agregados de alta calidad que son económicamente explotables y rentables para su comercialización.
- Identificar posibles mejoras en los procesos de producción, lo que puede resultar en una mayor eficiencia y rentabilidad para la empresa minera. Al conocer las propiedades de los materiales de manera detallada, es posible optimizar los procesos y tomar decisiones informadas para mejorar la calidad de los productos. En resumen, la caracterización de los agregados es un paso fundamental en el ciclo de explotación y procesamiento en una concesión minera.

4.2.1. Contraste con trabajos similares de investigación

Tomando en consideración la investigación realizada por Camino (2022), en relación con el examen granulométrico obtenido en el laboratorio es necesario tomar un promedio de los resultados, a fin de determinar las coincidencias y diferencias del agregado fino estudiado en la Concesión Minera Karlita.

De acuerdo a lo analizado se puede determinar que la producción realizada en la Planta 1 y Planta 2 de la Concesión tiene semejanza, en cuanto al resultado con el material producido en la Cantera Aranza, ya que estas están dentro los parámetros establecidos en la NTP 400.037, sin embargo, la cantera Santa Rosa no guarda ninguna similitud, ya que esta no cumple con los estándares establecidos. En cuanto a la arena se debe tener en cuenta el módulo de fineza debe encontrarse dentro el rango de 2.3 a 3.1, en ese sentido el material producido por la Concesión Minera Karlita es apta para su uso y elaboración del concreto, sin embargo, el material producido por la Cantera Santa Rosa no se encuentra apta.

Tabla 14*Contraste de resultados con la investigación de Camino*

| Ítem | Camino 2022 | | Resultados obtenidos | |
|--|--|------------------------|---|------------------------|
| | Cantera | | Cantera Karlita | |
| | Aranza | Santa Rosa | Planta 1 | Planta 2 |
| Resultados del análisis granulométrico | Peso inicial: | Peso inicial: | Peso inicial: | Peso inicial: |
| | 250 g | 250 g | 778.27 g | 888.89 g |
| | Grava: 0.26 % | Grava: 0.00 % | Grava: 0.88 % | Grava: 0.58 % |
| | Arena: 97.52 % | Arena: 86.18 % | Arena: 96.43 % | Arena: 96.67 % |
| | Pasante N.º | Pasante N.º | Pasante N.º | Pasante N.º |
| | 200: 1.8 % | 200: 13.82% | 200: 2.69 % | 200: 2.76 % |
| | Módulo de Fineza: 2.58 | Módulo de Fineza: 0.55 | Módulo de Fineza: 2.76 | Módulo de Fineza: 2.84 |
| De acuerdo al Análisis granulométrico del agregado fino, es apto para su uso o comercialización | El análisis granulométrico del agregado fino y grueso de las Canteras estudiadas, se tiene que están fuera de los usos de la curva granulométrica ya establecida en la NTP 400.012, la Norma indica que estos materiales pueden ser utilizados, siempre y cuando se obtengan resistencias a satisfacción de las partes, por lo que no es un condicionante para su uso. | | Tomando el promedio de los resultados del análisis granulométrico, se determina que el material producido por las dos plantas se encuentra dentro los límites establecidos por la NTP 400.037, en ese sentido el material producido es apto para su comercialización. | |

Fuente. Elaboración propia referencia según el autor Camino (2022)

Teniendo en cuenta el trabajo de Anicama (2010), con relación al examen granulométrico de la piedra HUSO 5/7 y 6/7, el cual tiene la finalidad de terminar si el agregado es óptimo para la elaboración del concreto se realiza el contraste correspondiente.

Tabla 15*Cuadro comparativo de examen granulométrico de la piedra Huso 5/7*

| MALLA | Piedra huso 5/7 | | | | | | | | Especificaciones (NTP 400.037/ ASTM C33) |
|--------|-------------------------------|---------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--|
| | Resultados obtenidos | | | | ANICAMA 2010 | | | | |
| | PESO RETENIDO en gramos | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASANTE ACUMULADO | PESO RETENIDO en gramos | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASANTE ACUMULADO | |
| 1 1/2" | 0,0 | | | 100,00 | 0,0 | | | 100,00 | 100 |
| 1" | 558,3 | 3,97 | 3,97 | 96,03 | 142,3 | 1,08 | 1,08 | 98,92 | 95-100 |
| 3/4" | 2 691,9 | 19,13 | 23,10 | 76,90 | 4 400,9 | 33,38 | 34,46 | 65,54 | |
| 1/2" | 4 861,6 | 34,55 | 57,65 | 42,35 | 4 748,3 | 36,01 | 70,47 | 29,53 | 25-60 |
| 3/8" | 2 792,0 | 19,84 | 77,49 | 22,51 | 1 562,4 | 11,85 | 82,32 | 17,68 | |
| # 4 | 2 866,4 | 20,37 | 97,86 | 2,14 | 2 138,1 | 16,22 | 98,53 | 1,47 | 0-10 |
| # 8 | 135,0 | 0,96 | 98,82 | 1,18 | 138,5 | 1,05 | 99,59 | 0,41 | 0-5 |
| FONDO | 166,50 | 1,18 | 100,00 | 0,00 | 54,7 | 0,41 | 100,00 | 0,00 | |
| TOTAL | 1 4071,7 | | MÓDULO DE FINEZA | 6,93 | 13185,2 | | MÓDULO DE FINEZA | 7,15 | |

Elaboración propia

Anicama (2010) para analizar los resultados de la piedra HUSO 5/7 combino la piedra Huso 5 y la piedra Huso 67 en proporciones definidas de 50% y 50% respectivamente, y en nuestro caso para realizar el presente contraste promediamos las muestras analizadas anteriormente, basándonos en ello se puede determinar que los agregados producidos o estudiados se encuentran dentro los límites granulométricos de la norma ASTM C-33, ya que estos deben mantenerse en un margen entre 100 para la malla 1 ½ según sus especificaciones, y cómo puede evidenciarse en la tabla, sí cumple con lo normado, asimismo, en la malla de 1 pulgada su margen aceptable es de 95 a 100, y en la tabla se evidencia que si cumple, también la malla de ½ debe tener un margen de 25-60 lo que sí cumple con lo obtenido, respecto a la malla #4 debe encontrarse en un margen de 0 a 10, y en la tabla sí cumple porque se evidencia un margen de 0 a 10, y, por último, la malla #8 sí cumple, debido a que, su margen límite es de 0 a 5 por ende, en la tabla especifica el mismo valor.

Tabla 16*Contraste de resultados de agregado grueso piedra huso 5/7*

| Ítem | Piedra huso 5/7 | | Especificaciones NTP 400.037/ ASTM C33 |
|-----------------------|-----------------|-------------------------|---|
| | ANICAMA 2010 | Resultados obtenidos | |
| Módulo de Fineza | 7,15 | 6,93 | N/A |
| Tamaño máximo | 1 1/2" | 1 1/2" | N/A |
| % de grava | 98,5 | 97,9 | N/A |
| % de arena | 1,1 | 0,87 | N/A |
| Pasante Malla #200 | 0,4 | 1,18 | 1 max |

Fuente. Elaboración propia

Anicama (2010) indica que el agregado grueso Huso 5/7 satisfizo los requerimientos contemplados en las normas NTP 400.037 y ASTM C33-07, con lo cual aprobó su uso en la mezcla de concreto, tomando en cuenta los resultados obtenidos podemos determinar que la Piedra Huso 5/7 producido por la concesión minera Karlita Tiene un pequeño % de exceso de malla 200; sin embargo, tal como se menciona en el párrafo anterior el agregado grueso cumple con los límites permisibles de la NTP 400.37 y ASTM C33-07 por lo que es apto para la preparación de agregados.

Se debe detallar que el % de exceso de la malla # 200 se debe a que dos de las muestras analizadas superan el límite permisible de fino, el cual debe ser corregido, realizando un repaso o venteando, si perjuicio a lo mencionado el Agregado grueso (piedra huso 5/7) producido en su mayoría es de buena calidad el cual es apto para su comercialización.

Tabla 17*Cuadro comparativo de examen granulométrico de la piedra Huso 6/7*

| MALLA | Piedra huso 6/7 | | | | | | | | Especificaciones (NTP 400.037/ ASTM C33) |
|--------|-------------------------------|---------------|-------------------------|------------------------|-------------------------------|---------------|-------------------------|------------------------|--|
| | Resultados obtenidos | | | | ANICAMA 2010 | | | | |
| | PESO RETENIDO en gramos | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASANTE ACUMULADO | PESO RETENIDO en gramos | % RETENIDO | % RETENIDO ACUMULADO | % PASANTE ACUMULADO | |
| 1 1/2" | 0,0 | 0,0 | | | 0,0 | | | 100,00 | |
| 1" | 0,0 | 0,0 | 0,00 | 100,00 | 0,0 | | 0,00 | 100,00 | 100,0 |
| 3/4" | 724,6 | 5,51 | 5,51 | 94,49 | 248,8 | 1,89 | 1,89 | 98,11 | 90-100 |
| 1/2" | 4 526,3 | 34,41 | 39,92 | 60,08 | 5 268,2 | 39,99 | 41,87 | 58,13 | |
| 3/8" | 3 134,0 | 23,83 | 63,74 | 36,26 | 3 025,8 | 22,97 | 64,84 | 35,16 | 20-55 |
| # 4 | 4 465,6 | 33,95 | 97,69 | 2,31 | 4 276,1 | 32,46 | 97,29 | 2,71 | 0-10 |
| # 8 | 234,6 | 1,78 | 99,48 | 0,52 | 276,9 | 2,10 | 99,40 | 0,60 | 0-5 |
| FONDO | 68,80 | 0,52 | 100,00 | 0,00 | 79,5 | 0,60 | 100,00 | 0,00 | |
| TOTAL | 1 3153,9 | | MÓDULO DE FINEZA | 6,64 | 1 3175,3 | | MÓDULO DE FINEZA | 6,63 | |

Fuente. Elaboración propia

Respecto los límites granulométricos de la norma ASTM C-33, respecto a la piedra Huso – 6/7, estos deben mantenerse en un margen entre 100 para la malla 1 según sus especificaciones, y cómo puede evidenciarse en la tabla, sí cumple con lo normado, asimismo en la malla de 3/4 debe tener un margen de 90-100 lo que sí cumple con lo obtenido, respecto a la malla 3/8 debe encontrarse en un margen de 20 a 55, pero en la tabla si cumple, en la malla #4 también cumple porque su margen es de 0-10, y por último, la mala #8 sí cumple también, debido a que, su margen límite es de 0 a 5 por ende, en la tabla especifica el mismo valor.

Tabla 18

Contraste de resultados de agregado grueso piedra huso 6/7

| Ítem | Piedra huso 6/7 | | Especificaciones NTP 400.037/ ASTM C33 |
|--------------------|-----------------|-------------------------|--|
| | ANICAMA 2011 | Resultados obtenidos | |
| Módulo de Fineza | 6,63 | 6,64 | N/A |
| Tamaño máximo | 1" | 1" | N/A |
| % de grava | 97,3 | 97,7 | N/A |
| % de arena | 2,14 | 1,78 | N/A |
| Pasante Malla #200 | 0,56 | 0,52 | 1 max |

Fuente. Elaboración propia según autor Anicama (2010)

Anicama (2010) indica que el agregado grueso Huso 5/7 satisfizo los requerimientos contemplados en las normas NTP 400.037 y ASTM C33-07, con lo cual aprobó su uso en las mezclas de concreto, en ese sentido el agregado producido por la Concesión Minera Karlita es apto para el uso en la mezcla de concretos, ya que esta tiene mucha similitud en cuanto a resultado, cumpliendo así las especificaciones de la NTP 400.037 y ASTM C33.

CONCLUSIONES

Gracias a la caracterización y análisis realizados, se puede afirmar que los agregados producidos por la Cantera Karlita son óptimos para su uso en la industria de la construcción, lo que los convierte en una opción confiable y de alta calidad para los clientes que buscan materiales de construcción de primera categoría, es por ello que se realiza las pruebas granulométricas de la producción tales como:

- Los resultados del análisis del agregado fino (arena gruesa) proveniente de la cantera Karlita de la Región Moquegua indican que cumple con los estándares establecidos por la norma técnica peruana. Según la norma (ASTM C 33 y NTP 400.037), el módulo de fineza de la arena fina se encuentra dentro de los límites permitidos, con un límite inferior de 2.3 y un límite superior de 3.1, lo que confirma que es adecuada para ser utilizada en la elaboración de concreto.
- El Agregado Grueso (Piedra Huso 5/7) ha demostrado cumplir con la mayoría de los requisitos establecidos por las normas ASTM C-33 y NTP 400.037. A pesar de la pequeña discrepancia encontrada en el análisis de la malla #200, esta no representa un problema grave y no afectará la calidad general del concreto preparado con este material.
- El Agregado Grueso (Piedra Huso 6/7) de acuerdo con las normas (ASTM C - 33 y NTP 400.37), se determina que cumple con los parámetros

establecidos, lo que confirma su idoneidad para ser empleado en la preparación de concreto

La Concesión minera Karlita es un activo importante en el sur del Perú, con una ubicación estratégica y una reserva significativa de recursos minerales y un método de explotación adecuado, junto con la calidad de los agregados que produce, la convierten en una concesión minera no metálica altamente rentable y sostenible. Con una proyección de explotación de 20 años, esta concesión se destaca como una de las más relevantes en la región, contribuyendo de manera significativa al sector minero del país.

Se describen de manera minuciosa los procedimientos y técnicas que se utilizarán en las operaciones mineras. En este se detallan aspectos como la planificación de la explotación, la secuencia de las actividades mineras, así como los equipos y maquinarias necesarios para llevar a cabo dichas operaciones.

- Con respecto al procedimiento de explotación de la cantera Karlita, este estará condicionado por varios parámetros, incluyendo la pendiente del banco, la cual debe ser menor al ángulo de reposo del material, el cual no debe exceder los 60° , con una altura de banco de 5 metros y un ancho de 25 metros.
- El ciclo de explotación se define de la siguiente secuencia: Desbroce, Arranque, Acopio temporal, zarandeo, acarreo de los diversos productos arena, gravas, etc., a las canchas de acopio.

RECOMENDACIONES

1. Es importante que la Concesión Minera Karlita siga trabajando en la mejora de sus estándares para garantizar que cumple con todos los requisitos establecidos en la normativa técnica peruana, lo que le permitirá posicionarse como un referente en el sector a nivel nacional.
2. Sería beneficioso para la Concesión Minera Karlita proporcionar información adicional sobre el contexto en el que se encuentra, con el propósito de ampliar la comprensión de los impactos ambientales asociados con sus operaciones.
3. Se sugiere ampliar las pruebas de laboratorio y llevarlas a cabo de manera continua es fundamental para garantizar la calidad y cantidad de los agregados extraídos en la concesión minera Karlita. De esta manera, se podrá asegurar que se cumplan los estándares requeridos y se optimice el proceso de extracción.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto, F. (2020). *tecnología del concreto*. Obtenido de Issuu:
https://issuu.com/gerardo_ramos1997/docs/306087568-tecnologia-del-concreto-flavio-abanto
- Acosta y García. (2019). *Evaluación de la calidad de efluentes líquidos de trituradoras que descargan al río Sumapaz en el sector de Bosconia municipio de Nilo (Cundinamarca)*. Obtenido de Universidad Piloto de Colombia:
<http://repository.unipiloto.edu.co/bitstream/handle/20.500.12277/5762/EVALUACION%20DE%20LA%20CALIDAD%20DE%20EFLUENTES%20L%C3%8DQUIDOS%20DE%20TRITURADORAS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ahora si comienza La Operación Minera. (s.f.). Obtenido de
<https://mem.gob.do/wp-content/uploads/2018/06/Folleto-de-Mineria-3.pdf>
- Alexis, M. (2018). *Diccionario minero*. Obtenido de Scribd:
<https://es.scribd.com/document/380207041/Diccionario-de-Intro#>
- Álvarez y Coriat. (2021). *Estudio de la densidad, porcentaje de absorción, y vacíos del concreto cemento – arena empleando la norma astm c 642, Iquitos - 2021*. Obtenido de Universidad Científica del Perú:
<http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1428>

Anchiraico y Rojas. (14 de Diciembre de 2020). *Optimización del sistema de acarreo y transporte en labores de preparación de las zonas de profundización mediante la metodología Six Sigma operada por la E.C.M. Zicsa en la Unidad Minera Inmaculada*. Obtenido de Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas:
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/655408/AnchiraicoG_A.pdf?sequence=3

Andrade, I. (2023). *Propuesta de sectorización de frentes de laboreo monero, mediante la caracterización del material pétreo existente en la cantera monterredondo, ubicada en el municipio de samaniego nariño, SW Colombia*. Obtenido de Universidad EIA:
file:///C:/Users/peru/Downloads/AndradeIsabella_2023_PropuestaSectorizacionFrentes.pdf

Anicama, A. G. (09 de 06 de 2010). *Estudio experimental del empleo de materiales de desecho de procesos mineros en aplicaciones prácticas con productos cementicios*. Obtenido de PUCP:
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/500>

Bellido, E. (1979). *Geología del cuadrángulo de Moquegua*. Obtenido de Instituto Geológico Minero y Metalúrgico:
https://repositorio.ingemmet.gob.pe/bitstream/20.500.12544/132/3/A015-Boletin_Moquegua-35u.PDF

- Calua, R. (2019). *Influencia del índice de lajas y agujas de los agregados gruesos usados localmente para la elaboración de concreto de $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$* .
Obtenido de Universidad Nacional de Cajamarca:
<https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3232157>
- Camino, N. (2022). *Caracterización del agregado de las canteras de Sapillica, Frías, Lagunas y Pacaipampa- Ayabaca- Piura, en relación a la NTP 400.037. Perú. 2021.* Obtenido de UNP:
<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/3593#:~:text=La%20presente%20tesis%2C%20E2%80%9CCaracterizaci%C3%B3n%20del,an%C3%A1lisis%20e%20interpretaci%C3%B3n%20de%20datos>.
- Carrasco, C. R. (2023). *Caracterización de los Agregados de las Canteras en la Provincia de Paita en.* Obtenido de
<file:///C:/Users/HP%20ID/Downloads/ICIV-RUI-CAR-2023.pdf>
- Cohen y Gómez. (23 de agosto de 2019). *Metodología de la investigación, ¿para qué?* Obtenido de Clacso:
http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20190823024606/Metodologia_para_que.pdf
- Cruz y Cáceres. (2023). *Caracterización del material de cantera para una base granular en la provincia de Azángaro Puno 2022.*
doi:<https://doi.org/10.46363/high-tech.v3i1.2>

Cruz y Ramírez. (2022). *Evaluación de muestras del agregado grueso proveniente de residuos de concreto para producir nuevos concretos*. Obtenido de Métodos Y Materiales: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/materiales/article/view/48029>

Culma y Rojas. (2018). *CARACTERIZACIÓN MINERALÓGICA Y FÍSICA DE LOS AGREGADOS DE LA CANTERA RODEB Y ACOPIOS, APLICADA A CONCRETOS Y FILTROS*. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Javier-Becerra-4/publication/327033164_Caracterizacion_mineralogica_y_fisica_de_los_agregados_de_la_cantera_Rodeb_y_Acopios_aplicada_a_concretos_y_filtros/links/5b7397eda6fdcc87df7a3abd/Caracterizacion-mineralogica-y-f

ESTUDIOS MINEROS DEL PERU S.A.C. (s.f.). *MANUAL DE MINERIA*. lima, Perú. Obtenido de https://www.iestpoyon.edu.pe/web/documentos/Manual_de_Mineria.pdf

Garavito, E. (2022). *Humedad en agregados y control de inventarios*. Obtenido de Grupo Argos: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/humedad-en-agregados-y-control-de-inventarios-1/>

García, P. A. (2022). *Expresiones veterinarias es una publicación en línea de la biblioteca de la Facultad de Veterinaria y Zootecnia de la UNAM*. Obtenido de <https://www.expresionesveterinarias.com/2022/11/diagnostico-situacional-caracteristicas.html>:
<https://www.expresionesveterinarias.com/2022/11/diagnostico-situacional-caracteristicas.html>

González, A. (2021). *Diagnóstico de avances investigativos de fuentes de agregados pétreos en Colombia y Boyacá para obras civiles*. Obtenido de Universidad Santo Tomás:
https://www.google.com/search?q=DIAGN%3%93STICO+DE+AVANCES+INVESTIGATIVOS+DE+FUENTES+DE+AGREGADOS+P%3%89TREOS+EN+COLOMBIA+Y+BOYAC%3%81+PARA+OBRAS+CIVILES&rlz=1C1CHBF_esPE975PE975&oq=DIAGN%3%93STICO+DE+AVANCES+INVESTIGATIVOS+DE+FUENTES+DE+AGREGADOS+P%3

Guevara, Verdesoto y Castro . (2020). *Metodologías de investigación educativa (descriptivas, experimentales, participativas, y de investigación-acción)*. N.4 V.3. Obtenido de Revista RECIMUNDO:
<https://recimundo.com/index.php/es/article/view/860>

Hagostiochkov, R. C. (2023). *Caracterización de los agregados en las canteras de la Provincia de Sechura, con relación a la NTP 400.037. Piura. Perú. 2021*.

Obtenido de Universidad Nacional de Piura: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/4281/ICIV-RUM-FER-2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Herbert, J. H. (2007). Obtenido de file:///C:/Users/HP%20ID/Desktop/herrera/L-3_DISE_CANTERAS-completo_2.pdf

Herbert, J. H. (2018). *Cantera de Aridos y de minerales industriales*. Obtenido de file:///C:/Users/HP%20ID/Desktop/herrera/CANTERAS_ARIDOS_Y_MINERALES_INDUSTRIALES_LM1B3T2_R0-20181022.pdf

Herbet, J. H. (2006). *Metodos de Minería a cielo Abierto* (Vol. IV). Madrid, España. Obtenido de Archivo digital UPM: https://oa.upm.es/10675/1/20111122_METODOS_MINERIA_A_CIELO_ABIERTO_2.pdf

Herbet, J. H. (2006). *Metodos de Minería a cielo Abierto* (Vol. IV). Madrid, España. Obtenido de Archivo digital UPM: file:///C:/Users/HP%20ID/Desktop/herrera/20111122_METODOS_MINERIA_A_CIELO_ABIERTO_2.pdf

HLC. (2019). *¿Cómo se hace un análisis granulométrico?* Obtenido de HLC: <https://www.hlcsac.com/noticias/como-se-hace-un-analisis-granulometrico/>

Indecopi. (2001). *Norma Técnica Peruana Agregados 400.012. 2ª Edición.*

Obtenido de Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-

INDECOPI: file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/norma-tecnica-ntp-400012-peruana-2001-agregados_compress.pdf

Luaces, C. (2007). Los áridos y el cemento el recorrido de los minerales. En C.

Luaces, *Los áridos y el cemento el recorrido de los minerales.* Madrid.

Obtenido de https://conocelosaridos.org/pdfs/UT7_-_Los_Aridos_y_el_Cemento.pdf

Maldonado, P. I., Vizcaíno, Z. P., & Cedeño, C. R. (2023). Metodología de la

investigación científica: guía práctica. *Ciencia Latina Revista Científica*

Multidisciplinar, 7(4), 9723-9762.

doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i4.7658

Mamani, E. (2022). *Anteproyecto para la instalación de planta de fabricación de*

brocas para perforación diamantina en la ciudad de Arequipa - 2022.

Obtenido de Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/20.500.12773/15236?show=full>

Matus, K. R. (2022). *Etapas del Proceso Productivo para la Pequeña y Mediana*

Minería. mexico. Obtenido de

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/729774/Peque_a_y_Med

[iana_Miner_a-_actualizaci_n_a_mayo_2022.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/729774/Peque_a_y_Mediana_Miner_a-_actualizaci_n_a_mayo_2022.pdf)

Mera, A. P. (2023). *Análisis actualizado de las características del material pétreo en la cantera de Joá para uso de obras civiles*. Obtenido de Universidad Estatal del Sur de Manabí - Ecuador:
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/6105/1/Mera%20Arcen%20Pedro%20Alexander.pdf>

Montes, C. E. (2010). *Repositorio Institucional UNCP*. Obtenido de Metodología de investigación tecnológica:
<https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1146/mit1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Montoya y Aragón. (2022). *Determinación de la resistencia a la compresión del concreto reciclado para ecoeficientes construcciones en la ciudad de Tacna, 2022*. Obtenido de Universidad Privada de Tacna:
<https://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/2376>

Núñez y López. (2022). *Análisis del módulo de elasticidad estático del hormigón en base a su resistencia a la compresión, fabricado con materiales de las minas: Comanche Uno y Comanche Dos, ubicadas en el cantón Palora, provincia de Morona Santiago*. Obtenido de Universidad Técnica de Ambato:
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/35209/1/Tesis%20I.C.%201575%20-%20L%C3%B3pez%20Kayuk%20Lizabeth%20Aracely.pdf>

Núñez, A. (2022). *TEMA I: Planteamiento de estudios experimentales y cuasi - experimentales*. Obtenido de Diseños de Investigación en Psicología: <http://www.ub.edu/disin/content/tema-1-planteamiento-de-estudios-experimentales-y-cuasi-experimentales>

Parra, A. (2022). *questionpro*. Obtenido de questionpro: <https://www.questionpro.com/blog/es/investigacion-cuasi-experimental/>

Pérez, S. (2021). *Análisis y evaluación de agregados de las canteras del Distrito de Curimaná para la elaboración de la estructura de base granular de pavimentos rígidos en la ciudad de Pucallpa*. Obtenido de Universidad Nacional de Ucayali: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://repositorio.unu.edu.pe/bitstream/handle/UNU/4958/B69_UNU_INGENIERIACIVIL_2021_T_SANTIAGO-PEREZ_ELI-VASQUEZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ramírez, A. (2020). *Plan de minado para optimizar la explotación de agregados en la cantera Astramacon – Ferreñafe 2018*. Obtenido de Universidad César Vallejo: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/40043/Ram%c3%adrez_EAC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ruiz, C. (2023). *Caracterización de los Agregados de las Canteras en la Provincia de Paíta en Relación a la NTP 400.037 Piura-Perú 2021*. Obtenido de Universidad Nacional de Piura:

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/4355/ICIV-RUI-CAR-2023.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sironvalle, M. A. (2002). *Biblioteca florentino Ameghino*. Obtenido de https://www.bfa.fcnym.unlp.edu.ar/catalogo/doc_num.php?explnum_id=3712

Sivana, D. A. (marzo de 2019). Optimización del ciclo de minado para incrementar la productividad diaria en la Cooperativa Minera Limata Ltda. Arequipa. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.pe/handle/20.500.12867/1831>

Toledo, N. (2018). *Población y muestra* . Obtenido de Universidad Autónoma del Estado de México: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://core.ac.uk/download/pdf/80531608.pdf>

Vélez, G. (2023). *Determinación de la resistencia a la compresión*. Obtenido de Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC): https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/626340/V%C3%A9lez_GG.pdf?sequence=5

Yupanqui, G. (2019). *Incidencia de la selección del método de explotación para recuperación óptima de escudos y puentes en Mina Cobriza*. Obtenido de Universidad Nacional del Centro del Perú: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/6003/T010_71251548_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

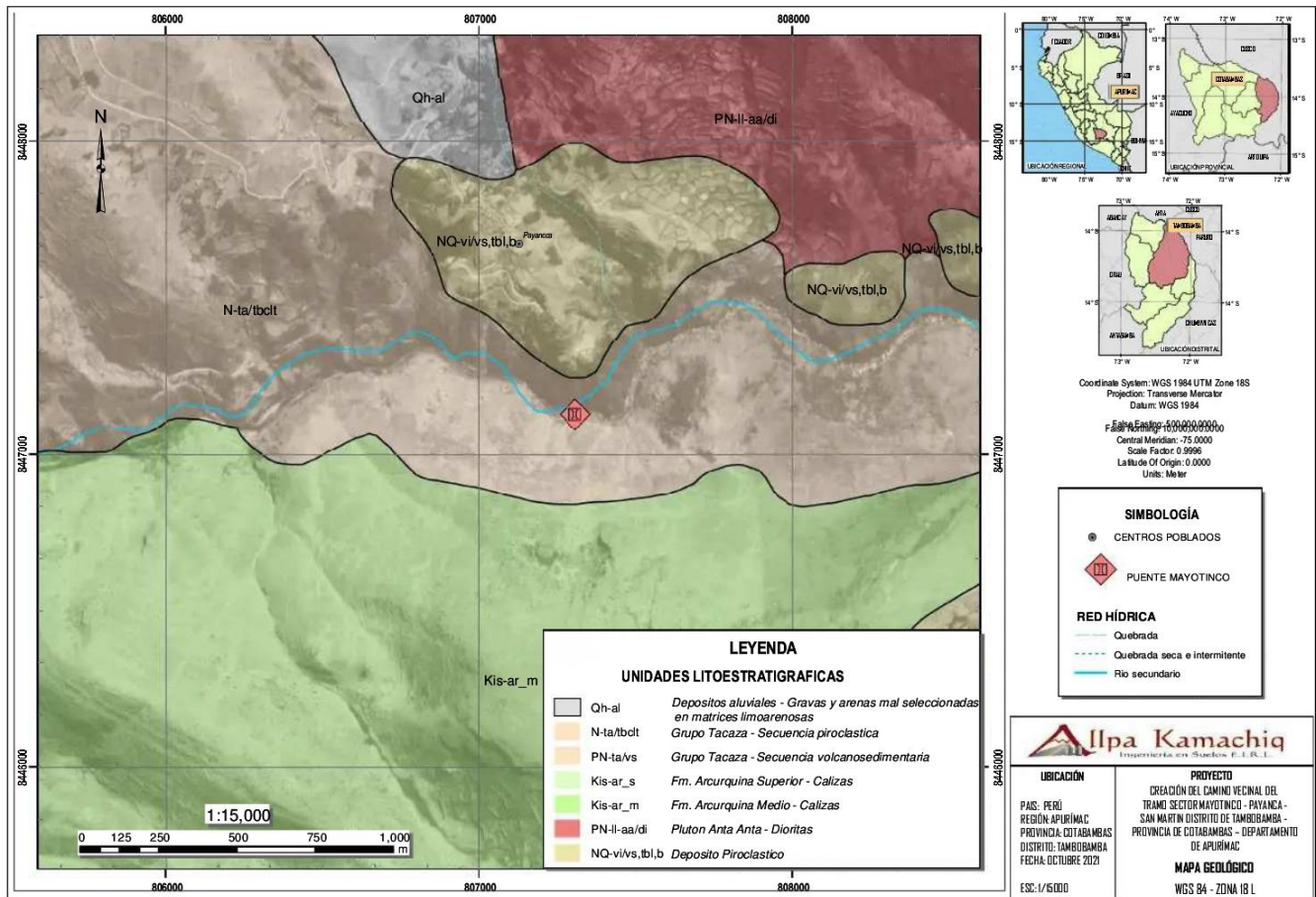
ANEXOS

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

| TITULO: CARACTERIZACIÓN Y SU EXPLOTACIÓN EN LA CANTERA KARLITA DE LA REGIÓN MOQUEGUA | | | |
|--|---|--|---|
| PROBLEMA | OBJETIVOS | VARIABLE E INDICADORES | |
| P. General: PG: ¿Cómo caracterizar los agregados explotados en la cantera Karlita de la Región Moquegua? | O. General: OG: Caracterizar los agregados explotados en la cantera Karlita de la Región Moquegua. | Variable independiente: Caracterización | |
| | | Dimensiones | Indicadores |
| | | 1. Norma técnica peruana | 1.1. Análisis granulométrico 1.2. Contenido de humedad 1.3. Peso unitario suelto y compactado 1.4. Peso específico y absorción |
| | | 2. Agregados | 2.1. Agregado fino 2.2. Agregado grueso 2.3. Módulo de fineza |
| P. Específicas: PE1: ¿Cómo la caracterización desarrollar un diagnóstico situacional de la cantera Karlita de la Región Moquegua? PE2: ¿Cómo la Caracterización afecta a las operaciones mineras de la cantera Karlita de la Región Moquegua? | O. Específicos: OG1: Describir como la caracterización desarrolla un diagnóstico situacional de la cantera Karlita de la Región Moquegua. OG2: Describir las Operaciones mineras realizadas en la cantera Karlita de la Región Moquegua. | Variable dependiente: Explotación | |
| | | Dimensiones | Indicadores |
| | | 3. Diagnostico Situacional | 3.1. Cantera 3.2. Vida útil de la cantera 3.3. Elección del método de explotación |
| | | 4. Operaciones Mineras | 4.1. Componentes de las operaciones mineras 4.2. Ciclo de Minado 4.3. Ciclo de Clasificación |
| TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN | POBLACION Y MUESTRA | INSTRUMENTOS | |
| Enfoque: Cualitativo Tipo: Aplicada Diseño: Cuasi-Experimental Nivel: Descriptivo. | Población: Estuvo conformada por los agregados de la cantera Karlita de la Región Moquegua Muestra: Se tomó igual que la población. | Variable 1: Caracterización Técnica: observación Instrumento: Pruebas de laboratorio Variable2: Explotación Técnica: observación Instrumento: Análisis Documental | |

Anexo 02: Mapa geológico



Anexo 03: Resumen



Página : 1 de 2

RESUMEN DEL DERECHO MINERO

| Datos Generales | | | |
|----------------------|-------------------------------------|------------------|------------------------|
| Código | 680000318 | Nombre | KARLITA |
| Fecha de Formulación | 16/01/2018 | Situación | VIGENTE |
| Procedimiento | TITULADO(CONCESION) | Tipo | PETITORIO (D.LEG. 708) |
| Has. Formuladas | 300.00 | Sustancia | NO METALICA |
| Has. Rectificadas | | Has. Formadas | |
| Has. Reducidas | | Has. Disponibles | |
| Ubicación | REGION MOQUEGUA desde el 16/01/2018 | | |

Titular Referencial

| Tipo | Nombre de Razón Social | Dirección | % Participación |
|---------|--------------------------|--------------------------------------|-----------------|
| NATURAL | JOSE LUIS ZUÑIGA IRIARTE | CALLE EL SIGLO N° 840 URB.CERCADO | 100 |

Demarcaciones

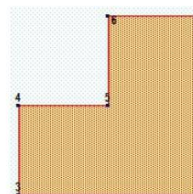
| Departamento | Provincia | Distrito |
|--------------|----------------|----------|
| MOQUEGUA | MARISCAL NIETO | MOQUEGUA |

Cartas

| Código | Descripción | Zona UTM |
|--------|-------------|----------|
| 35-U | MOQUEGUA | 19 |

Coordenadas WGS84

| Vertice | Norte | Este |
|---------|--------------|------------|
| 1 | 8,077,000.00 | 306,000.00 |
| 2 | 8,075,000.00 | 306,000.00 |
| 3 | 8,075,000.00 | 304,000.00 |
| 4 | 8,076,000.00 | 304,000.00 |
| 5 | 8,076,000.00 | 305,000.00 |
| 6 | 8,077,000.00 | 305,000.00 |



Pagos

| Nro. Recibo | Monto | Fecha Pago | Nro. Cuenta | Banco | Concepto |
|---------------|---------------|------------|--------------|------------------------|----------|
| 1220500700023 | US \$/ 300.00 | 15/01/2018 | 070362957784 | SCOTIABANK PERÚ S.A.A. | Vigencia |
| 14553097 | S/ 415.00 | 15/01/2018 | 0141012797 | LA NACION | Tramite |

Resoluciones

| Nro. Resolución | Fec. Resolución | Decisión | Plazo |
|-----------------|-----------------|------------------|---------|
| 055-2019/GREM.M | 12/07/2019 | CONCESION MINERA | 15 días |

Fecha de emisión: miércoles 06 de marzo del 2024

Escritos

| <u>Escrito</u> | <u>Sede</u> | <u>Trámite</u> | <u>F. Presentación</u> | <u>Contenido</u> | <u>Razon Social</u> |
|----------------|-------------|----------------|------------------------|---------------------------|---------------------|
| 0100187421D | LIMA | DOCUMENTO | 16/12/2021 | OFICIO REMITE INFORMACION | SUPERINTENDENCIA |

COPIA INFORMATIVA
Emitida a través de consultas por internet. No tiene validez para trámites administrativos, judiciales u otros.

Fecha de emisión: miércoles 06 de marzo del 2024

Anexo 04: Análisis de laboratorio



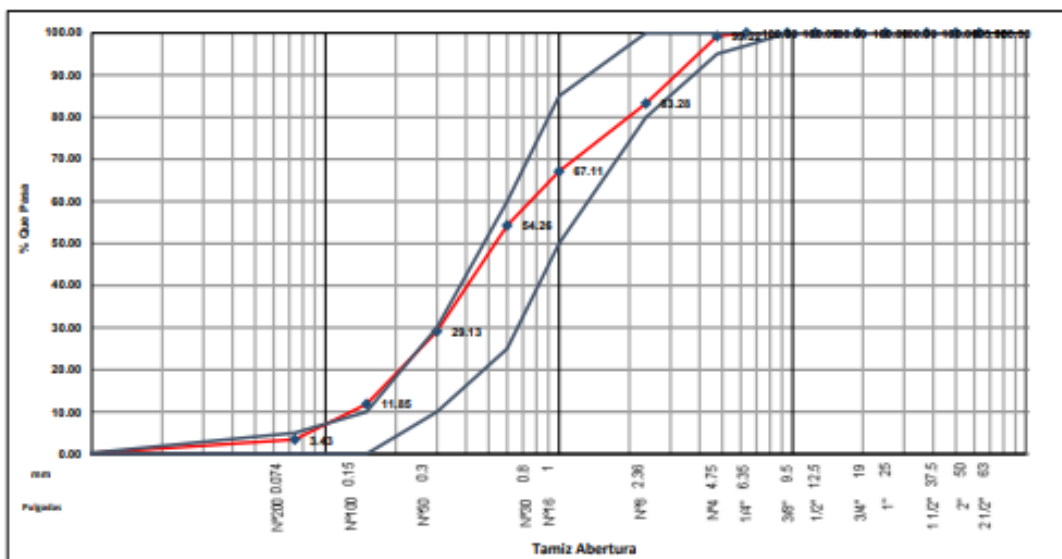
• CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)

AGREGADOS

| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| MATERIAL : ARENA GRUESA | MUESTRA No : 0001 |
| CANTERA: Q. HONDA | FECHA DE MUESTREO : 16/04/2022 |
| PROCEDENCIA: KARLITA | FECHA DE ANALISIS : 16/04/2022 |
| CLIENTE: SUPERMIX S.A. | ELABORADO POR : VICTOR FARGE |

| GRANULOMETRÍA | | | | | | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | | |
|---------------|---------------|---------------|------------------|------------|-------------|---|--|-------------|--|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA 2.55 | | | |
| 2 1/2" | | | | | | (A) peso de tara (g) : | | | |
| 2" | | | | | | (B) peso de muestra original húmeda(g): | | 915.00 | |
| 1 1/2" | | | | | - | (C) peso de muestra seca(g) : | | 903.00 | |
| 1" | | | | | - | % HUMEDAD | | 1.33 | |
| 3/4" | | | | | - | [B-C] * 100 / [C-A] | | | |
| 1/2" | | | | | - | (D) peso de tara (g) : | | | |
| 3/8" | | | | | 100 | (E) peso de muestra seca (g) : | | 903.00 | |
| 1/4" | | | | | - | (F) peso de muestra después de lavado | | 872.00 | |
| Nº 4 | 7.00 | 0.78 | 0.78 | 99.22 | 95-100 | seca (g) : | | | |
| Nº 8 | 144.00 | 15.95 | 16.72 | 83.28 | 80-100 | %PASANTE DE M # 200 | | 3.43 | |
| Nº 16 | 146.00 | 16.17 | 32.89 | 67.11 | 50-85 | [E-F] * 100 / [E-D] | | | |
| Nº 30 | 116.00 | 12.85 | 45.74 | 54.26 | 25-60 | % Grava 0.78 % Arena 95.79 % Fin 3.43 | | | |
| Nº 50 | 227.00 | 25.14 | 70.87 | 29.13 | 10-30 | D10= 0.00 D30= 0.00 D60= 0.00 | | | |
| Nº 100 | 156.00 | 17.28 | 88.15 | 11.85 | 0-10 | OBSERVACIONES : | | | |
| Nº 200 | 76.00 | 8.42 | 96.57 | 3.43 | 0-5 | | | | |
| <Nº 200 | 31.00 | 3.43 | 100.00 | 0.00 | - | | | | |
| TOTAL: | 903.00 | 100.00 | | | | | | | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO




 TRANSPORTES ZURBA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ALFARER
 ANALISTA DE LABORATORIO



AGREGADOS

• CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)

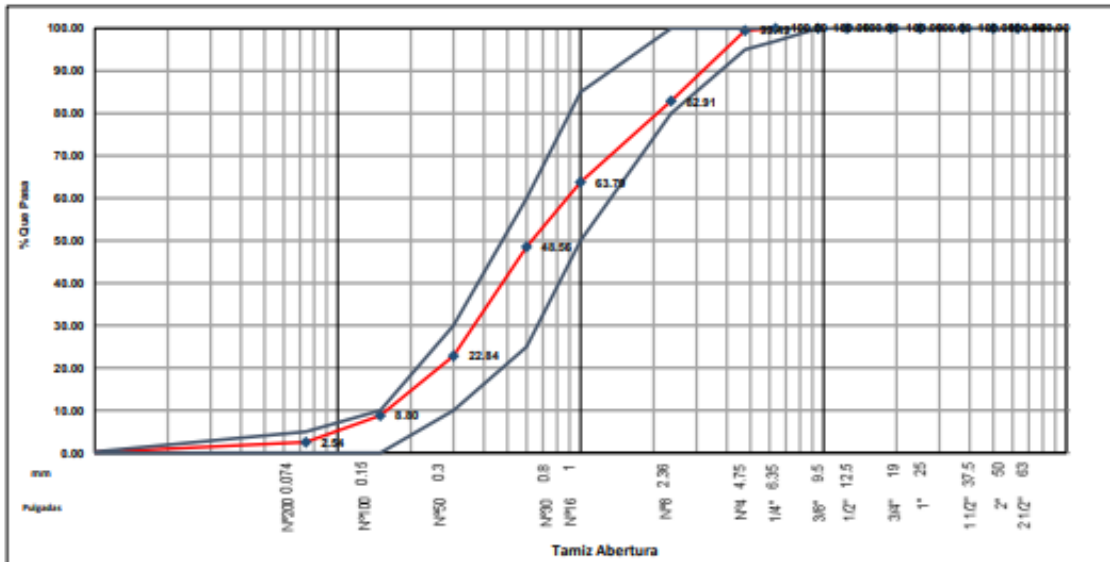
| | |
|--------------|---------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| CLIENTE: | SUPERMIX S.A. |

| | |
|---------------------|--------------|
| MUESTRA No : | 0001 |
| FECHA DE MUESTREO : | 17/04/2022 |
| FECHA DE ANALISIS : | 17/04/2022 |
| ELABORADO POR : | VICTOR FARGE |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - |
| 1" | | | | | - |
| 3/4" | | | | | - |
| 1/2" | | | | | - |
| 3/8" | | | | | 100 |
| 1/4" | | | | | - |
| Nº 4 | 3.00 | 0.51 | 0.51 | 99.49 | 95-100 |
| Nº 8 | 98.00 | 16.58 | 17.09 | 82.91 | 80-100 |
| Nº 16 | 113.00 | 19.12 | 36.21 | 63.79 | 50-85 |
| Nº 30 | 90.00 | 15.23 | 51.44 | 48.56 | 25-60 |
| Nº 50 | 152.00 | 25.72 | 77.16 | 22.84 | 10-30 |
| Nº 100 | 83.00 | 14.04 | 91.20 | 8.80 | 0-10 |
| Nº 200 | 37.00 | 6.26 | 97.46 | 2.54 | 0-5 |
| <Nº 200 | 15.00 | 2.54 | 100.00 | 0.00 | - |
| TOTAL: | 591.00 | 100.00 | | | |

| DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | | |
|---|--------|---------|-------|
| MODULO DE FINEZA | 2.74 | | |
| (A) peso de tara (g) : | | | |
| (B) peso de muestra original húmeda(g): | 602.00 | | |
| (C) peso de muestra seca(g) : | 591.00 | | |
| % HUMEDAD | 1.86 | | |
| [B-C] * 100 / [C-A] | | | |
| (D) peso de tara (g) : | | | |
| (E) peso de muestra seca (g) : | 591.00 | | |
| (F) peso de muestra después de lavado | 576.00 | | |
| seca (g) : | | | |
| %PASANTE DE M # 200 | 2.54 | | |
| [E-F] * 100 / [E-D] | | | |
| % Grava | 0.51 | % Arena | 96.95 |
| | | % Finos | 2.54 |
| D10= | 0.00 | D30 = | 0.00 |
| | | D60 = | 0.00 |
| OBSERVACIONES : | | | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO




 TRANSPORTES ZORRILLA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ALCAHARRA
 ANALISTA QUÍMICO



AGREGADOS

• CARACTERISTICAS FISICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)

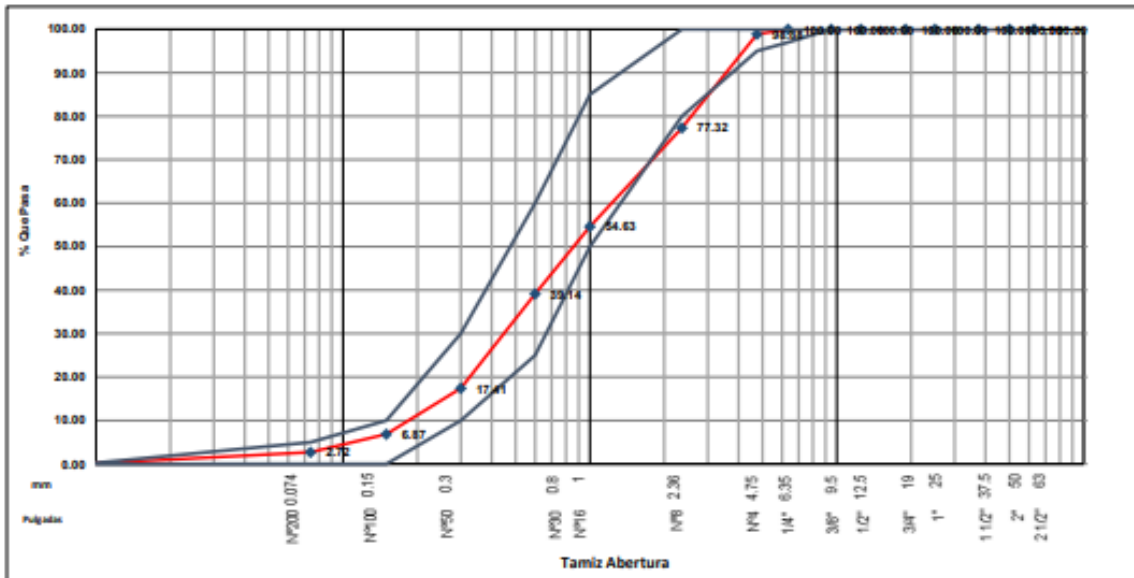
| | |
|--------------|---------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| CLIENTE: | SUPERMIX S.A. |

| | |
|---------------------|--------------|
| MUESTRA No : | 0001 |
| FECHA DE MUESTREO : | 18/04/2022 |
| FECHA DE ANALISIS : | 18/04/2022 |
| ELABORADO POR : | VICTOR FARGE |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - |
| 1" | | | | | - |
| 3/4" | | | | | - |
| 1/2" | | | | | - |
| 3/8" | | | | | 100 |
| 1/4" | | | | | - |
| Nº 4 | 7.00 | 1.12 | 1.12 | 98.88 | 95-100 |
| Nº 8 | 135.00 | 21.57 | 22.68 | 77.32 | 80-100 |
| Nº 16 | 142.00 | 22.68 | 45.37 | 54.63 | 50-85 |
| Nº 30 | 97.00 | 15.50 | 60.86 | 39.14 | 25-60 |
| Nº 50 | 136.00 | 21.73 | 82.59 | 17.41 | 10-30 |
| Nº 100 | 66.00 | 10.54 | 93.13 | 6.87 | 0-10 |
| Nº 200 | 26.00 | 4.15 | 97.28 | 2.72 | 0-5 |
| <Nº 200 | 17.00 | 2.72 | 100.00 | 0.00 | - |
| TOTAL: | 626.00 | 100.00 | | | |

| DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA | | | |
|---|------|---------|--------|
| MODULO DE FINEZA | 3.06 | | |
| (A) peso de tara (g) : | | | |
| (B) peso de muestra original húmeda(g): | | | 635.00 |
| (C) peso de muestra seca(g) : | | | 626.00 |
| % HUMEDAD | | | 1.44 |
| (B-C) * 100 / (C-A) | | | |
| (D) peso de tara (g) : | | | |
| (E) peso de muestra seca (g) : | | | 626.00 |
| (F) peso de muestra después de lavado | | | 609.00 |
| seca (g) : | | | |
| %PASANTE DE M # 200 | | | 2.72 |
| (E-F) * 100 / (E-D) | | | |
| % Grava | 1.12 | % Arena | 96.17 |
| % Finos | 2.72 | | |
| D10= | 0.00 | D30 = | 0.00 |
| D60 = | 0.00 | | |
| OBSERVACIONES : | | | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



TRANSPORTES SURGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ALZARANTE
 AREA CONTROL DE CALIDAD S.A.S.



AGREGADOS

• CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)

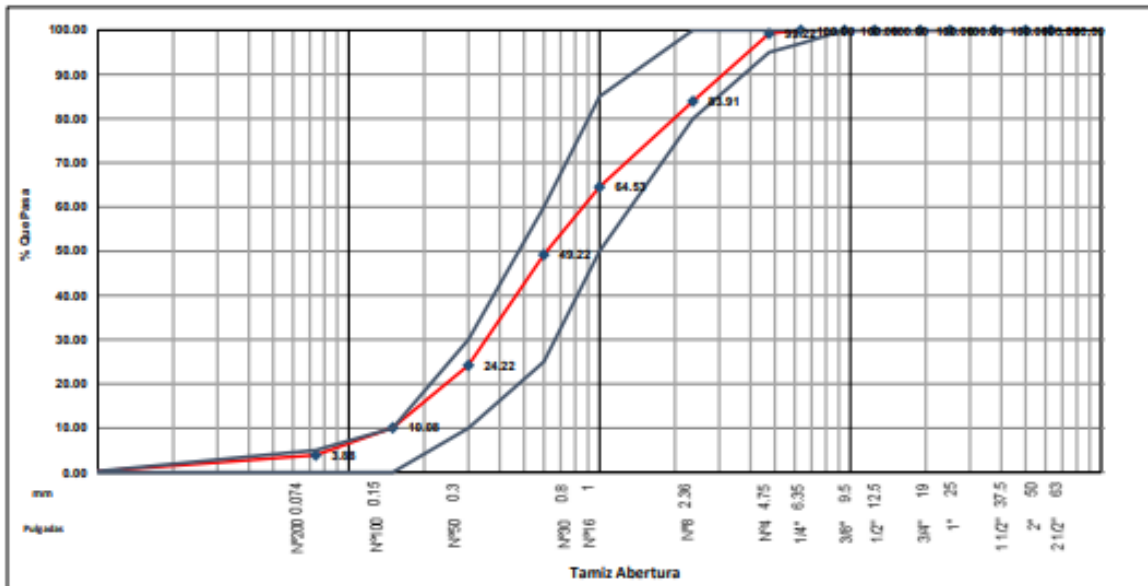
| | |
|--------------|---------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| CLIENTE: | SUPERMIX S.A. |

| | |
|---------------------|--------------|
| MUESTRA No : | 0001 |
| FECHA DE MUESTREO : | 19/04/2022 |
| FECHA DE ANALISIS : | 19/04/2022 |
| ELABORADO POR : | VICTOR FARGE |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - |
| 1" | | | | | - |
| 3/4" | | | | | - |
| 1/2" | | | | | - |
| 3/8" | | | | | 100 |
| 1/4" | | | | | - |
| Nº 4 | 4.00 | 0.78 | 0.78 | 99.22 | 95-100 |
| Nº 8 | 79.00 | 15.31 | 16.09 | 83.91 | 80-100 |
| Nº 16 | 100.00 | 19.38 | 35.47 | 64.53 | 50-85 |
| Nº 30 | 79.00 | 15.31 | 50.78 | 49.22 | 25-60 |
| Nº 50 | 129.00 | 25.00 | 75.78 | 24.22 | 10-30 |
| Nº 100 | 73.00 | 14.15 | 89.92 | 10.08 | 0-10 |
| Nº 200 | 32.00 | 6.20 | 96.12 | 3.88 | 0-5 |
| <Nº 200 | 20.00 | 3.88 | 100.00 | 0.00 | - |
| TOTAL: | 516.00 | 100.00 | | | |

| DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | | |
|---|-------------|-------------|-------|
| MODULO DE FINEZA | 2.69 | | |
| (A) peso de tara (g) : | | | |
| (B) peso de muestra original húmeda(g): | | 523.00 | |
| (C) peso de muestra seca(g) : | | 516.00 | |
| % HUMEDAD | | 1.36 | |
| [B-C] * 100 / [C-A] | | | |
| (D) peso de tara (g) : | | | |
| (E) peso de muestra seca (g) : | | 516.00 | |
| (F) peso de muestra después de lavado seca (g) : | | 496.00 | |
| %PASANTE DE M # 200 | | 3.88 | |
| [E-F] * 100 / [E-D] | | | |
| % Grava | 0.78 | % Arena | 95.35 |
| | | % Finos | 3.88 |
| D10= | 0.00 | D30 = | 0.00 |
| D60 = | 0.00 | | |
| OBSERVACIONES : | | | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO




 TRANSPORTES SURGA S.R.L.
 VICTOR FARGE ALLENDE
 ANALISTA DE LABORATORIO



AGREGADOS

• CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)

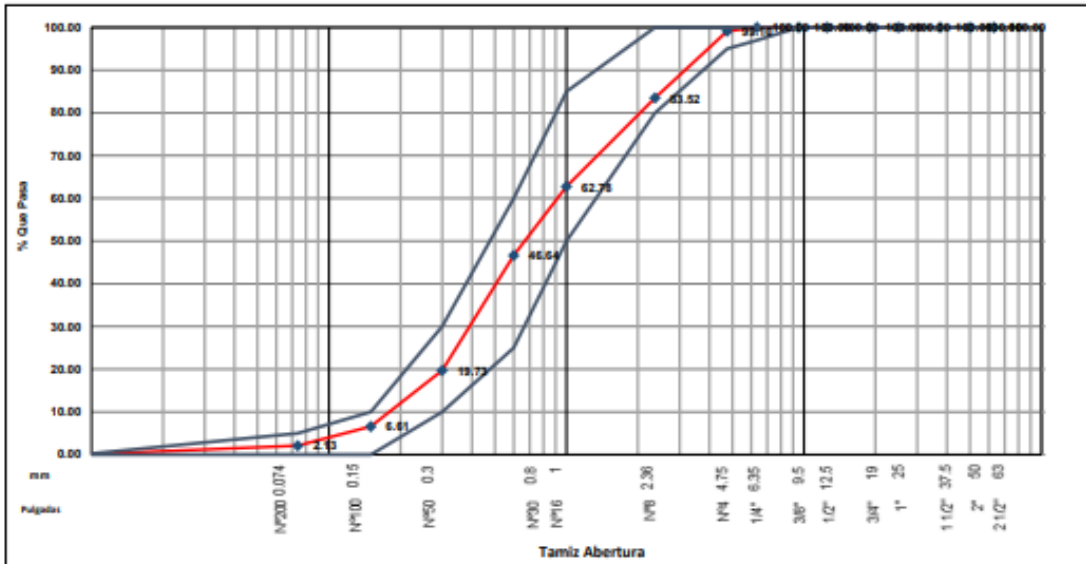
| | |
|--------------|---------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| CLIENTE: | SUPERMIX S.A. |

| | |
|---------------------|--------------|
| MUESTRA No : | 0001 |
| FECHA DE MUESTREO : | 20/04/2022 |
| FECHA DE ANALISIS : | 20/04/2022 |
| ELABORADO POR : | VICTOR FARGE |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - |
| 1" | | | | | - |
| 3/4" | | | | | - |
| 1/2" | | | | | - |
| 3/8" | | | | | 100 |
| 1/4" | | | | | - |
| Nº 4 | 8.00 | 0.90 | 0.90 | 99.10 | 95-100 |
| Nº 8 | 139.00 | 15.58 | 16.48 | 83.52 | 80-100 |
| Nº 16 | 185.00 | 20.74 | 37.22 | 62.78 | 50-85 |
| Nº 30 | 144.00 | 16.14 | 53.36 | 46.64 | 25-60 |
| Nº 50 | 240.00 | 26.91 | 80.27 | 19.73 | 10-30 |
| Nº 100 | 117.00 | 13.12 | 93.39 | 6.61 | 0-10 |
| Nº 200 | 40.00 | 4.48 | 97.87 | 2.13 | 0-5 |
| <Nº 200 | 19.00 | 2.13 | 100.00 | 0.00 | - |
| TOTAL: | 892.00 | 100.00 | | | |

| DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | | |
|---|------|---------|--------|
| MODULO DE FINEZA 2.82 | | | |
| (A) peso de tara (g) : | | | |
| (B) peso de muestra original húmeda(g): | | | 905.00 |
| (C) peso de muestra seca (g) : | | | 892.00 |
| % HUMEDAD | | | 1.46 |
| [B-C] * 100 / [C-A] | | | |
| (D) peso de tara (g) : | | | |
| (E) peso de muestra seca (g) : | | | 892.00 |
| (F) peso de muestra después de lavado seca (g) : | | | 873.00 |
| %PASANTE DE M # 200 | | | 2.13 |
| [E-F] * 100 / [E-D] | | | |
| % Grava | 0.90 | % Arena | 96.97 |
| | | % Fin | 2.13 |
| D10= | 0.00 | D30 = | 0.00 |
| | | D60 = | 0.00 |
| OBSERVACIONES : | | | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



[Handwritten Signature]
 TRANSPORTES DÚRGA S.R.L.
 VICTOR ALFONSO ALICANTO
 INGENIERO MECÁNICO (C.R.C.)



• CARACTERISTICAS FISICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)

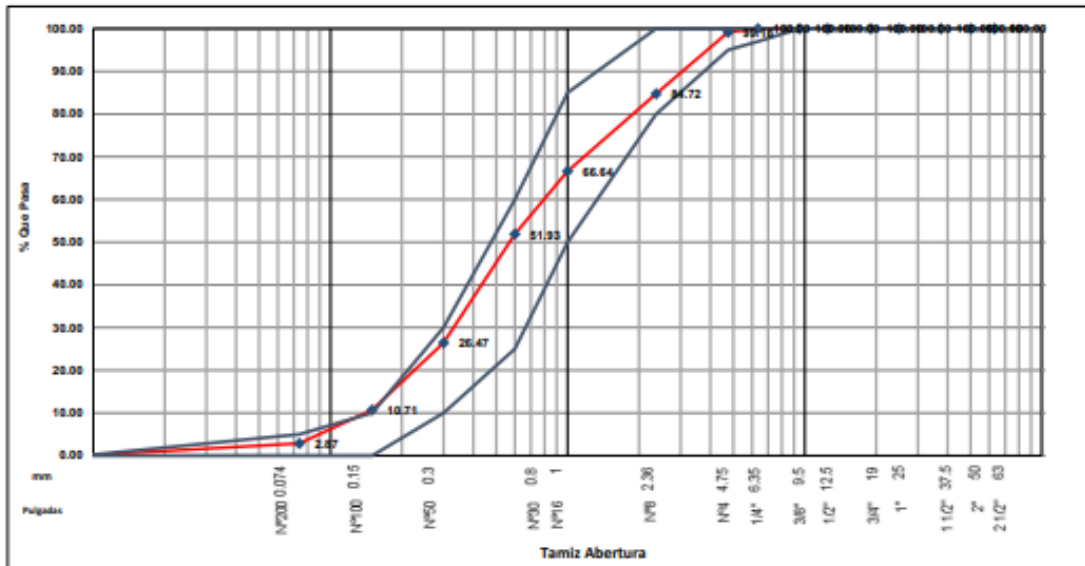
| | |
|--------------|---------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| CLIENTE: | SUPERMIX S.A. |

| | |
|---------------------|--------------|
| MUESTRA No : | 0001 |
| FECHA DE MUESTREO : | 21/04/2022 |
| FECHA DE ANALISIS : | 21/04/2022 |
| ELABORADO POR : | VICTOR FARGE |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | - | |
| 1" | | | | - | |
| 3/4" | | | | - | |
| 1/2" | | | | - | |
| 3/8" | | | | 100 | |
| 1/4" | | | | - | |
| Nº 4 | 6.95 | 0.82 | 0.82 | 99.18 | 95-100 |
| Nº 8 | 122.32 | 14.46 | 15.28 | 84.72 | 80-100 |
| Nº 16 | 153.00 | 18.08 | 33.36 | 66.64 | 50-85 |
| Nº 30 | 124.50 | 14.71 | 48.07 | 51.93 | 25-60 |
| Nº 50 | 215.43 | 25.46 | 73.53 | 26.47 | 10-30 |
| Nº 100 | 133.30 | 15.75 | 89.29 | 10.71 | 0-10 |
| Nº 200 | 66.35 | 7.84 | 97.13 | 2.87 | 0-5 |
| <Nº 200 | 24.29 | 2.87 | 100.00 | 0.00 | - |
| TOTAL: | 846.14 | 100.00 | | | |

| DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | | |
|---|--------|---------|-------|
| MODULO DE FINEZA | 2.60 | | |
| (A) peso de tara (g) : | | | |
| (B) peso de muestra original húmeda(g): | 856.00 | | |
| (C) peso de muestra seca(g) : | 846.14 | | |
| % HUMEDAD | 1.17 | | |
| [B-C] * 100 / [C-A] | | | |
| (D) peso de tara (g) : | | | |
| (E) peso de muestra seca (g) : | 846.14 | | |
| (F) peso de muestra después de lavado | 822.00 | | |
| seca (g) : | | | |
| %PASANTE DE M # 200 | 2.85 | | |
| [E-F] * 100 / [E-D] | | | |
| % Grava | 0.82 | % Arena | 96.31 |
| | | % Fin | 2.87 |
| D10= | 0.00 | D30 = | 0.00 |
| | | D60 = | 0.00 |
| OBSERVACIONES : | | | |
| PRUEBA RAPIDA | | | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO




 TRANSPORTES TURISA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ADMINISTRATIVO
 ANALISTA TECNICO, MEXICO D.F.



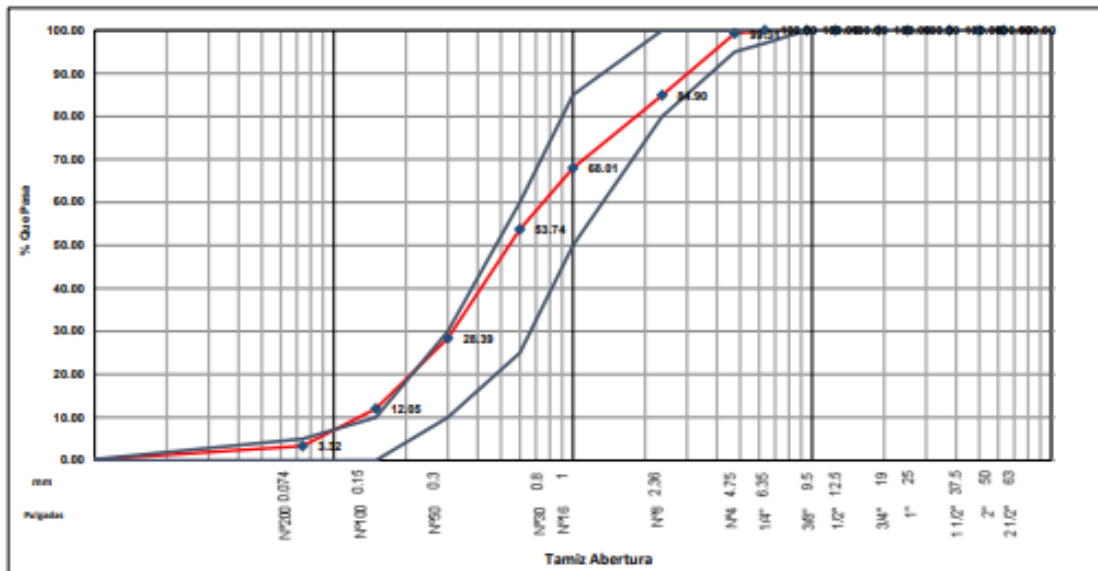
AGREGADOS

• CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)

| | | | |
|--------------|---------------|---------------------|--------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA | MUESTRA No : | 0001 |
| CANTERA: | Q. HONDA | FECHA DE MUESTREO : | 22/04/2022 |
| PROCEDENCIA: | KARLITA | FECHA DE ANALISIS : | 22/04/2022 |
| CLIENTE: | SUPERMIX S.A. | ELABORADO POR : | VICTOR FARGE |

| GRANULOMETRÍA | | | | | | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|---|--------|---------|-------|-------|------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA | 2.54 | | | | |
| 2 1/2" | | | | | | (A) peso de tara (g) : | | | | | |
| 2" | | | | | | (B) peso de muestra original húmeda(g): | 735.00 | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - | (C) peso de muestra seca(g) : | 722.00 | | | | |
| 1" | | | | | - | % HUMEDAD | 1.80 | | | | |
| 3/4" | | | | | - | [B-C] * 100 / [C-A] | | | | | |
| 1/2" | | | | | - | (D) peso de tara (g) : | | | | | |
| 3/8" | | | | | 100 | (E) peso de muestra seca (g) : | 722.00 | | | | |
| 1/4" | | | | | - | (F) peso de muestra después de lavado | 698.00 | | | | |
| Nº 4 | 5.00 | 0.69 | 0.69 | 99.31 | 95-100 | seca (g) : | 3.32 | | | | |
| Nº 8 | 104.00 | 14.40 | 15.10 | 84.90 | 80-100 | %PASANTE DE M # 200 | | | | | |
| Nº 16 | 122.00 | 16.90 | 31.99 | 68.01 | 50-85 | [E-F] * 100 / [E-D] | | | | | |
| Nº 30 | 103.00 | 14.27 | 46.26 | 53.74 | 25-60 | % Grava | 0.69 | % Arena | 95.98 | % Fin | 3.32 |
| Nº 50 | 183.00 | 25.35 | 71.61 | 28.39 | 10-30 | D10= | 0.00 | D30 = | 0.00 | D60 = | 0.00 |
| Nº 100 | 118.00 | 16.34 | 87.95 | 12.05 | 0-10 | OBSERVACIONES : | | | | | |
| Nº 200 | 63.00 | 8.73 | 96.68 | 3.32 | 0-5 | PRUEBA RAPIDA | | | | | |
| <Nº 200 | 24.00 | 3.32 | 100.00 | 0.00 | - | | | | | | |
| TOTAL: | 722.00 | 100.00 | | | | | | | | | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



TRANSPORTES LUISA S.R.L.
 TÉCNICO EN FÍSICA AGREGADOS
 AREA TÉCNICA, MITICA CAJON



• **CARACTERISTICAS FISICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)**

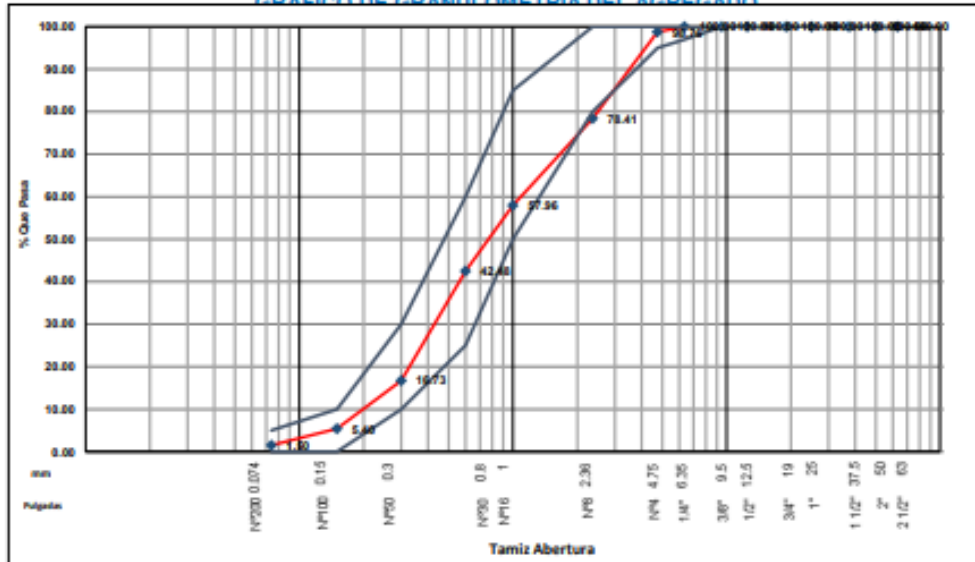
| | |
|----------------|--------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| ANALIZADO POR: | VFA |

| | |
|---------------------|------------|
| MUESTRA No : | 01 |
| FECHA DE MUESTREO : | 23/04/2022 |
| FECHA DE INGRESO : | 23/04/2022 |
| FECHA DE ANÁLISIS : | 23/04/2022 |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - |
| 1" | | | | | - |
| 3/4" | | | | | - |
| 1/2" | | | | | - |
| 3/8" | | | | | 100 |
| 1/4" | | | | | - |
| Nº 4 | 14.00 | 1.2 | 1.2 | 98.8 | 95-100 |
| Nº 8 | 230.00 | 20.4 | 21.6 | 78.4 | 80-100 |
| Nº 16 | 231.00 | 20.4 | 42.0 | 58.0 | 50-85 |
| Nº 30 | 175.00 | 15.5 | 57.5 | 42.5 | 25-60 |
| Nº 50 | 291.00 | 25.8 | 83.3 | 16.7 | 5-30 |
| Nº 100 | 128.00 | 11.3 | 94.6 | 5.4 | 0-10 |
| Nº 200 | 44.00 | 3.9 | 98.5 | 1.5 | 0-5 |
| <Nº 200 | 17.00 | 1.5 | 100.0 | 0.0 | - |
| TOTAL: | 1130.00 | 100.00 | | | |

| PROPIEDADES FISICAS | |
|---------------------------|-------------|
| MODULO DE FINURA | 3.00 |
| (B)peso húmeda(g): | 1157.5 |
| (C)peso seca(g) : | 1130.0 |
| % HUMEDAD | 2.44 |
| $[B-C] * 100 / [C-A]$ | |
| (E) peso seca (g) : | 1130.0 |
| (F)peso lavado seca (g) : | 1113.0 |
| %PASANTE DE M # 200 | 1.50 |
| 0 - 1 % | |
| OBSERVACIONES: | |
| SIN LAVAR | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



[Handwritten Signature]
 TRANSPORTES SORSA S.R.L.
 VIALA Y TORRES 1000
 SAN JUAN DE LOS RIOS



• CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)

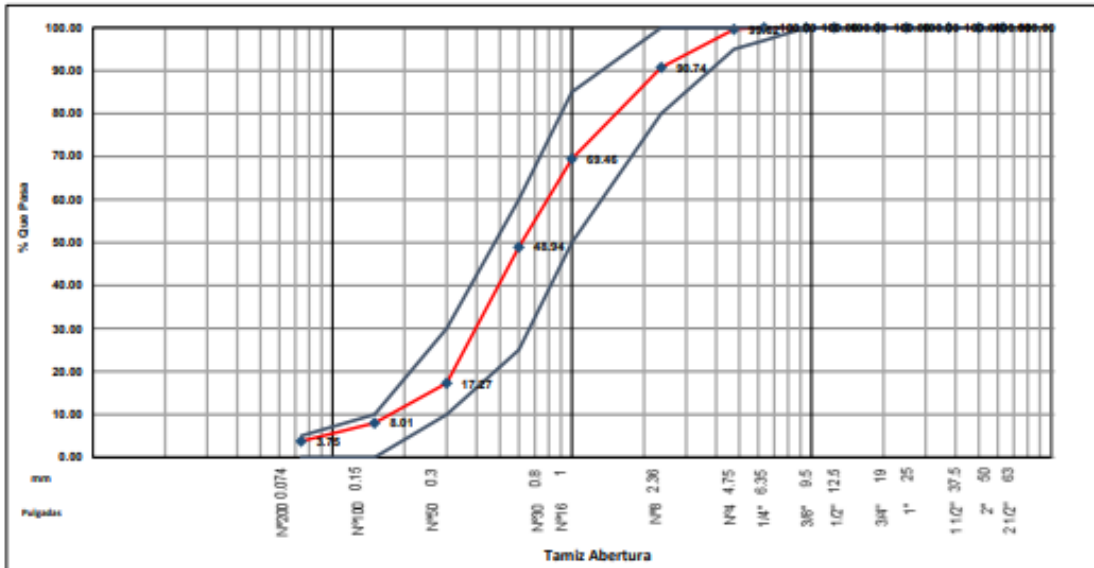
| | |
|--------------|--------------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| CLIENTE: | AID INGENIEROS SAC |

| | |
|---------------------|--------------|
| MUESTRA No : | 0002 |
| FECHA DE MUESTREO : | 16/04/2022 |
| FECHA DE ANALISIS : | 16/04/2022 |
| ELABORADO POR : | VICTOR FARGE |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - |
| 1" | | | | | - |
| 3/4" | | | | | - |
| 1/2" | | | | | - |
| 3/8" | | | | | 100 |
| 1/4" | | | | | - |
| Nº 4 | 3.00 | 0.4 | 0.4 | 99.6 | 95-100 |
| Nº 8 | 71.00 | 8.9 | 9.3 | 90.7 | 80-100 |
| Nº 16 | 170.00 | 21.3 | 30.5 | 69.5 | 50-85 |
| Nº 30 | 164.00 | 20.5 | 51.1 | 48.9 | 25-60 |
| Nº 50 | 253.00 | 31.7 | 82.7 | 17.3 | 5-30 |
| Nº 100 | 74.00 | 9.3 | 92.0 | 8.0 | 0-10 |
| Nº 200 | 34.00 | 4.3 | 96.2 | 3.75 | 0-5 |
| <Nº 200 | 30.00 | 3.8 | 100.0 | 0.0 | - |
| TOTAL: | 799.00 | 100.00 | | | |

| DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | | |
|---------------------------|------|---------|------|
| MODULO DE FINEZA | 2.66 | | |
| Contenido de Humedad (%): | | | |
| Límite Líquido (LL): | | | |
| Límite Plástico (LP): | | | |
| Índice Plástico (IP): | | | |
| Clasificación (SUCS): | | | |
| Clasificación (AASHTO): | | | |
| Índice de Grupo: | | | |
| Descripción (AASHTO): | | | |
| Módulo de Fineza: | | | |
| Materia Orgánica: | | | |
| Turba: | | | |
| % Grava | 0.4 | % Arena | 95.9 |
| | | % Finos | 3.8 |
| D10= | 0.00 | D30 = | 0.00 |
| | | D60 = | 0.00 |
| Cu= | 0.0 | Cc= | 0.0 |
| OBSERVACIONES : | | | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ANCHANTE
 AREA CONTROL DE CALIDAD S-16-02

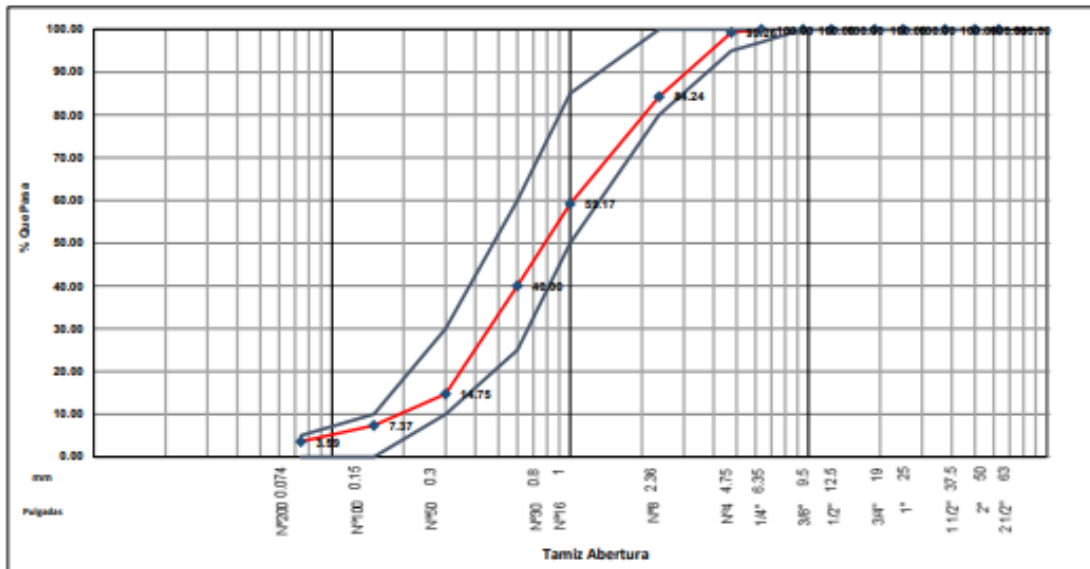


• CARACTERISTICAS FISICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)

| | | | |
|--------------|--------------------|---------------------|--------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA | MUESTRA No : | 0002 |
| CANTERA: | Q. HONDA | FECHA DE MUESTREO : | 17/04/2022 |
| PROCEDENCIA: | KARLITA | FECHA DE ANALISIS : | 17/04/2022 |
| CLIENTE: | AID INGENIEROS SAC | ELABORADO POR : | VICTOR FARGE |

| GRANULOMETRIA | | | | | | DESCRIPCION DE LA MUESTRA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|------------------------------|------|---------|------|---------|------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA 2.95 | | | | | |
| 2 1/2" | | | | | | Contenido de Humedad (%): | | | | | |
| 2" | | | | | | Limite Liquido (LL): | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - | Limite Plastico (LP): | | | | | |
| 1" | | | | | - | Indice Plastico (IP): | | | | | |
| 3/4" | | | | | - | Clasificación (SUCS): | | | | | |
| 1/2" | | | | | - | Clasificación (AASHTO): | | | | | |
| 3/8" | | | | | 100 | Indice de Grupo: | | | | | |
| 1/4" | | | | | - | Descripción (AASHTO): | | | | | |
| Nº 4 | 8.00 | 0.7 | 0.7 | 99.3 | 95-100 | Módulo de Fineza: | | | | | |
| Nº 8 | 163.00 | 15.0 | 15.8 | 84.2 | 80-100 | Materia Orgánica: | | | | | |
| Nº 16 | 272.00 | 25.1 | 40.8 | 59.2 | 50-85 | Turba: | | | | | |
| Nº 30 | 208.00 | 19.2 | 60.0 | 40.0 | 25-60 | % Grava | 0.7 | % Arena | 95.7 | % Finos | 3.6 |
| Nº 50 | 274.00 | 25.3 | 85.3 | 14.7 | 5-30 | D10= | 0.00 | D30 = | 0.00 | D60 = | 0.00 |
| Nº 100 | 80.00 | 7.4 | 92.6 | 7.4 | 0-10 | Cu= | | 0.0 | Cc= | | 0.0 |
| Nº 200 | 41.00 | 3.8 | 96.4 | 3.59 | 0-5 | OBSERVACIONES: | | | | | |
| <Nº 200 | 39.00 | 3.6 | 100.0 | 0.0 | - | | | | | | |
| TOTAL: | 1085.00 | 100.00 | | | | | | | | | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



TRANSPORTES DÍAZ S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ASESOR EN
 ABRIL 2022

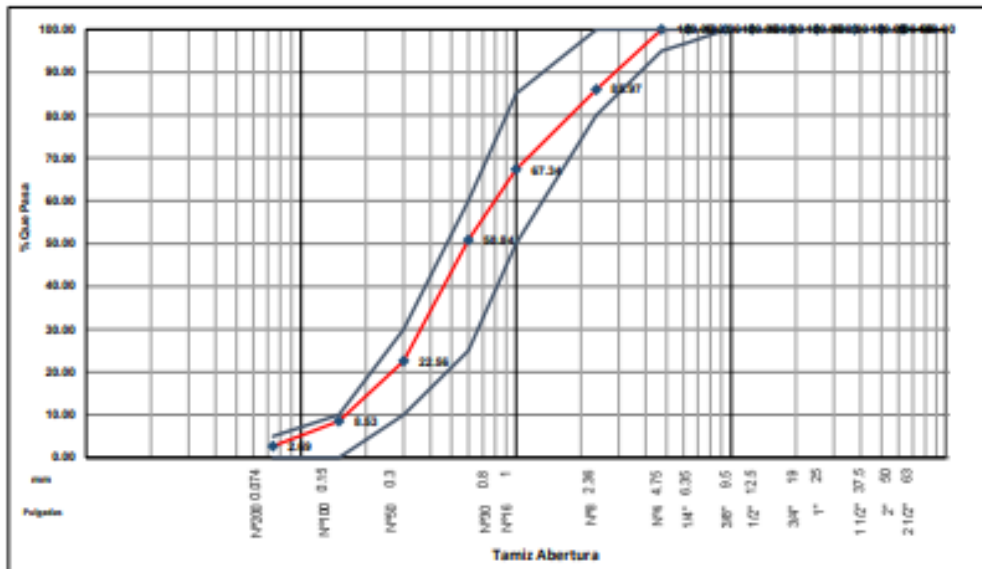


• CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA
NORMA (ASTM C-33)

| | | | |
|----------------|--------------|---------------------|------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA | MUESTRA No: | 0002 |
| CANTERA: | Q. HONDA | FECHA DE MUESTREO : | 18/04/2022 |
| PROCEDENCIA: | KARLITA | FECHA DE INGRESO : | 18/04/2022 |
| ANALIZADO POR: | VFA | FECHA DE ANÁLISIS : | 18/04/2022 |

| GRANULOMETRÍA | | | | | | PROPIEDADES FÍSICAS | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|---------------------|-------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 | MODULO DE FINURA | 2.65 |
| 2 1/2" | | | | | | (B) peso húmedo(g): | 905.1 |
| 2" | | | | | | (C) peso seco(g) : | 891.0 |
| 1 1/2" | | | | | - | % HUMEDAD | 1.59 |
| 1" | | | | | - | (B-C) * 100 / (C-A) | |
| 3/4" | | | | | - | (E) peso seco (g) : | 891.0 |
| 1/2" | | | | | - | (F) peso lavado | 867.0 |
| 3/8" | | | | | 100 | seca (g) : | |
| 1/4" | | | | | - | %PASANTE DE M # 200 | 2.69 |
| Nº 4 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 95-100 | 0 - 1 % | |
| Nº 8 | 125.00 | 14.0 | 14.0 | 86.0 | 80-100 | | |
| Nº 16 | 168.00 | 18.6 | 32.7 | 67.3 | 50-85 | | |
| Nº 30 | 147.00 | 16.5 | 49.2 | 50.8 | 25-60 | | |
| Nº 50 | 252.00 | 28.3 | 77.4 | 22.6 | 5-30 | | |
| Nº 100 | 125.00 | 14.0 | 91.5 | 8.5 | 0-10 | | |
| Nº 200 | 52.00 | 5.8 | 97.3 | 2.69 | 0-5 | | |
| <Nº 200 | 24.00 | 2.7 | 100.0 | 0.0 | - | | |
| TOTAL: | 891.00 | 100.00 | | | | OBSERVACIONES: | |
| | | | | | | BATIDO | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



TRANSPORTES ZONA S.R.L.
SOLICITA H. RAMOS, INGENIERO CIVIL
REG. PROF. Nº 12.345



• **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)**

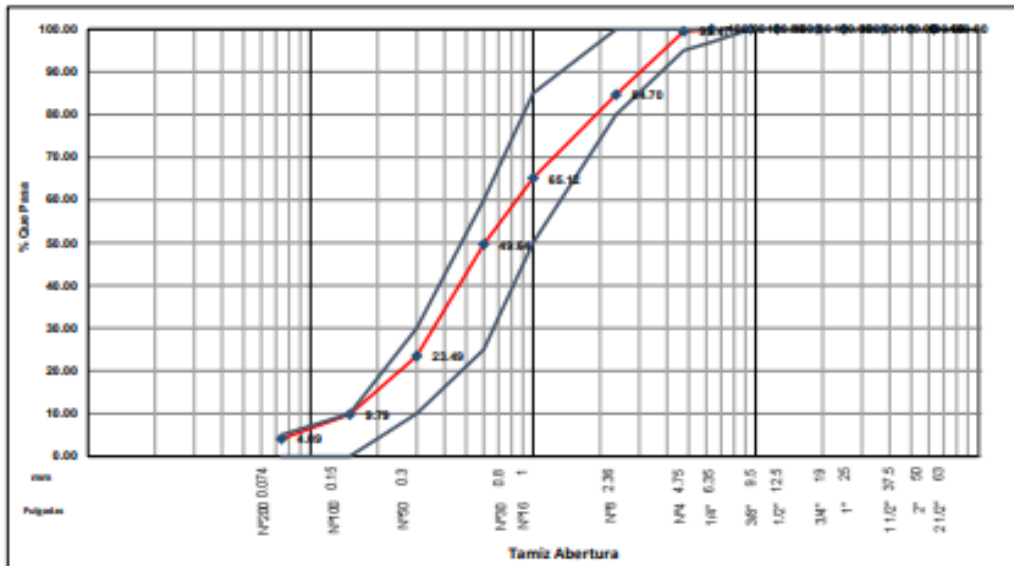
| | |
|----------------|--------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| ANALIZADO POR: | VFA |

| | |
|---------------------|------------|
| MUESTRA No : | 0002 |
| FECHA DE MUESTREO : | 19/04/2022 |
| FECHA DE INGRESO : | 19/04/2022 |
| FECHA DE ANÁLISIS : | 19/04/2022 |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - |
| 1" | | | | | - |
| 3/4" | | | | | - |
| 1/2" | | | | | - |
| 3/8" | | | | | 100 |
| 1/4" | | | | | - |
| Nº 4 | 3.00 | 0.5 | 0.5 | 99.5 | 95-100 |
| Nº 8 | 83.00 | 14.8 | 15.3 | 84.7 | 80-100 |
| Nº 16 | 110.00 | 19.6 | 34.9 | 65.1 | 50-85 |
| Nº 30 | 87.00 | 15.5 | 50.4 | 49.6 | 25-60 |
| Nº 50 | 147.00 | 26.2 | 76.6 | 23.5 | 5-30 |
| Nº 100 | 77.00 | 13.7 | 90.2 | 9.8 | 0-10 |
| Nº 200 | 32.00 | 5.7 | 95.9 | 4.1 | 0-5 |
| <Nº 200 | 23.00 | 4.1 | 100.0 | 0.0 | - |
| TOTAL: | 562.00 | 100.00 | | | |

| PROPIEDADES FÍSICAS | |
|---------------------|-------------|
| MODULO DE FINURA | 2.68 |
| (B)peso húmeda(g): | 575.0 |
| (C)peso seca(g) : | 562.0 |
| % HUMEDAD | 2.32 |
| [B-C] * 100 / (C-A) | |
| (E) peso seca (g) : | 562.0 |
| (F)peso lavado | |
| seca (g) : | 530.0 |
| %PASANTE DE M # 200 | 4.09 |
| 0 - 1 % | |
| OBSERVACIONES: | |
| BATIDO | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



[Signature]
 TRANSPORTES LUISA S.R.L.
 VICTOR M. FARO AZOPARTE
 ADMINISTRADOR GENERAL



• **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA
NORMA (ASTM C-33)**

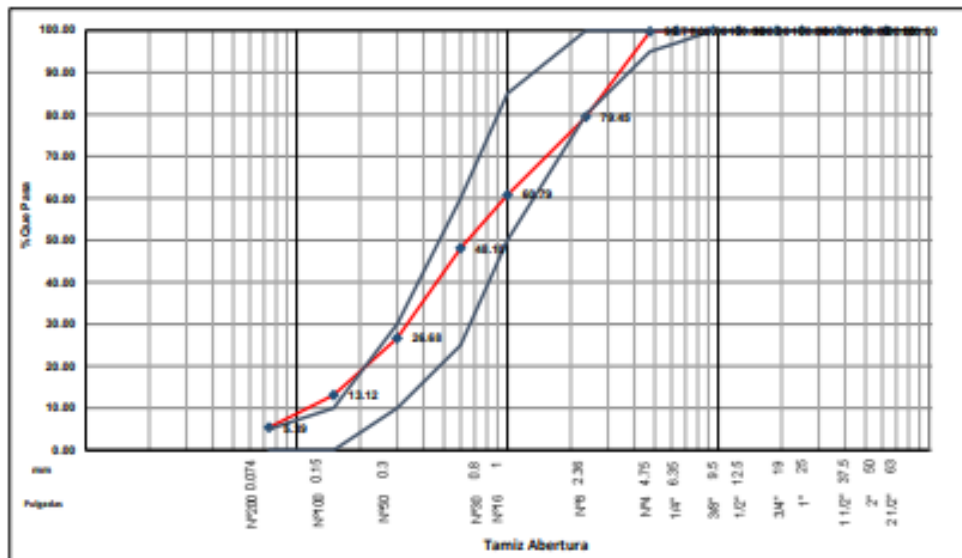
| | |
|----------------|--------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| ANALIZADO POR: | VFA |

| | |
|---------------------|------------|
| MUESTRA No : | 0002 |
| FECHA DE MUESTREO : | 20/04/2022 |
| FECHA DE INGRESO : | 20/04/2022 |
| FECHA DE ANÁLISIS : | 20/04/2022 |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - |
| 1" | | | | | - |
| 3/4" | | | | | - |
| 1/2" | | | | | - |
| 3/8" | | | | | 100 |
| 1/4" | | | | | - |
| Nº 4 | 2.00 | 0.3 | 0.3 | 99.7 | 95-100 |
| Nº 8 | 139.00 | 20.3 | 20.6 | 79.4 | 80-100 |
| Nº 16 | 128.00 | 18.7 | 39.2 | 60.8 | 50-85 |
| Nº 30 | 87.00 | 12.7 | 51.9 | 48.1 | 25-60 |
| Nº 50 | 147.00 | 21.4 | 73.3 | 26.7 | 5-30 |
| Nº 100 | 93.00 | 13.6 | 86.9 | 13.1 | 0-10 |
| Nº 200 | 53.00 | 7.7 | 94.6 | 5.4 | 0-5 |
| <Nº 200 | 37.00 | 5.4 | 100.0 | 0.0 | - |
| TOTAL: | 686.00 | 100.00 | | | |

| PROPIEDADES FÍSICAS | |
|--------------------------|-------------|
| MODULO DE FINURA | 2.72 |
| (B)peso húmeda(g): | 694.0 |
| (C)peso seca(g): | 686.0 |
| % HUMEDAD | 1.17 |
| [B-C] * 100 / [C-A] | |
| (E) peso seca (g): | 686.0 |
| (F)peso lavado | 649.0 |
| seca (g): | |
| %PASANTE DE M # 200 | 5.39 |
| 0 - 1 % | |
| OBSERVACIONES: BATIDO | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



TRANSDONCE S.A.S. S.R.L.
 VÍCTOR H. GARCÍA ARCE
 INGENIERO EN CIENCIAS QUÍMICAS

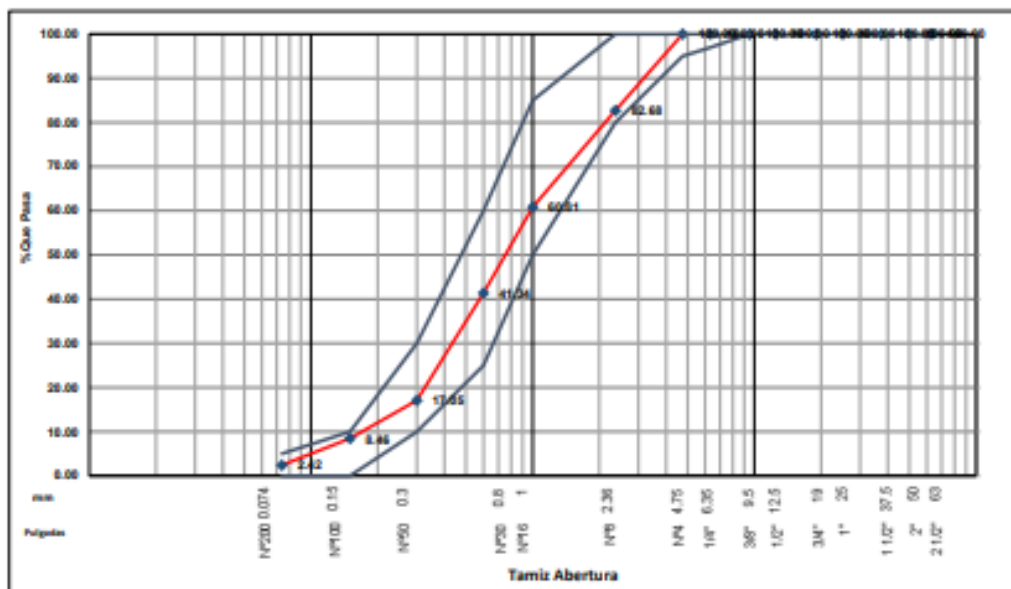


• **CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)**

| | | | |
|----------------|--------------|---------------------|------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA | MUESTRA No : | 002 |
| CANTERA: | Q. HONDA | FECHA DE MUESTREO : | 21/04/2022 |
| PROCEDENCIA: | KARLITA | FECHA DE INGRESO : | 21/04/2022 |
| ANALIZADO POR: | VFA | FECHA DE ANÁLISIS : | 21/04/2022 |

| GRANULOMETRÍA | | | | | | PROPIEDADES FÍSICAS | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|----------------------------------|-------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 | MODULO DE FINURA | 2.90 |
| 2 1/2" | | | | | | (B) peso húmeda(g): | 790.0 |
| 2" | | | | | | (C) peso seca(g) : | 745.0 |
| 1 1/2" | | | | | - | % HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A] | 8.06 |
| 1" | | | | | - | (E) peso seca (g) : | 745.0 |
| 3/4" | | | | | - | (F) peso lavado seca (g) : | 727.0 |
| 1/2" | | | | | - | %PASANTE DE M # 200 0 - 1 % | 2.42 |
| 3/8" | | | | | 100 | | |
| 1/4" | | | | | - | | |
| Nº 4 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 95-100 | OBSERVACIONES: SIN BATIR | |
| Nº 8 | 129.00 | 17.3 | 17.3 | 82.7 | 80-100 | | |
| Nº 16 | 163.00 | 21.9 | 39.2 | 60.8 | 50-85 | | |
| Nº 30 | 145.00 | 19.5 | 58.7 | 41.3 | 25-60 | | |
| Nº 50 | 181.00 | 24.3 | 83.0 | 17.0 | 5-30 | | |
| Nº 100 | 64.00 | 8.6 | 91.5 | 8.5 | 0-10 | | |
| Nº 200 | 45.00 | 6.0 | 97.6 | 2.4 | 0-5 | | |
| <Nº 200 | 18.00 | 2.4 | 100.0 | 0.0 | - | | |
| TOTAL: | 745.00 | 100.00 | | | | | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



TRANSPORTES TOSCA S.R.L.
 VICTOR H. TARDÍO ARCE
 ADMINISTRADOR GENERAL



• **CARACTERISTICAS FISICAS PARA UNA PLANTA NORMA (ASTM C-33)**

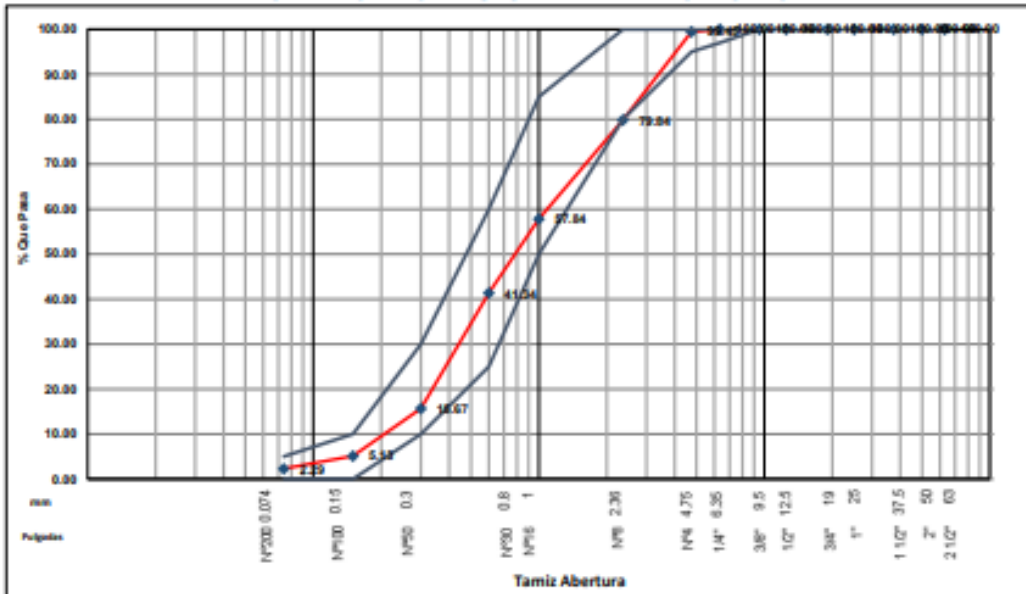
| | |
|----------------|--------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| ANALIZADO POR: | VFA |

| | |
|---------------------|------------|
| MUESTRA No : | 002 |
| FECHA DE MUESTREO : | 22/04/2022 |
| FECHA DE INGRESO : | 22/04/2022 |
| FECHA DE ANÁLISIS : | 22/04/2022 |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.037 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - |
| 1" | | | | | - |
| 3/4" | | | | | - |
| 1/2" | | | | | - |
| 3/8" | | | | | 100 |
| 1/4" | | | | | - |
| Nº 4 | 6.00 | 0.5 | 0.5 | 99.5 | 95-100 |
| Nº 8 | 214.00 | 19.6 | 20.2 | 79.8 | 80-100 |
| Nº 16 | 240.00 | 22.0 | 42.2 | 57.8 | 50-85 |
| Nº 30 | 180.00 | 16.5 | 58.7 | 41.3 | 25-60 |
| Nº 50 | 280.00 | 25.7 | 84.3 | 15.7 | 5-30 |
| Nº 100 | 115.00 | 10.5 | 94.9 | 5.1 | 0-10 |
| Nº 200 | 31.00 | 2.8 | 97.7 | 2.3 | 0-5 |
| <Nº 200 | 25.00 | 2.3 | 100.0 | 0.0 | - |
| TOTAL: | 1091.00 | 100.00 | | | |

| PROPIEDADES FISICAS | |
|--------------------------------|-------------|
| MODULO DE FINURA | 3.01 |
| (B) peso húmeda(g): | 1121.4 |
| (C) peso seca(g) : | 1091.0 |
| % HUMEDAD | 2.79 |
| (B-C) * 100 / (C-A) | |
| (E) peso seca (g) : | 1091.0 |
| (F) peso lavado seca (g) : | 1066.0 |
| %PASANTE DE M # 200 0 - 1 % | 2.29 |
| OBSERVACIONES: | |
| BATIDO | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



TRANSPORTES TORRES S.R.L.
 VIALA Y TORRES AV. PARQUE
 AV. PARQUE VIALA Y TORRES



**• CARACTERÍSTICAS FÍSICAS PARA UNA PLANTA
NORMA (ASTM C-33)**

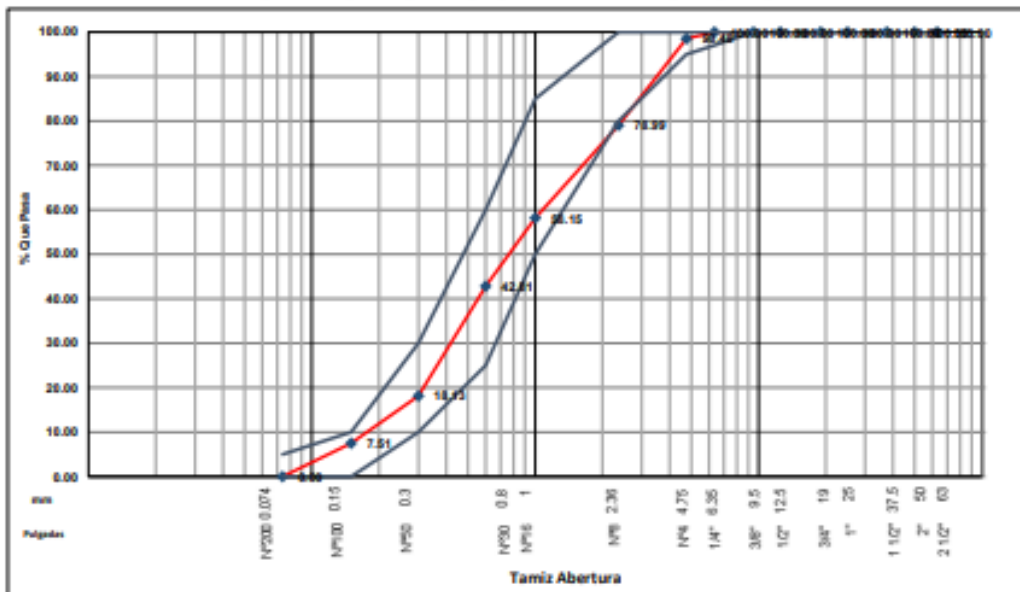
| | |
|----------------|--------------|
| MATERIAL : | ARENA GRUESA |
| CANTERA: | Q. HONDA |
| PROCEDENCIA: | KARLITA |
| ANALIZADO POR: | VFA |

| | |
|---------------------|------------|
| MUESTRA No : | 002 |
| FECHA DE MUESTREO : | 23/04/2022 |
| FECHA DE INGRESO : | 23/04/2022 |
| FECHA DE ANÁLISIS : | 23/04/2022 |

| GRANULOMETRÍA | | | | | |
|---------------|---------------|------------|------------------|------------|-------------|
| MALLA ASTM | PESO RETENIDO | % RETENIDO | % RET. ACUMULADO | % QUE PASA | NTP 400.837 |
| 2 1/2" | | | | | |
| 2" | | | | | |
| 1 1/2" | | | | | - |
| 1" | | | | | - |
| 3/4" | | | | | - |
| 1/2" | | | | | - |
| 3/8" | | | | | 100 |
| 1/4" | | | | | - |
| Nº 4 | 19.00 | 1.5 | 1.5 | 98.5 | 95-100 |
| Nº 8 | 244.00 | 19.5 | 21.0 | 79.0 | 80-100 |
| Nº 16 | 261.00 | 20.8 | 41.9 | 58.1 | 50-85 |
| Nº 30 | 192.00 | 15.3 | 57.2 | 42.8 | 25-60 |
| Nº 50 | 309.00 | 24.7 | 81.9 | 18.1 | 5-30 |
| Nº 100 | 133.00 | 10.6 | 92.5 | 7.5 | 0-10 |
| Nº 200 | 94.00 | 7.5 | 100.0 | 0.0 | 0-5 |
| <Nº 200 | 0.00 | 0.0 | 100.0 | 0.0 | - |
| TOTAL: | 1252.00 | 100.00 | | | |

| PROPIEDADES FÍSICAS | |
|---------------------------|-------------|
| MODULO DE FINURA | 2.96 |
| (B)peso húmeda(g): | 1269.0 |
| (C)peso seca(g) : | 1252.0 |
| % HUMEDAD | 1.38 |
| $(B-C) \cdot 100 / (C-A)$ | |
| (E) peso seca (g) : | 1252.0 |
| (F)peso lavado | 1249.0 |
| seca (g) : | |
| %PASANTE DE M # 200 | 0.24 |
| 0 - 1 % | |
| OBSERVACIONES: LAVADA | |

GRÁFICO DE GRANULOMETRÍA DEL AGREGADO



[Handwritten Signature]
 TRANSCARRE DORSA S.R.L.
 INGENIERIA DE CARRETERAS Y
 OBRAS DE INFRAESTRUCTURA



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS

ASTM C-136

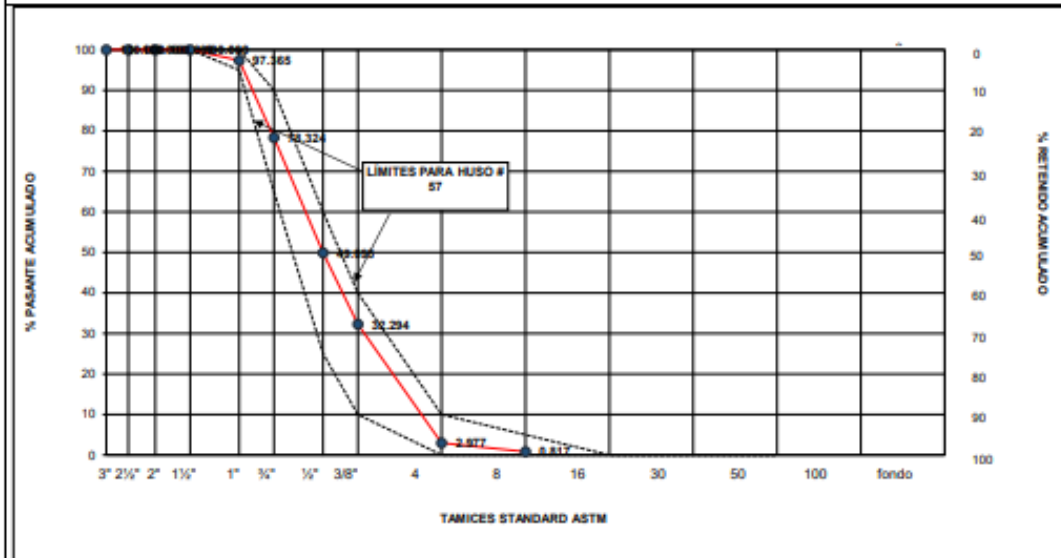


CLIENTE : SUPERMIX S.A.
 MUESTRA : PIEDRA HUSO 57
 CANTERA : Q. HONDA
 PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 16/04/2022
 FECHA DE ANALISIS : 16/04/2022
 TECNICO: VICTOR FARGE A.

| GRANULOMETRIA | | | | | ESPECIFICACIONES | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|------------------------|---------------------------------|-----------------------------|--|-------------------------|------|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | | MODULO DE FINEZA | 6.82 |
| 3" | | | | | (A) peso de tara (g) : | | |
| 2 1/2" | | | | | (B) peso de muestra original húmeda(g): | 11405.0 | |
| 2" | | | | | (C) peso de muestra seca(g) : | 11386.0 | |
| 1 1/2" | - | | | 100.00 | % HUMEDAD | 0.17 | |
| 1" | 300.0 | 2.6 | 2.6 | 97.37 | [B-C] * 100 / [C-A] | | |
| 3/4" | 2168.0 | 19.0 | 21.7 | 78.32 | | | |
| 1/2" | 3237.0 | 28.4 | 50.1 | 49.89 | (D) peso de tara (g) : | | |
| 3/8" | 2004.0 | 17.6 | 67.7 | 32.29 | (E) peso de muestra seca (g) : | 11386.0 | |
| # 4 | 3338.0 | 29.3 | 97.0 | 2.98 | (F) peso de muestra después de lavado seca (g) : | 11294.0 | |
| # 8 | 246.0 | 2.2 | 99.2 | 0.82 | %PASANTE DE M # 200 | 0.81 | |
| # 16 | 0.0 | 0.0 | 99.2 | 0.82 | [E-F] * 100 / [E-D] | | |
| # 30 | 0.0 | 0.0 | 99.2 | 0.82 | % Grava | 97.0 | |
| # 50 | 0.0 | 0.0 | 99.2 | 0.82 | % Arena | 2.16 | |
| # 200 | 0.0 | 0.0 | 99.2 | 0.82 | % Fino | 0.82 | |
| FONDO | 93.00 | 0.8 | 100.0 | 0.00 | OBSERVACIONES | | |
| TOTAL | 11386.0 | | MODULO FINEZA | 6.82 | | | |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño maximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.




 TRANSPORTES ZÚRIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ARIZANTE
 AREA CONTROL MECANICA U-B.C.



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS



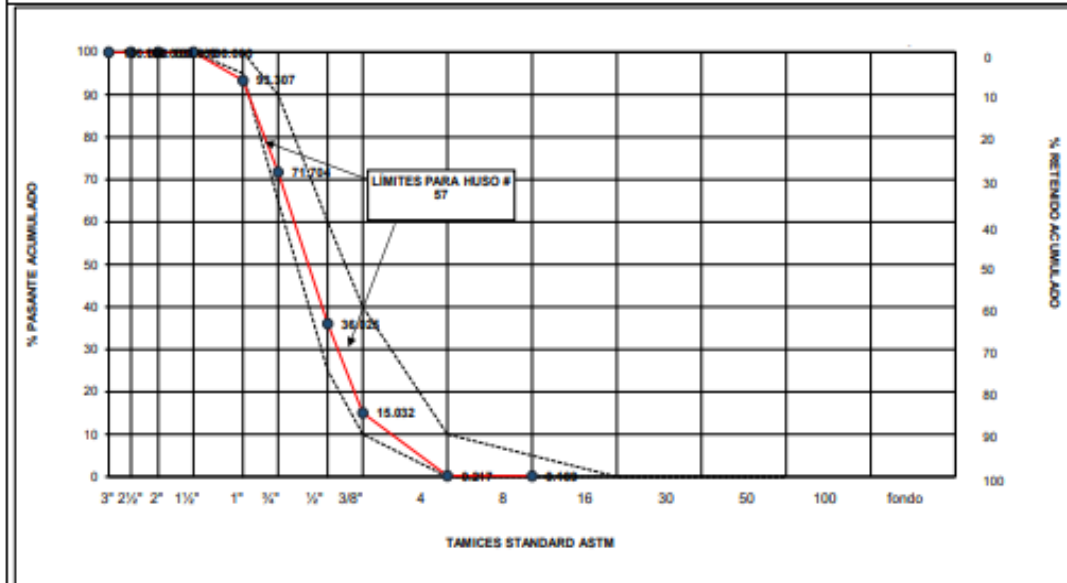
ASTM C-136

CLIENTE : SUPERMIX S.A.
 MUESTRA : PIEDRA HUSO 57
 CANTERA : Q. HONDA
 PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 17/04/2022
 FECHA DE ANALISIS : 17/04/2022
 TECNICO: VICTOR FARGE A.

| GRANULOMETRIA | | | | | CARACTERISTICAS FISICAS | | |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------------|---|---------|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/(A)*100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100-(d) | ESPECIFICACIONES | MODULO DE FINEZA | 7.12 |
| 3" | | | | | | | |
| 2 1/2" | | | | | | | |
| 2" | | | | | | | |
| 1 1/2" | - | | | 100.00 | 100 | | |
| 1" | 988.0 | 6.7 | 6.7 | 93.31 | 95-100 | % HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A] | 0.22 |
| 3/4" | 3189.0 | 21.6 | 28.3 | 71.70 | | | |
| 1/2" | 5267.0 | 35.7 | 64.0 | 36.02 | 25-60 | (D)peso de tara (g) : | |
| 3/8" | 3099.0 | 21.0 | 85.0 | 15.03 | | (E) peso de muestra seca (g) : | 14762.0 |
| # 4 | 2187.0 | 14.8 | 99.8 | 0.22 | 0-10 | (F)peso de muestra después de lavado seca (g) : | 14735.0 |
| # 8 | 7.0 | 0.0 | 99.8 | 0.17 | 0-5 | | |
| # 16 | 0.0 | 0.0 | 99.8 | 0.17 | | %PASANTE DE M # 200 [E-F] * 100 / [E-D] | 0.18 |
| # 30 | 0.0 | 0.0 | 99.8 | 0.17 | | | |
| # 50 | 0.0 | 0.0 | 99.8 | 0.17 | | % Grava | 99.8 |
| # 200 | 0.0 | 0.0 | 99.8 | 0.17 | | % Arena | 0.05 |
| FONDO | 25.00 | 0.2 | 100.0 | 0.00 | | % Fino | 0.17 |
| TOTAL (a) | 14762.0 | | MODULO FINEZA | 7.12 | | OBSERVACIONES | |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño maximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



TRANSPORTES ZÚRIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ARCHANTE
 AREA CONTROL MECÁNICA Y R.C.C.



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS



ASTM C-136

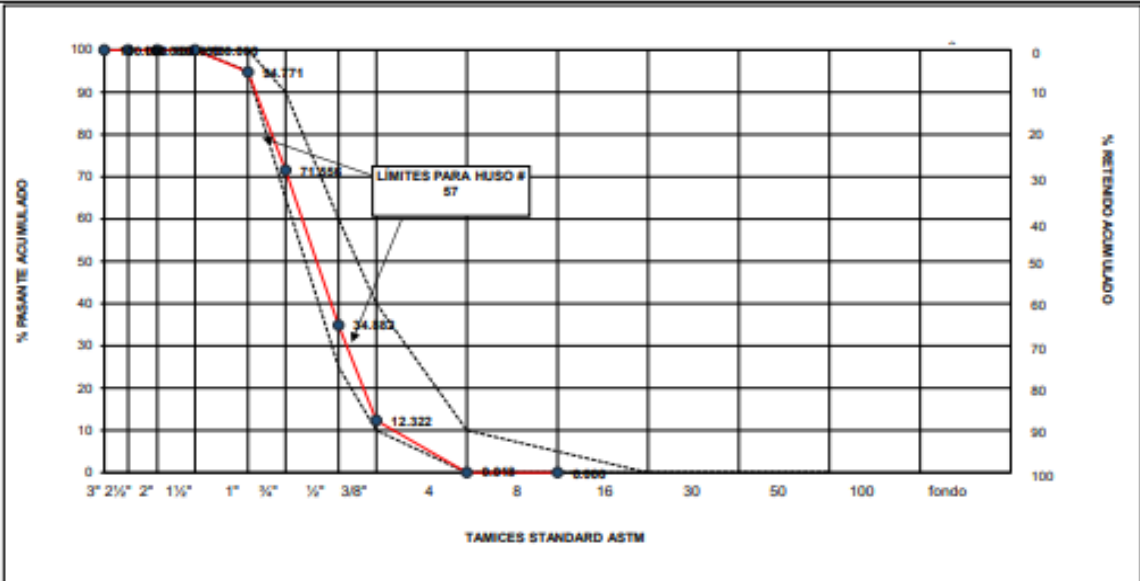
AGREGADOS

CLIENTE : SN MINING
MUESTRA : PIEDRA HUSO 57
CANTERA : Q. HONDA
PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 18/04/2022
FECHA DE ANALISIS : 18/04/2022
TECNICO: VICTOR FARGE A.

| MALLA | GRANULOMETRIA | | | | ESPECIFICACIONES | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|-----------|-----------------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------|-------------------------|---------------|
| | PESO RETENIDO en gramos (B) | % RETENIDO (C)=(B)/(A)*100 | % RETENIDO ACUMUL. (D)=(SUMA (C)) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (D) | | MODULO DE FINEZA | TAMAÑO MÁXIMO |
| 3" | | | | | | 7.16 | |
| 2 1/2" | | | | | | | |
| 2" | | | | | | | |
| 1 1/2" | - | | | 100.00 | 100 | | |
| 1" | 575.0 | 5.2 | 5.2 | 94.77 | 95-100 | | |
| 3/4" | 2553.0 | 23.2 | 28.4 | 71.56 | | | |
| 1/2" | 4033.0 | 36.7 | 65.1 | 34.88 | 25-60 | | |
| 3/8" | 2481.0 | 22.6 | 87.7 | 12.32 | | | |
| # 4 | 1353.0 | 12.3 | 100.0 | 0.02 | 0-10 | | |
| # 8 | 2.0 | 0.0 | 100.0 | 0.00 | 0-5 | | |
| # 16 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 0.00 | | | |
| # 30 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 0.00 | | | |
| # 50 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 0.00 | | | |
| # 200 | 0.0 | 0.0 | 100.0 | 0.00 | | | |
| FONDO | 0.00 | 0.0 | 100.0 | 0.00 | | | |
| TOTAL (A) | 10997.0 | | MODULO FINEZA | 7.16 | | | |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3"+ 1 1/2"+ 1/2"+ 3/8"+ #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



[Signature]
 TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ARCHANTE
 AREA CONTROL MECANICA Y ELCC



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS



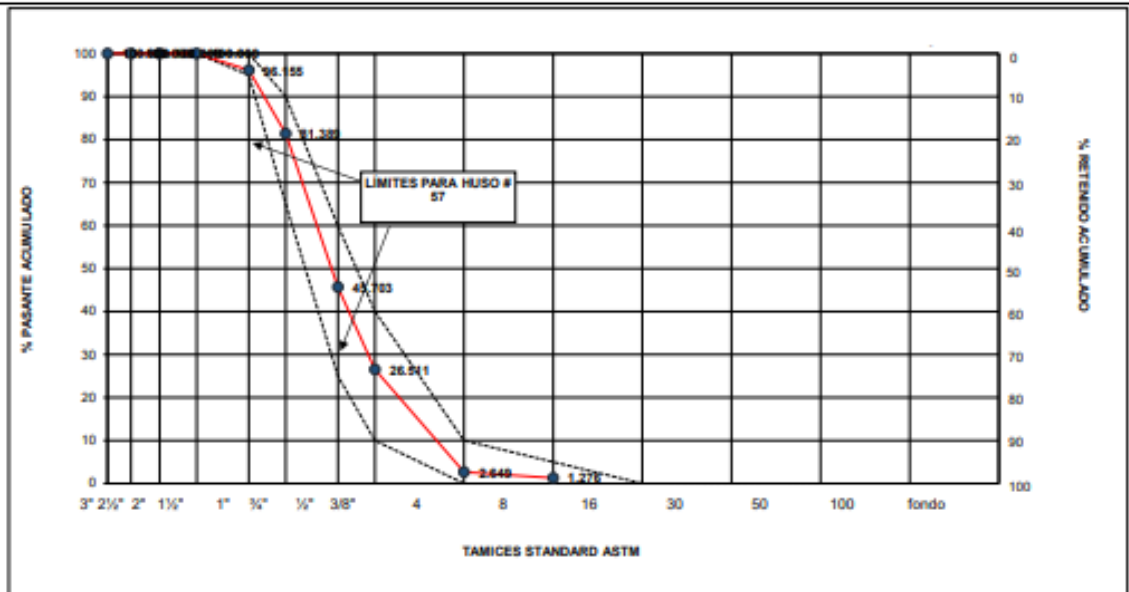
ASTM C-136

AGREGADOS

| | |
|---|---|
| CLIENTE : MOTA ENGL MUESTRA : PIEDRA HUSO 57 CANTERA : Q. HONDA PLANTA : KARLITA | FECHA DE MUESTREO : 19/04/2022 FECHA DE ANALISIS : 19/04/2022 TECNICO : VICTOR FARGE A. |
|---|---|

| GRANULOMETRIA | | | | | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------------------|-----------------------------|---|------------------|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (B) | % RETENIDO (C-B)/(A)*100 | % RETENIDO ACUMUL (D)=SUMA (C) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (D) | ESPECIFICACIONES | MODULO DE FINEZA |
| 3" | | | | | | 6.83 |
| 2 1/2" | | | | | (A) peso de tara (g) : | |
| 2" | | | | | (B) peso de muestra original húmeda(g): | 6222.0 |
| 1 1/2" | - | | | 100.00 | (C) peso de muestra seca(g) : | 6190.0 |
| 1" | 238.0 | 3.8 | 3.8 | 96.16 | % HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A] | 0.52 |
| 3/4" | 914.0 | 14.8 | 18.6 | 81.39 | | |
| 1/2" | 2209.0 | 35.7 | 54.3 | 45.70 | (D) peso de tara (g) : | |
| 3/8" | 1188.0 | 19.2 | 73.5 | 26.51 | (E) peso de muestra seca (g) : | 6190.0 |
| # 4 | 1477.0 | 23.9 | 97.4 | 2.65 | (F) peso de muestra después de lavado seca (g) : | 6111.0 |
| # 8 | 85.0 | 1.4 | 98.7 | 1.28 | %PASANTE DE M # 200 [E-F] * 100 / [E-D] | 1.28 |
| # 16 | 0.0 | 0.0 | 98.7 | 1.28 | % Grava | 97.4 |
| # 30 | 0.0 | 0.0 | 98.7 | 1.28 | % Arena | 1.37 |
| # 50 | 0.0 | 0.0 | 98.7 | 1.28 | % Fino | 1.28 |
| # 200 | 0.0 | 0.0 | 98.7 | 1.28 | | |
| FONDO | 79.00 | 1.3 | 100.0 | 0.00 | | |
| TOTAL (A) | 6190.0 | | MODULO FINEZA | 6.83 | OBSERVACIONES | |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ARCHAZISTE
 AREA CONTROL MECANICA TUBOS



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS



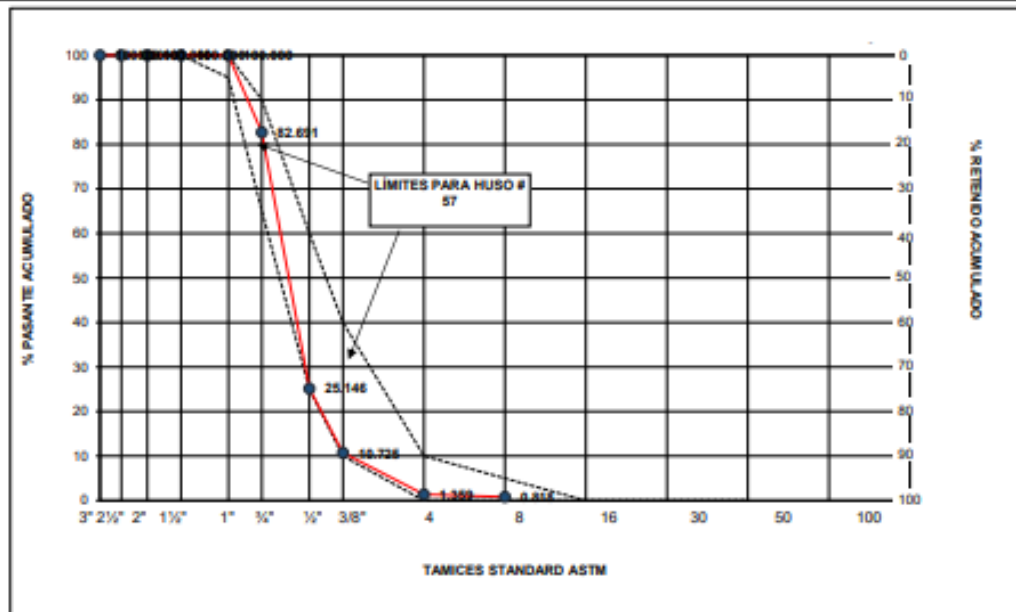
ASTM C-136

CLIENTE : MOTA ENGIL
MUESTRA : PIEDRA HUSO 57
CANTERA : Q. HONDA
PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 20/04/2022
FECHA DE ANALISIS : 20/04/2022
TECNICO: VICTOR FARGE A.

| GRANULOMETRIA | | | | | ESPECIFICACIONES | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/(a)*100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | | MODULO DE FINEZA | |
| 3" | | | | | | 7.01 | |
| 2 1/2" | | | | | (A) peso de tara (g) : | | |
| 2" | | | | | (B) peso de muestra origi | | 9490.0 |
| 1 1/2" | - | | | 100.00 | 100 | % HUMEDAD | 0.78 |
| 1" | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 100.00 | 95-100 | (B-C) * 100 / (C-A) | |
| 3/4" | 1630.0 | 17.3 | 17.3 | 82.69 | | | |
| 1/2" | 5419.0 | 57.5 | 74.9 | 25.15 | 25-60 | (D) peso de tara (g) : | |
| 3/8" | 1358.0 | 14.4 | 89.3 | 10.73 | | (E) peso de muestra seca | 9417.0 |
| # 4 | 882.0 | 9.4 | 98.6 | 1.36 | 0-10 | (F) peso de muestra desp | 9341.0 |
| # 8 | 51.0 | 0.5 | 99.2 | 0.82 | 0-5 | seca (g) : | |
| # 16 | 0.0 | 0.0 | 99.2 | 0.82 | | %PASANTE DE M # 200 | 0.81 |
| # 30 | 0.0 | 0.0 | 99.2 | 0.82 | | (E-F) * 100 / (E-D) | |
| # 50 | 0.0 | 0.0 | 99.2 | 0.82 | | % Grava | 98.6 |
| # 200 | 0.0 | 0.0 | 99.2 | 0.82 | | % Arena | 0.54 |
| FONDO | 77.0 | 0.8 | 100.0 | 0.00 | | % Fino | 0.82 |
| TOTAL (a) | 9417.0 | | MODULO FINEZA | 7.01 | | OBSERVACIONES | |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
El tamaño maximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



[Signature]
 TRANSPORTES ZÚRIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ANCHAYE
 AREA CONTROL MECANICA Y QUIMICA



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS



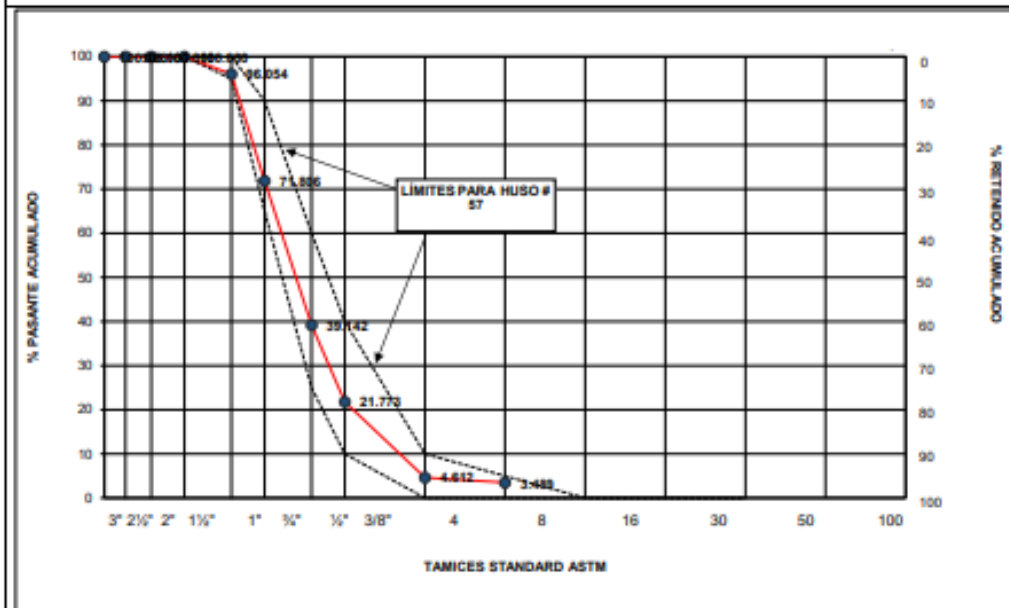
ASTM C-136

CLIENTE : MOTA ENGIL
 MUESTRA : PIEDRA HUSO 57
 CANTERA : Q. HONDA
 PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 21/04/2022
 FECHA DE ANALISIS : 21/04/2022
 TECNICO: VICTOR FARGE A.

| GRANULOMETRIA | | | | | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--------------------------|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (a) | % RETENIDO (c)=(b)/(a)*100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | ESPECIFICACIONES | MODULO DE FINEZA |
| | | | | | | 6.84 |
| | | | | | | TAMAÑO MÁXIMO |
| | | | | | | 1 1/2" |
| 3" | | | | | | (A) peso de tara (g) : |
| 2 1/2" | | | | | | (B) peso de muestra orig |
| 2" | | | | | | (C) peso de muestra seca |
| 1 1/2" | - | | | 100.00 | 100 | % HUMEDAD |
| 1" | 966.0 | 3.9 | 3.9 | 96.05 | 95-100 | [B-C] * 100 / [C-A] |
| 3/4" | 5936.0 | 24.2 | 28.2 | 71.81 | | |
| 1/2" | 7996.0 | 32.7 | 60.9 | 39.14 | 25-60 | (D) peso de tara (g) : |
| 3/8" | 4252.0 | 17.4 | 78.2 | 21.77 | | (E) peso de muestra seca |
| # 4 | 4201.0 | 17.2 | 95.4 | 4.61 | 0-10 | (F) peso de muestra desp |
| # 8 | 275.0 | 1.1 | 96.5 | 3.49 | 0-5 | seca (g) : |
| # 16 | 0.0 | 0.0 | 96.5 | 3.49 | | %PASANTE DE M # 200 |
| # 30 | 0.0 | 0.0 | 96.5 | 3.49 | | [E-F] * 100 / [E-D] |
| # 50 | 0.0 | 0.0 | 96.5 | 3.49 | | % Grava |
| # 200 | 0.0 | 0.0 | 96.5 | 3.49 | | % Arena |
| FONDO | 854.0 | 3.5 | 100.0 | 0.00 | | % Fino |
| TOTAL (a) | 24480.0 | | MODULO FINEZA | 6.84 | | OBSERVACIONES |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 3/4" + 1/2" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño maximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.




 TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ANCHANTE
 AREA CONTROL MECANICA Q-RELOJ



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS

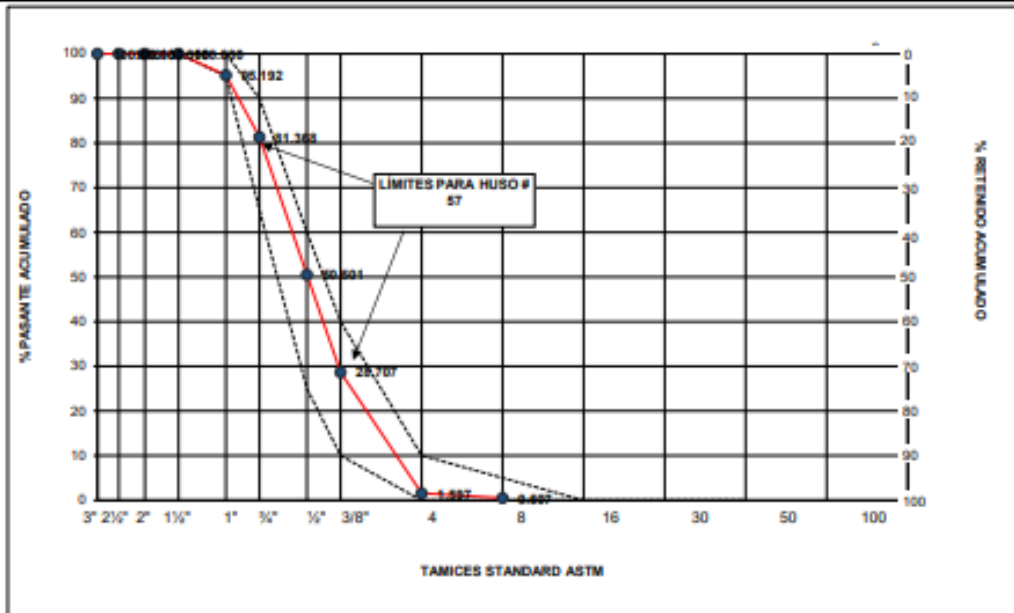


ASTM C-136

| | |
|--|--|
| CLIENTE : MOTA MUESTRA : PIEDRA HUSO 57 CANTERA : Q. HONDA PLANTA : KARLITA | FECHA DE MUESTREO : 22/04/2022 FECHA DE ANALISIS : 22/04/2022 TECNICO: |
|--|--|

| GRANULOMETRIA | | | | | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/(a)*100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | ESPECIFICACIONES | MODULO DE FINEZA |
| 3" | | | | | | 6.86 |
| 2 1/2" | | | | | | TAMAÑO MÁXIMO |
| 2" | | | | | | 1 1/2" |
| 1 1/2" | - | | | 100.00 | 100 | (A) peso de tara (g) : |
| 1" | 777.0 | 4.8 | 4.8 | 95.19 | 95-100 | (B) peso de muestra orig: 16204.0 |
| 3/4" | 2234.0 | 13.8 | 18.6 | 81.37 | | (C) peso de muestra seca: 16160.0 |
| 1/2" | 4988.0 | 30.9 | 49.5 | 50.50 | 25-60 | % HUMEDAD |
| 3/8" | 3522.0 | 21.8 | 71.3 | 28.71 | | (D) peso de tara (g) : |
| # 4 | 4381.0 | 27.1 | 98.4 | 1.60 | 0-10 | (E) peso de muestra seca: 16160.0 |
| # 8 | 176.0 | 1.1 | 99.5 | 0.51 | 0-5 | (F) peso de muestra desp. seca (g) : |
| # 16 | 0.0 | 0.0 | 99.5 | 0.51 | | %PASANTE DE M # 200 |
| # 30 | 0.0 | 0.0 | 99.5 | 0.51 | | (E-F) * 100 / (E-D) |
| # 50 | 0.0 | 0.0 | 99.5 | 0.51 | | % Grava |
| # 200 | 0.0 | 0.0 | 99.5 | 0.51 | | % Arena |
| FONDO | 82.0 | 0.5 | 100.0 | 0.00 | | % Fino |
| TOTAL (a) | 16160.0 | | MODULO FINEZA | 6.86 | | OBSERVACIONES |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
VICTOR H. FARGE ANCHARTE
 AREA CONTROL MECANICA Y LABOR



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS

ASTM C-136

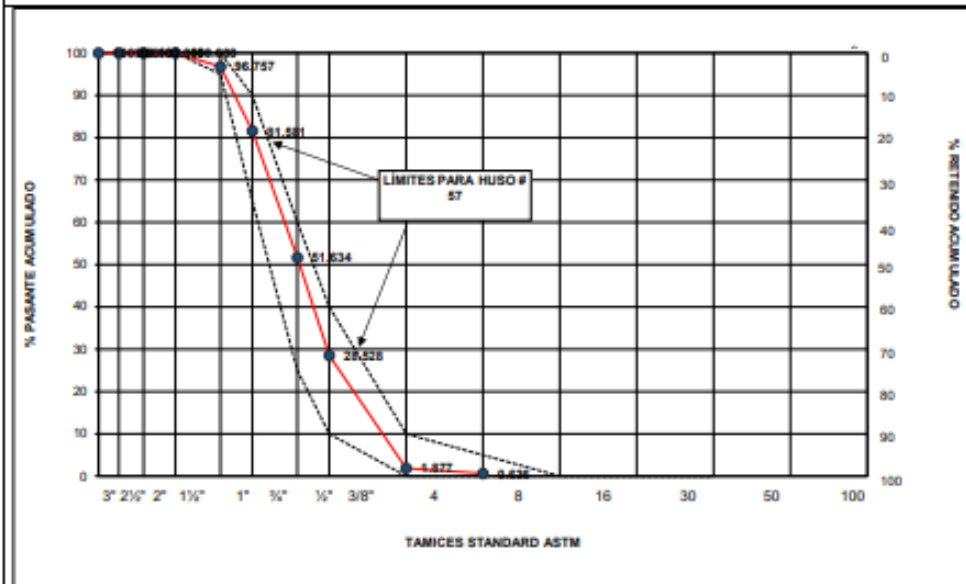


CLIENTE : MOTA ENGL
MUESTRA : PIEDRA HUSO 57
CANTERA : Q. HONDA
PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 23/04/2022
FECHA DE ANALISIS : 23/04/2022
TECNICO : VICTOR FARGE A.

| MALLA | GRANULOMETRIA | | | | ESPECIFICACIONES | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|--------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------|--|
| | PESO RETENIDO en gramos (B) | % RETENIDO (C)=(B)/(A)*100 | % RETENIDO ACUMUL (D)=SUMA (C) | % PASANTE ACUMUL. (E)=100-(D) | | MODULO DE FINEZA | TAMAÑO MÁXIMO |
| 3" | | | | | | 6.85 | |
| 2 1/2" | | | | | | | (A) peso de tara (g) : |
| 2" | | | | | | | (B) peso de muestra orig 19205.0 |
| 1 1/2" | | | | 100.00 | 100 | | (C) peso de muestra seca 19181.0 |
| 1" | 622.0 | 3.2 | 3.2 | 96.76 | 95-100 | | % HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A] 0.13 |
| 3/4" | 2911.0 | 15.2 | 18.4 | 81.58 | | | (D) peso de tara (g) : |
| 1/2" | 5744.0 | 29.9 | 48.4 | 51.63 | 25-60 | | (E) peso de muestra seca 19181.0 |
| 3/8" | 4432.0 | 23.1 | 71.5 | 28.53 | | | (F) peso de muestra deshidratada (g) : 19060.0 |
| # 4 | 5112.0 | 26.7 | 98.1 | 1.88 | 0-10 | | %PASANTE DE M # 200 (E-F) * 100 / (E-D) 0.63 |
| # 8 | 238.0 | 1.2 | 99.4 | 0.64 | 0-5 | | % Grava 98.1 |
| # 16 | 0.0 | 0.0 | 99.4 | 0.64 | | | % Arena 1.24 |
| # 30 | 0.0 | 0.0 | 99.4 | 0.64 | | | % Fino 0.64 |
| # 50 | 0.0 | 0.0 | 99.4 | 0.64 | | | |
| # 200 | 0.0 | 0.0 | 99.4 | 0.64 | | | |
| FONDO | 122.0 | 0.6 | 100.0 | 0.00 | | | |
| TOTAL | 19181.0 | | | | | MODULO DE FINEZA 6.85 | OBSERVACIONES |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3"+ 1 1/2"+ 1/2"+ 3/8"+ #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
El tamaño maximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



[Signature]
TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ANCHANTE
 AREA CONTROL MECANICA (A-MCO)



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AGREGADOS

Pág. 1 de 1

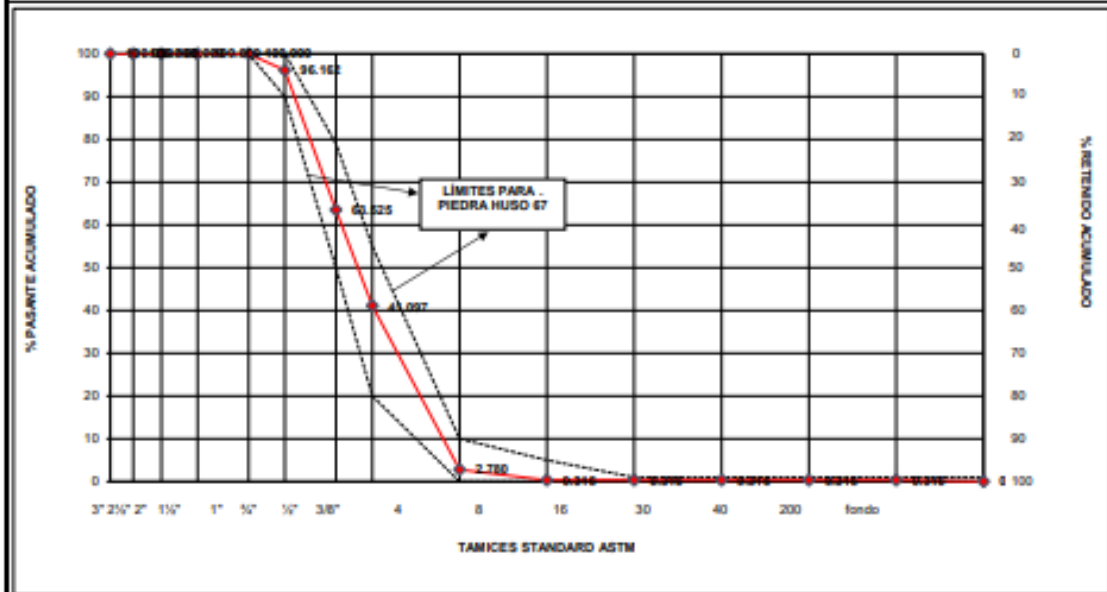
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

CLIENTE : SUPERMIX S.A.
 MUESTRA : PIEDRA HUSO 67
 CANTERA : Q. HONDA
 PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 16/04/2022
 TÉCNICO : V. FARGE

| GRANULOMETRÍA | | | | | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (B) | % RETENIDO (C)=(B)/(A)*100 | % RETENIDO ACUMUL. (D)=SUMA (C) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (D) | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA |
| 3" | | | | | | 6.58 |
| 2 1/2" | | | | | | TAMAÑO MÁXIMO |
| 2" | | | | | | 1" |
| 1 1/2" | | | | | | (A) peso de tara (g) : |
| 1" | | | | | 100.0 | (B) peso de muestra original húmeda (g): 11816.0 |
| 3/4" | 450.00 | 3.84 | 3.84 | 96.16 | 90-100 | (C) peso de muestra seca (g): 11726.0 |
| 1/2" | 3827.00 | 32.64 | 36.47 | 63.53 | | % HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A] 0.77 |
| 3/8" | 2630.00 | 22.43 | 58.90 | 41.10 | 20-55 | (D) peso de tara (g) : |
| # 4 | 4493.00 | 38.32 | 97.22 | 2.78 | 0-10 | (E) peso de muestra seca (g) : 11726.0 |
| # 8 | 289.00 | 2.46 | 99.68 | 0.32 | 0-5 | (F) peso de muestra después de lavado seca (g) : 11688.0 |
| # 16 | 0.00 | 0.00 | 99.68 | 0.32 | | % PASANTE DE M # 200 [E-F] * 100 / [E-D] 0.32 |
| # 30 | 0.00 | 0.00 | 99.68 | 0.32 | | % Grava 97.22 |
| # 50 | 0.00 | 0.00 | 99.68 | 0.32 | | % Arena 2.46 |
| # 100 | 0.00 | 0.00 | 99.68 | 0.32 | | % Fino 0.32 |
| FONDO | 37.00 | 0.32 | 100.00 | 0.00 | | OBSERVACIONES |
| TOTAL (B) | 11726.0 | | MODULO FINEZA | 6.58 | | |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3"+ 1 1/2"+ 1/2" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



[Signature]
 TRANSPORTES ZÚRIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ANCHANTE
 ÁREA CONTROL MECÁNICA S-R-L-C-I



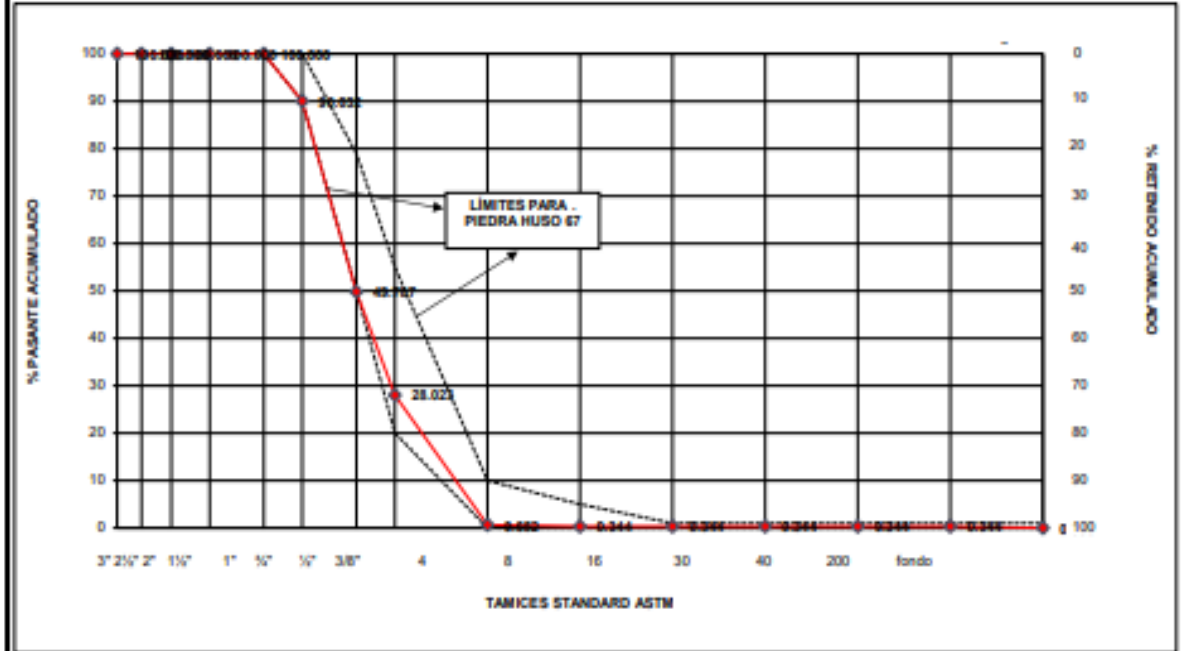
CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

AGREGADOS
 CLIENTE : SUPERMIX S.A.
 MUESTRA : PIEDRA HUSO 67
 CANTERA : Q. HONDA
 PLANTA : KARLITA
 FECHA DE MUESTREO : 17/04/2022
 TECNICO : V. FARGE

| GRANULOMETRIA | | | | | | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------|-------------|--|---------|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (C=D)/100 | % RETENIDO ACUMUL. (D=SUMA(C)) | % PASANTE ACUMUL. 100-(D) | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA | 6.80 |
| 3" | | | | | | TAMAÑO MÁXIMO | 1" |
| 2 1/2" | | | | | | (A) peso de tara (g) : | |
| 2" | | | | | | (B) peso de muestra original húmeda(g): | 19546.0 |
| 1 1/2" | | | | | | (C) peso de muestra seca(g) : | 19473.0 |
| 1" | | | | | 100.0 | % HUMEDAD | 0.37 |
| 3/4" | 1941.00 | 9.97 | 9.97 | 90.03 | 90-100 | (B-C) * 100 / (C-A) | |
| 1/2" | 7837.00 | 40.25 | 50.21 | 49.79 | | (D) peso de tara (g) : | |
| 3/8" | 4238.00 | 21.76 | 71.98 | 28.02 | 20-55 | (E) peso de muestra seca (g) : | 19473.0 |
| # 4 | 5330.00 | 27.37 | 99.35 | 0.65 | 0-10 | (F) peso de muestra después de lavado seca (g) : | 19408.0 |
| # 8 | 60.00 | 0.31 | 99.66 | 0.34 | 0-5 | %PASANTE DE M # 200 | |
| # 16 | 0.00 | 0.00 | 99.66 | 0.34 | | [E-F] * 100 / [E-D] | |
| # 30 | 0.00 | 0.00 | 99.66 | 0.34 | | % Grava | 99.35 |
| # 50 | 0.00 | 0.00 | 99.66 | 0.34 | | % Arena | 0.31 |
| # 100 | 0.00 | 0.00 | 99.66 | 0.34 | | % Fino | 0.34 |
| FONDO | 67.00 | 0.34 | 100.00 | 0.00 | | OBSERVACIONES | |
| TOTAL (a) | 19473.0 | | MODULO FINEZA | 6.80 | | | |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 1/2" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



[Signature]
 TRANSPORTES ZÚRIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ANGHANTE
 AREA CONTROL MECANICA S.R.L.



CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE AGREGADOS

Pág. 1 de 1

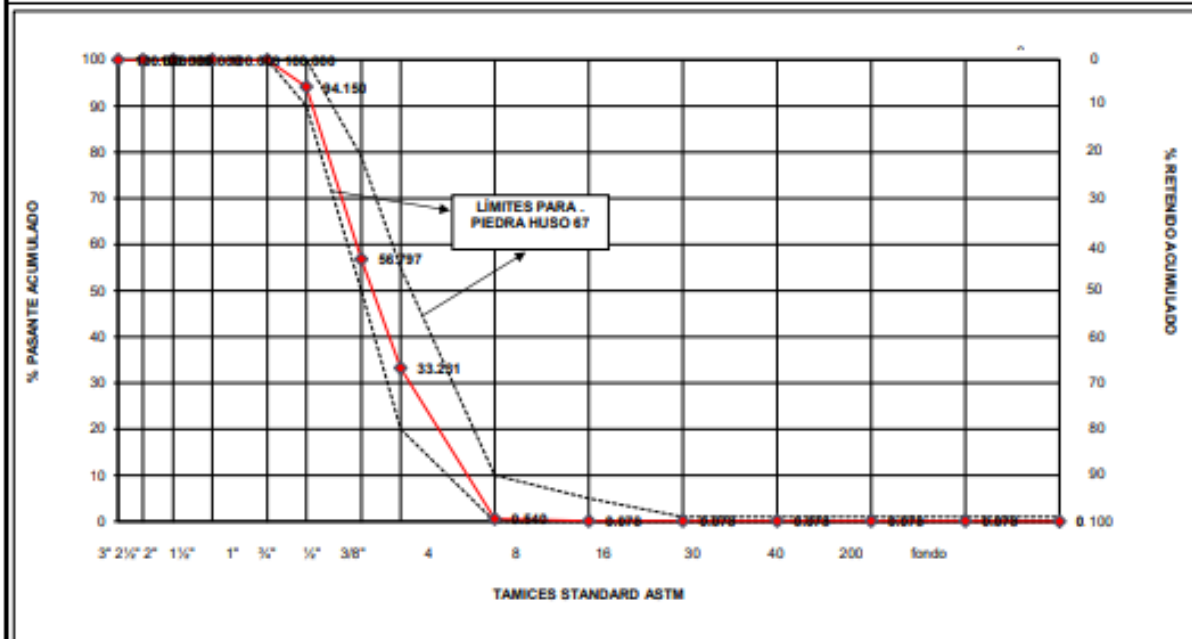
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

CLIENTE : SUPERMIX S.A.
 MUESTRA : PIEDRA HUSO 67
 CANTERA : Q. HONDA
 PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 18/04/2022
 TECNICO : V. FARGE

| GRANULOMETRIA | | | | | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS | |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/a*100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA |
| | | | | | | 6.72 |
| | | | | | | TAMAÑO MÁXIMO |
| | | | | | | 1" |
| 3" | | | | | | (A) peso de tara (g) : |
| 2 1/2" | | | | | | (B) peso de muestra original húmeda(g): |
| 2" | | | | | | (C) peso de muestra seca(g) : |
| 1 1/2" | | | | | | % HUMEDAD |
| 1" | | | | | 100.0 | [B-C] * 100 / [C-A] |
| 3/4" | 1050.00 | 5.85 | 5.85 | 94.15 | 90-100 | |
| 1/2" | 6705.00 | 37.35 | 43.20 | 56.80 | | (D) peso de tara (g) : |
| 3/8" | 4230.00 | 23.57 | 66.77 | 33.23 | 20-55 | (E) peso de muestra seca (g) : |
| # 4 | 5868.00 | 32.69 | 99.46 | 0.54 | 0-10 | (F) peso de muestra después de lavado seco (g) : |
| # 8 | 83.00 | 0.46 | 99.92 | 0.08 | 0-5 | |
| # 16 | 0.00 | 0.00 | 99.92 | 0.08 | | %PASANTE DE M # 200 |
| # 30 | 0.00 | 0.00 | 99.92 | 0.08 | | [E-F] * 100 / [E-D] |
| # 50 | 0.00 | 0.00 | 99.92 | 0.08 | | % Grava |
| # 100 | 0.00 | 0.00 | 99.92 | 0.08 | | % Arena |
| FONDO | 14.00 | 0.08 | 100.00 | 0.00 | | % Fino |
| TOTAL (a) | 17950.0 | | MODULO FINEZA | 6.72 | | OBSERVACIONES |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3"+ 1 1/2"+ 3/4" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



[Signature]
 TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ARCHAUTE
 AREA CONTROL DE CALIDAD



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS

Pág. 1 de 1

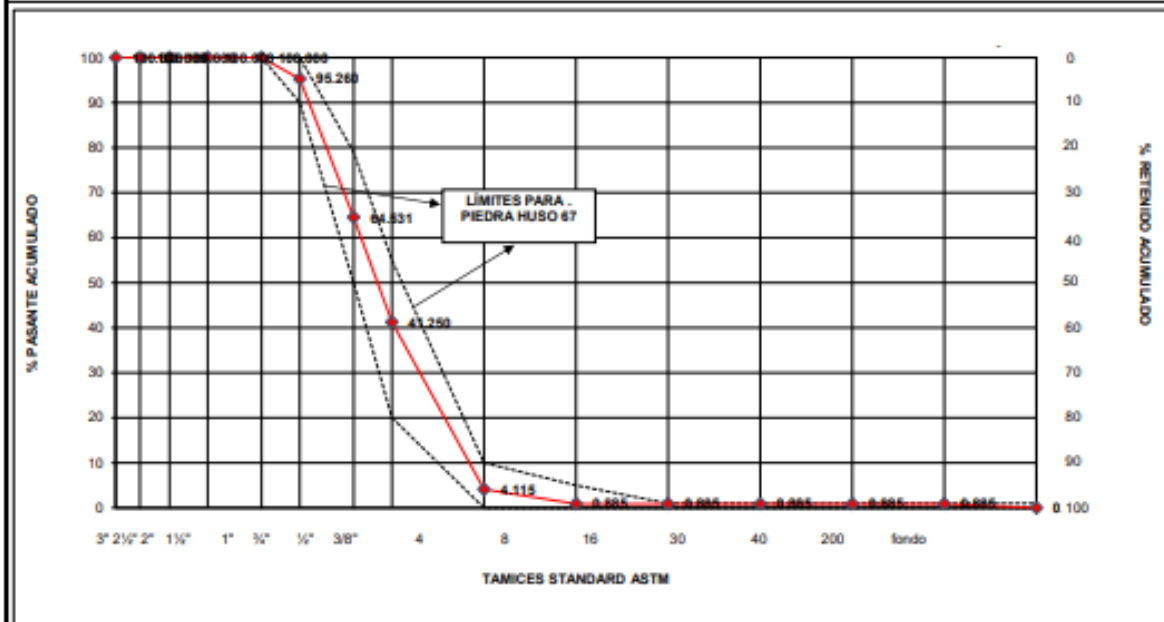
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

CLIENTE : SUPERMIX S.A.
 MUESTRA : PIEDRA HUSO 67
 CANTERA : Q. HONDA
 PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 19/04/2022
 TECNICO : V. FARGE

| GRANULOMETRIA | | | | | | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------|--|--------|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/(a)*100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA | 6.55 |
| | | | | | | TAMAÑO MÁXIMO | 1" |
| 3" | | | | | | (A) peso de tara (g) : | |
| 2 1/2" | | | | | | (B) peso de muestra original húmeda(g): | 9701.0 |
| 2" | | | | | | (C) peso de muestra seca(g) : | 9600.0 |
| 1 1/2" | | | | | | % HUMEDAD | 1.05 |
| 1" | | | | | 100.0 | [B-C] * 100 / [C-A] | |
| 3/4" | 455.00 | 4.74 | 4.74 | 95.26 | 90-100 | | |
| 1/2" | 2950.00 | 30.73 | 35.47 | 64.53 | | (D) peso de tara (g) : | |
| 3/8" | 2235.00 | 23.28 | 58.75 | 41.25 | 20-55 | (E) peso de muestra seca (g) : | 9600.0 |
| # 4 | 3565.00 | 37.14 | 95.89 | 4.11 | 0-10 | (F) peso de muestra después de lavado seca (g) : | 9515.0 |
| # 8 | 310.00 | 3.23 | 99.11 | 0.89 | 0-5 | | |
| # 16 | 0.00 | 0.00 | 99.11 | 0.89 | | %PASANTE DE M # 200 | 0.89 |
| # 30 | 0.00 | 0.00 | 99.11 | 0.89 | | [E-F] * 100 / [E-D] | |
| # 50 | 0.00 | 0.00 | 99.11 | 0.89 | | % Grava | 95.89 |
| # 100 | 0.00 | 0.00 | 99.11 | 0.89 | | % Arena | 3.23 |
| FONDO | 85.00 | 0.89 | 100.00 | 0.00 | | % Fino | 0.89 |
| TOTAL (a) | 9600.0 | | MODULO FINEZA | 6.55 | | OBSERVACIONES | |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño maximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.

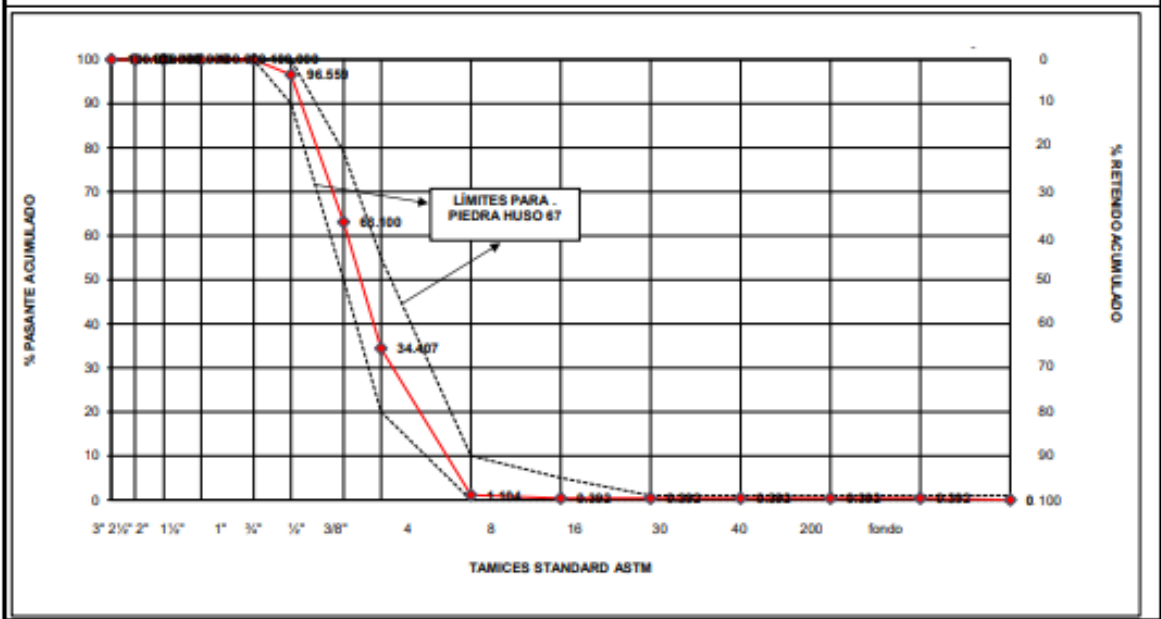


[Signature]
 TRANSPORTES ZÚRIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ARCHANTE
 AREA CONTROL MECÁNICA U-BLO

| | |
|---|--|
| CLIENTE : SUPERMIX S.A. MUESTRA : PIEDRA HUSO 67 CANTERA : Q. HONDA PLANTA : KARLITA | FECHA DE MUESTREO : 20/04/2022 TECNICO : V. FARGE |
|---|--|

| GRANULOMETRIA | | | | | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)(a)*100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA |
| | | | | | | 6.66 |
| | | | | | | TAMAÑO MÁXIMO |
| | | | | | | 1" |
| 3" | | | | | | (A) peso de tara (g) : |
| 2 1/2" | | | | | | (B) peso de muestra original húmeda(g): |
| 2" | | | | | | (C) peso de muestra seca(g) : |
| 1 1/2" | | | | | | % HUMEDAD |
| 1" | | | | | 100.0 | [B-C] * 100 / [C-A] |
| 3/4" | 483.00 | 3.44 | 3.44 | 96.56 | 90-100 | |
| 1/2" | 4697.00 | 33.46 | 36.90 | 63.10 | | (D) peso de tara (g) : |
| 3/8" | 4028.00 | 28.69 | 65.59 | 34.41 | 20-55 | (E) peso de muestra seca (g) : |
| # 4 | 4675.00 | 33.30 | 98.90 | 1.10 | 0-10 | (F) peso de muestra después de lavado seca (g) : |
| # 8 | 100.00 | 0.71 | 99.61 | 0.39 | 0-5 | |
| # 16 | 0.00 | 0.00 | 99.61 | 0.39 | | %PASANTE DE M # 200 |
| # 30 | 0.00 | 0.00 | 99.61 | 0.39 | | [E-F] * 100 / [E-D] |
| # 50 | 0.00 | 0.00 | 99.61 | 0.39 | | % Grava |
| # 100 | 0.00 | 0.00 | 99.61 | 0.39 | | % Arena |
| FONDO | 55.00 | 0.39 | 100.00 | 0.00 | | % Fino |
| TOTAL (a) | 14038.0 | | MODULO FINEZA | 6.66 | | OBSERVACIONES |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño maximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.




 TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ARCHAUTE
 AREA CONTR. MECANICA - R.L.C.



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

AGREGADOS

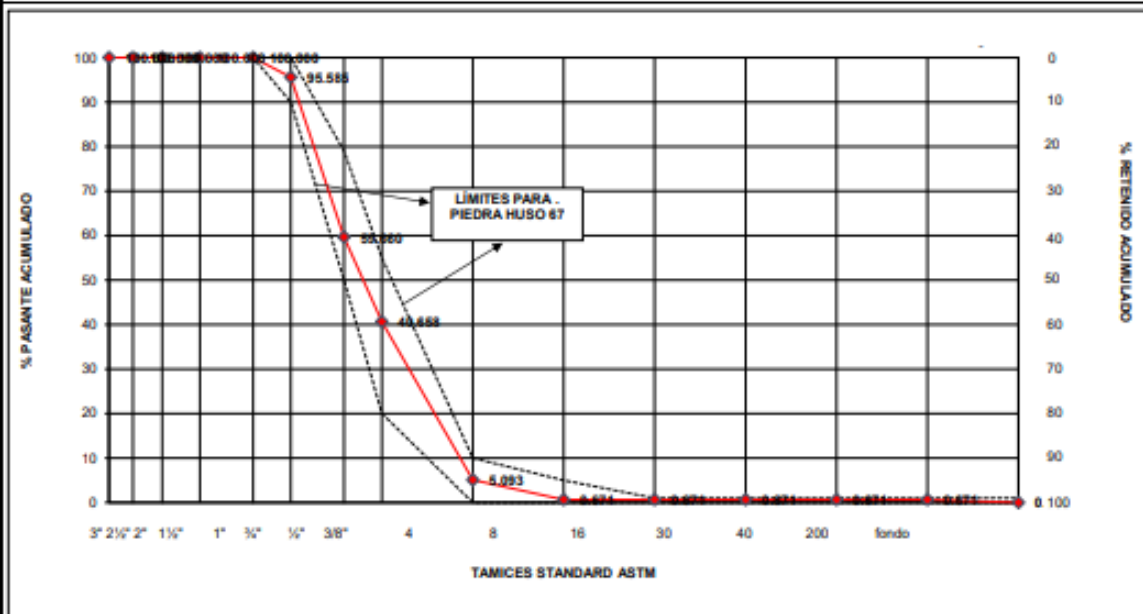
CLIENTE : SUPERMIX S.A.
 MUESTRA : PIEDRA HUSO 67
 CANTERA : Q. HONDA
 PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 21/04/2022
 TECNICO : V. FARGE

| GRANULOMETRIA | | | | | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|--|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/(a)*100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA |
| 3" | | | | | | 6.55 |
| 2 1/2" | | | | | | TAMAÑO MÁXIMO |
| 2" | | | | | | 1" |
| 1 1/2" | | | | | | (A) peso de tara (g) : |
| 1" | | | | | 100.0 | (B) peso de muestra original húmeda(g): 13955.0 |
| 3/4" | 612.0 | 4.41 | 4.41 | 95.6 | 90-100 | (C) peso de muestra seca(g) : 13862.0 |
| 1/2" | 4980.0 | 35.93 | 40.34 | 59.7 | | % HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A] 0.67 |
| 3/8" | 2634.0 | 19.00 | 59.34 | 40.7 | 20-55 | (D) peso de tara (g) : |
| # 4 | 4930.0 | 35.56 | 94.91 | 5.09 | 0-10 | (E) peso de muestra seca (g) : 13862.0 |
| # 8 | 613.0 | 4.42 | 99.33 | 0.67 | 0-5 | (F) peso de muestra después de lavado seca (g) : 13768.0 |
| # 16 | 0.0 | 0.00 | 99.33 | 0.67 | | %PASANTE DE M # 200 [E-F] * 100 / [E-D] 0.68 |
| # 30 | 0.0 | 0.00 | 99.33 | 0.67 | | % Grava 94.91 |
| # 50 | 0.0 | 0.00 | 99.33 | 0.67 | | % Arena 4.42 |
| # 100 | 0.0 | 0.00 | 99.33 | 0.67 | | % Fino 0.67 |
| FONDO | 93.0 | 0.7 | 100.0 | 0.00 | | |
| TOTAL (a) | 13862.0 | | MODULO FINEZA | 6.55 | | |

OBSERVACIONES

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3"+ 1 1/2" + 1/2" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



[Signature]
 TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ARIZANTE
 AREA CONTROL MECANICA CIVIL



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS

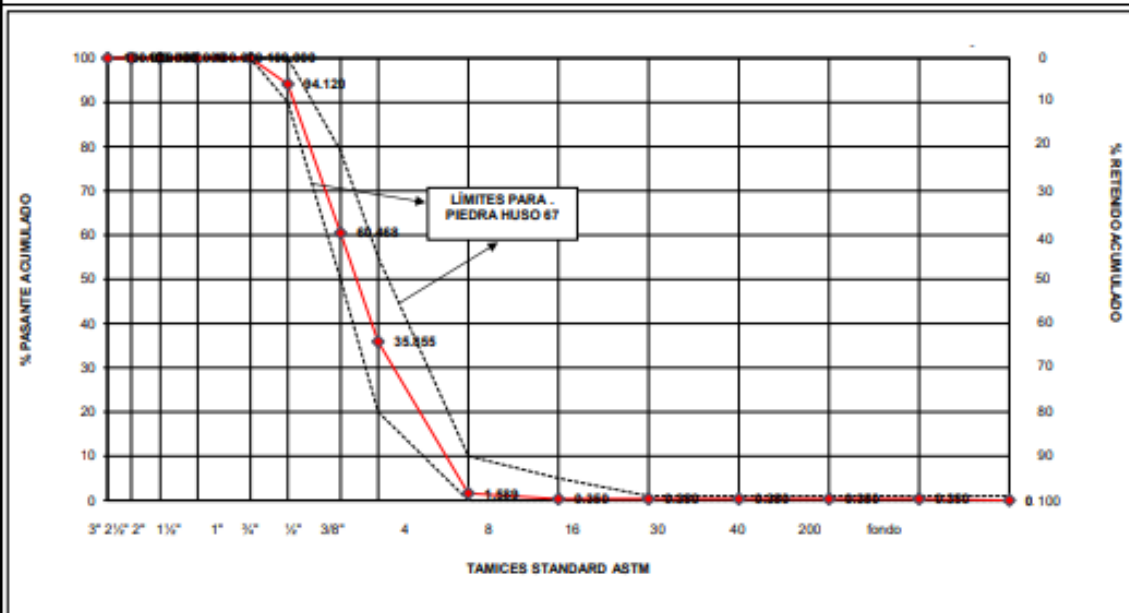
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

AGREGADOS

CLIENTE : SUPERMIX S.A.
 MUESTRA : PIEDRA HUSO 67
 CANTERA : Q. HONDA
 PLANTA : KARLITA
 FECHA DE MUESTREO : 22/04/2022
 TECNICO : V. FARGE

| GRANULOMETRIA | | | | | | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------|--|--------|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/a*100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA | 6.67 |
| 3" | | | | | | (A) peso de tara (g) : | |
| 2 1/2" | | | | | | (B) peso de muestra original húmeda(g): | 9544.0 |
| 2" | | | | | | (C) peso de muestra seca(g) : | 9438.0 |
| 1 1/2" | | | | | | % HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A] | 1.12 |
| 1" | | | | | 100.0 | (D) peso de tara (g) : | |
| 3/4" | 555.0 | 5.88 | 5.88 | 94.12 | 90-100 | (E) peso de muestra seca (g) : | 9438.0 |
| 1/2" | 3176.0 | 33.65 | 39.53 | 60.47 | | (F) peso de muestra después de lavado seco (g) : | 9408.0 |
| 3/8" | 2323.0 | 24.61 | 64.14 | 35.86 | 20-55 | %PASANTE DE M # 200 [E-F] * 100 / [E-D] | 0.32 |
| # 4 | 3234.0 | 34.27 | 98.41 | 1.59 | 0-10 | % Grava | 98.4 |
| # 8 | 117.0 | 1.24 | 99.65 | 0.35 | 0-5 | % Arena | 1.24 |
| # 16 | 0.0 | 0.00 | 99.65 | 0.35 | | % Fino | 0.35 |
| # 30 | 0.0 | 0.00 | 99.65 | 0.35 | | OBSERVACIONES | |
| # 50 | 0.0 | 0.00 | 99.65 | 0.35 | | | |
| # 100 | 0.0 | 0.00 | 99.65 | 0.35 | | | |
| FONDO | 33.0 | 0.3 | 100.0 | 0.0 | | | |
| TOTAL (a) | 9438.0 | | MODULO FINEZA | 6.67 | | | |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3" + 1 1/2" + 3/4" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



[Signature]
 TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ANCHARTS
 AREA CONTR. MECANICA (BLO)



CARACTERISTICAS FISICAS DE AGREGADOS

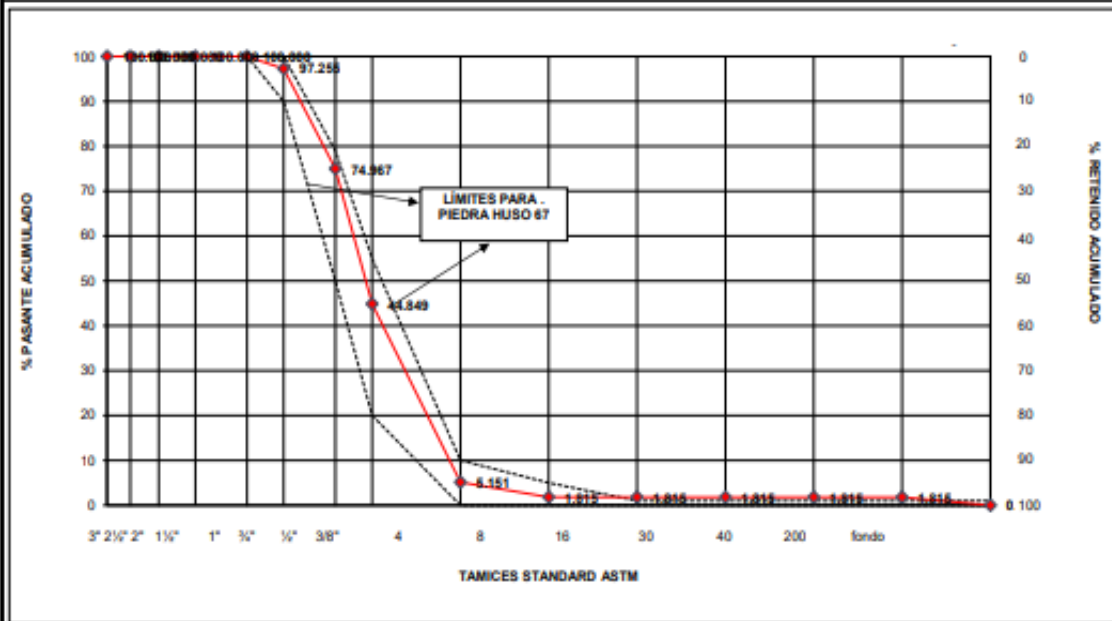
ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C-33

CLIENTE : SUPERMIX S.A.
 MUESTRA : PIEDRA HUSO 67
 CANTERA : Q. HONDA
 PLANTA : KARLITA

FECHA DE MUESTREO : 23/04/2022
 TECNICO : V. FARGE

| GRANULOMETRIA | | | | | CARACTERISTICAS FISICAS | |
|---------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------------------|-----------------------------|-------------------------|---|
| MALLA | PESO RETENIDO en gramos (b) | % RETENIDO (c)=(b)/a*100 | % RETENIDO ACUMUL. (d)=SUMA (c) | % PASANTE ACUMUL. 100 - (d) | NTP 400.037 | MODULO DE FINEZA |
| 3" | | | | | | 6.44 |
| 2 1/2" | | | | | | TAMAÑO MÁXIMO |
| 2" | | | | | | 1" |
| 1 1/2" | | | | | | (A) peso de tara (g) : |
| 1" | | | | | 100.0 | (B) peso de muestra original húmeda(q): 9234.0 |
| 3/4" | 251.0 | 2.74 | 2.74 | 97.26 | 90-100 | (C) peso de muestra seca(q) : 9144.0 |
| 1/2" | 2038.0 | 22.29 | 25.03 | 74.97 | | % HUMEDAD [B-C] * 100 / [C-A] 0.98 |
| 3/8" | 2754.0 | 30.12 | 55.15 | 44.85 | 20-55 | (D) peso de tara (g) : |
| # 4 | 3630.0 | 39.70 | 94.85 | 5.15 | 0-10 | (E) peso de muestra seca (g) : 9144.0 |
| # 8 | 305.0 | 3.34 | 98.18 | 1.82 | 0-5 | (F) peso de muestra después de lavado seca (g) : |
| # 16 | 0.0 | 0.00 | 98.18 | 1.82 | | %PASANTE DE M # 200 [E-F] * 100 / [E-D] 1.80 |
| # 30 | 0.0 | 0.00 | 98.18 | 1.82 | | % Grava 94.85 |
| # 50 | 0.0 | 0.00 | 98.18 | 1.82 | | % Arena 3.34 |
| # 100 | 0.0 | 0.00 | 98.18 | 1.82 | | % Fino 1.82 |
| FONDO | 166.0 | 1.82 | 100.00 | 0.00 | | |
| TOTAL (a) | 9144.0 | | MODULO FINEZA | 6.44 | | OBSERVACIONES |

El módulo de fineza= % retenido acumulado en las mallas (3"+ 1 1/2"+ 3/4" + 3/8" + #4 + #8 + #16 + #30 + #50 + #100) / 100
 Nota: Para ag. Gruesos, en los tamices donde no exista retenido considere 100% de retenido acumulado en cada uno
 El tamaño máximo= menor tamiz por el que pasa el 100% del agregado tamizado.



[Signature]
 TRANSPORTES ZURIGA S.R.L.
 VICTOR H. FARGE ANCHANTE
 AREA CONTROL MECANICA Y R.C.O.