



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE
AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS
GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI,
CARABAYA, PUNO, 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WASHINGTON QUISPE MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE
AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS
GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI,
CARABAYA, PUNO, 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. WASHINGTON QUISPE MAMANI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:



Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NÁJAR

PRIMER MIEMBRO

:



Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:



Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ASESOR DE TESIS

:



Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17

**RESOLUCIÓN DECANAL N° 1560-2024-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 25 de noviembre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024- 014036 presentado por el (la) Bachiller: WASHINGTON QUISPE MAMANI estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. WASHINGTON QUISPE MAMANI, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO. - **APROBAR**, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- * **1er Miembro** : Dr. ARNALDO YANA TORRES
- * **2do Miembro** : Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS

ARTICULO SEGUNDO. - **RECONOCER** como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA.

ARTICULO TERCERO. - **APROBAR**, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: WASHINGTON QUISPE MAMANI; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 28 de noviembre del 2024
- * **HORA** : 14:00 P.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

ARTÍCULO CUARTO. - **DISPONER** que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraim Barillo Gosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 1369-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de octubre del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 14530 por el señor (a): **WASHINGTON QUISPE MAMANI** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 1199 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 224 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **WASHINGTON QUISPE MAMANI**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA , PUNO, 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Dr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 224 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA , PUNO, 2023**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el señor (a): **WASHINGTON QUISPE MAMANI**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA , PUNO, 2023** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), Mgtr. **FRITZ WILLY MAMANI APAZA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 4779"


UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraín Paxillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 684-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 22 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 9068, presentado por el señor (a) **WASHINGTON QUISPE MAMANI** solicitando **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACIÓN**, el Proveído del Director de la Unidad de Investigación de la FICP, y la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 061-2023-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, para optar el título profesional de Ingeniero Civil.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **WASHINGTON QUISPE MAMANI** ha presentado cambio de asesor de tesis del tema investigación Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA , PUNO, 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, el Director de la Unidad de Investigación de la FICP a tomado conocimiento que el asesor **Ing. EDY COLQUEHUANCA BORDA** no tiene vínculo laboral en la facultad de ingenierías y ciencias puras y existiendo la **RESOLUCIÓN DECANAL N° 061-2023-D-UI-FICP-UANCV** Aprobación de la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**.

Estando, a la solicitud del ejecutante y en cumplimiento al reglamento al Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención Grados Académicos y Títulos Profesionales; el director de la Unidad de Investigación **Dr. Efraín Parillo Sosa** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió el proveído favorable del cambio de asesor de investigación del tema titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA , PUNO, 2023**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **CAMBIO DE ASESOR DE INVESTIGACION**, designado al señor (a): **WASHINGTON QUISPE MAMANI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA , PUNO, 2023** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, se le asigna como:

ASESOR: Mgtr. **FRITZ WILLY MAMANI APAZA**

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente Mgtr. **FRITZ WILLY MAMANI APAZA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS
D. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 061-2023-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 22 de noviembre del 2023

VISTO: El expediente N° 2023-09594, presentado por el señor (a) **WASHINGTON QUISPE MAMANI** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, el PROVEIDO - N° N° 188-2023-UI-FICP-UANCV/J, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 003 - 2023 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **WASHINGTON QUISPE MAMANI**, ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 003-2023 **aprobando** la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA MATERIALES**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **WASHINGTON QUISPE MAMANI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA MATERIALES**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la), **Ing. EDY COLQUEHUANCA BORDA**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Mgtr. WASHINGTON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

cc. Archivo 2023 interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

11%

INDICE DE SIMILITUD

11%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

5%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	3%
2	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
3	www.gob.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.unsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
5	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	docplayer.es Fuente de Internet	<1%
8	Submitted to Universidad de Huanuco Trabajo del estudiante	<1%




Metadatos complementarios - UANCV



Título de la tesis	
ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	WASHINGTON QUISPE MAMANI
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	73476880
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-5701-9366
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	FRITZ WILLY MAMANI APAZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02306659
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-0268-5061
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro Del Jurado 1	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro Del Jurado 2	
Nombres y apellidos	HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	01316765



Datos de investigación	
Línea de investigación	TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17
Grupo de investigación	No aplica
Agencia de financiamiento	Sin Financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Ubicación: País: Perú Departamento: Puno Provincia: Carabaya Distrito: Ajoyani Cantera Carlos Gutiérrez y Salviani</p> <p>Coordenadas:</p> <p>■ Cantera Salviani Latitud: 14.33767 Longitud: -70.23466</p> <p>■ Cantera Carlos Gutiérrez Latitud: -14.32353 Longitud: -70.2054</p> <p>URL Maps https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1i2_jxo3xJlj99z2ngWyOcYgZCnMjiK8&usp=sharing</p> 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Noviembre 2023 – Octubre 2024
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.01</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 DIRECTOR
 Dr. Efraim Parillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo WASHINGTON QUISPE MAMANI, identificado con DNI
Nro. 73476880, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional**
 Programa de Segunda Especialidad,
 Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico
denominada:

ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS
CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO,
2023

Asesorado por: Mgr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 12 de Diciembre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)
Firma del Estudiante
(obligatoria)

Huella



DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mis padres, que con su sacrificio y esfuerzo me dieron la oportunidad de una formación académico profesional.

Dedico a mis hermanas, por el apoyo constante y las palabras de motivación que compartieron conmigo.



AGRADECIMIENTO

Agradezco a mis padres y hermanas por el apoyo y que me brindaron durante mi formación profesional y social.

Agradezco a mi enamorada, por su gran apoyo, paciencia y comprensión.

Agradezco a mis amigos que siempre estuvieron para apoyarnos y seguir creciendo profesionalmente



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
INTRODUCCIÓN	xv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema	1
1.2. Formulación del problema	5
1.2.1. Problema principal	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.3. Justificación	5
1.3.1. Justificación social	5
1.3.2. Justificación técnica	6
1.3.3. Justificación ambiental	6
1.4. Objetivos de la investigación	7
1.4.1. Objetivo general	7
1.4.2. Objetivos específicos	7
1.5. Importancia	7



1.6. Limitaciones.....	8
1.7. Hipótesis.....	8
1.7.1. Hipótesis general.....	8
1.7.2. Hipótesis específica.....	8
1.8. Operacionalización de variables.....	9

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación.....	10
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	10
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	12
2.1.3. Antecedente regional.....	13
2.2. Marco teórico.....	13
2.2.1. Cantera.....	13
2.2.1.1. Definición.....	13
2.2.1.2. Tipos de canteras.....	13
2.2.1.3. Cantera indicada para una construcción.....	15
2.2.2. Hormigón.....	15
2.2.3. Agregados.....	15
2.2.3.1. Clasificación de agregados.....	16
2.2.3.2. De acuerdo a su procedencia.....	17
2.2.3.3. Por el tamaño.....	19
2.2.4. Propiedades físicas y mecánicas de los agregados finos y gruesos.....	19
2.2.4.1. Granulometría del agregado fino y grueso.....	19



2.2.4.2. Módulo de fineza del agregado fino	22
2.2.4.3. Densidad relativa y absorción del agregado fino	23
2.2.4.4. Peso específico y absorción del agregado grueso	25
2.2.4.5. Contenido de humedad del agregado fino y grueso	28
2.2.4.6. Peso unitario suelto y compacto del agregado fino y grueso ...	30
2.2.4.7. Partículas planas y alargadas	30
2.2.4.8. Resistencia a la abrasión	32
2.2.5. Potencia neta aprovechable de la cantera	34
2.3. Definición de términos	34

CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la investigación	41
3.1.1. Tipo de investigación	41
3.1.2. Nivel.....	41
3.1.3. Diseño.....	41
3.1.4. Enfoque de investigación.....	41
3.2. Población y muestra	42
3.2.1. Población	42
3.2.2. Muestra.....	42
3.3. Técnicas de recolección de datos.....	42
3.4. Procedimiento de la investigación	43
3.4.1. Ámbito de investigación	43
3.4.2. Determinación de las propiedades de agregados.....	45



3.4.2.1. Extracción de muestras (NTP 400 010).....	45
3.4.2.2. Análisis granulométrico del agregado grueso y fino (NTP 400 012).	47
3.4.2.3. Peso unitario (densidad y vacíos) (NTP 400 017).	53
3.4.2.4. Resistencia al desgaste en áridos gruesos (NTP 400 019).....	55
3.4.2.5. Densidad relativa y absorción de áridos gruesos (NTP 400 021)..	57
3.4.2.6. Densidad relativa y absorción de agregados finos (NTP 400 022)	60
3.4.2.7. Contenido de humedad evaporable (NTP 339 185).	62
3.4.2.8. Partículas planas y alargadas de agregados (NTP 400 040) ...	64
3.4.3. Cálculo de volumen aprovechable de canteras de agregados	68
3.4.3.1. Cantera de rio Carlos Gutiérrez.....	69
3.4.3.2. Cantera de rio Salviani	70

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis e interpretación de resultados	72
4.1.1. Análisis e interpretación de propiedades físicas de los agregados finos	72
4.1.1.1. Análisis de la granulometría	72
4.1.1.2. Análisis del módulo de fineza de los agregados finos	73
4.1.1.3. Análisis de densidad relativa, absorción.....	74
4.1.1.4. Análisis del contenido de humedad de los agregados finos	74
4.1.1.5. Análisis del peso unitario de los agregados finos	75



4.1.2. Análisis e interpretación de propiedades físicas y mecánicas de agregados gruesos	75
4.1.2.1. Análisis de la granulometría	75
4.1.2.2. Análisis de las partículas planas y alargadas	77
4.1.2.3. Análisis de la densidad relativa y absorción	77
4.1.2.4. Análisis del contenido de humedad de los agregados gruesos	78
4.1.2.5. Análisis del peso unitario de los agregados gruesos	79
4.1.2.6. Análisis de la abrasión e impacto de los agregados gruesos ...	79
4.1.3. análisis e interpretación del volumen aprovechable de canteras de agregados.....	80
4.2. Contrastación de hipótesis.....	81
4.3. Discusión de resultados.....	82
CONCLUSIONES.....	84
RECOMENDACIONES	86
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS	95
Anexo 1: Matriz de consistencia.....	96
Anexo 2: Resultados de laboratorio	97



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operaciones de variables.....	9
Tabla 2 Tipos de gradación y sus cargas.....	33
Tabla 3 Cuadro de las muestras mínimas para ensayos.	46
Tabla 4 Ensayo de análisis Granulométrico del árido fino (cantera Carlos Gutiérrez). ...	48
Tabla 5 Ensayo del análisis granulométrico del árido fino (cantera rio Salviani)......	49
Tabla 6 Granulometría del árido grueso huso 67 (cantera Carlos Gutiérrez)......	51
Tabla 7 Granulometría del árido grueso huso 67 (cantera Salviani).	52
Tabla 8 Resultado de muestras “peso unitario árido fino” (cantera Carlos Gutiérrez). ...	54
Tabla 9 Resultado del “peso unitario del árido fino”(cantera Salviani).	54
Tabla 10 Resultado de muestras “peso unitario del árido grueso” (cantera Carlos Gutiérrez).	55
Tabla 11 Resultado de muestras “peso unitario arido grueso” (cantera Salviani). ...	55
Tabla 12 resultado de abrasión cantera Carlos Gutiérrez.....	56
Tabla 13 Resultado de abrasión cantera Salviani.	57
Tabla 14 Resultado de “densidad relativa, absorción del árido grueso” (cantera Carlos Gutiérrez)......	59
Tabla 15 Resultado de “densidad relativa, absorción árido grueso (cantera Salviani). ..	59
Tabla 16 Resultado de “densidad relativa, absorción del árido fino” (cantera Carlos Gutiérrez).	61
Tabla 17 Resultado de “densidad relativa, absorción del árido fino” (cantera Salviani).	62



Tabla 18 Resultados de “contenido de humedad del árido fino” (cantera Carlos Gutiérrez y Salviani).....	63
Tabla 19 Resultados de “contenido de humedad del árido grueso” (cantera Carlos Gutiérrez y Salviani).....	63
Tabla 20 Resultados de “planas y alargadas por masa de árido grueso” (cantera Carlos Gutiérrez).....	65
Tabla 21 Resultados de “planas y alargadas por conteo del árido grueso” (cantera Carlos Gutiérrez).....	66
Tabla 22 Resultados de “planas y alargadas por masa del áridos grueso” (cantera Salviani).	67
Tabla 23 Resultados de “planas y alargadas por conteo del áridos grueso” (cantera Salviani).	68
Tabla 24 Cuadro comparativo de módulos de finura del árido fino (ambas canteras)....	73
Tabla 25 Cuadro comparativo de densidades relativas, absorción de áridos finos de ambas canteras.....	74
Tabla 26 Cuadro comparativo del contenido de humedad, de los agregados finos (ambas canteras).	74
Tabla 27 Cuadro comparativo de los pesos unitarios de los áridos (ambas canteras)...	75
Tabla 28 Cuadro comparativo de las partículas planas y alargados de los áridos gruesos (ambas canteras).....	77
Tabla 29 Cuadro comparativo de las densidades relativas y absorción de los áridos gruesos (ambas canteras).....	78
Tabla 30 Cuadro comparativo del contenido de humedad de áridos gruesos (ambas canteras).	78



Tabla 31 Cuadro comparativo de pesos unitarios de los áridos gruesos (ambas canteras).	79
Tabla 32 Cuadro comparativo de resultados de la resistencia mecánica.	79
Tabla 33 Cuadro comparativo de la potencia neta aprovechable (cantera rio Carlos Gutiérrez y Salviani).	80
Tabla 34 Discusión de resultados del árido fino.....	82
Tabla 35 Discusión de resultados del agregado grueso.	83



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ejecución de la partida de tarrajeo exterior	3
Figura 2 Ejecución de la partida Sobre losa e=5 cm	4
Figura 3 Levantamiento de muros portantes en para el proyecto	4
Figura 4 Canteras de rocas	15
Figura 5 Representación visual de agregados triturados, que tiene formas angulares..	18
Figura 6 Granulometría de árido fino.....	20
Figura 7 representación del agregado grueso.....	21
Figura 8 Requisito granulométrico del árido grueso.	22
Figura 9 Equipos para la densidad relativa del árido fino	24
Figura 10 Agregados, en diferentes condiciones de humedad.....	29
Figura 11 Representación de una partícula plana y alargada.	31
Figura 12 Dispositivo calibrador proporcional.....	31
Figura 13 Método de cuarteo para los ensayos, sobre lona.....	36
Figura 14 Juego de tamices Estandarizados.....	37
Figura 15 Máquina de los ángeles.	39
Figura 16 Ubicación de la cantera del rio Salviani.....	44
Figura 17 Ubicación de la cantera del rio Carlos Gutiérrez.	45
Figura 18 Representación gráfica de la granulometría del árido fino (cantera rio Carlos Gutiérrez).....	48
Figura 19 Representación gráfica, granulometría del árido fino (cantera rio Salviani)...	49



Figura 20 Representación gráfica de la granulometría del árido grueso (cantera rio Carlos Gutiérrez).....	51
Figura 21 Representación gráfica de la granulometría del árido grueso (cantera rio Salviani).	52
Figura 22 Empleo del calibrador para determinar partículas planas.	64
Figura 23 Empleo del calibrador para determinar partículas alargadas.	65
Figura 24 Área superficial de cantera rio Carlos Gutiérrez que se viene explotando.....	69
Figura 25 Área superficial de la cantera rio Salviani que se viene explotando.....	70
Figura 26 Representación gráfica de granulometría del árido fino (cantera rio Carlos Gutiérrez).	72
Figura 27 Representación gráfica, granulometría de árido fino (cantera rio Salviani)...	73
Figura 28 Representación gráfica de granulometría del áridos grueso (cantera rio Carlos Gutiérrez).....	76
Figura 29 Representación gráfica de la granulometría del árido grueso (cantera rio Salviani)	76



RESUMEN

El presente trabajo de investigación busca realizar el análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados finos y gruesos de las canteras río Carlos Gutiérrez (A) y río Salviani (B) siendo ambas canteras la población, con un enfoque cuantitativo, tipo de investigación aplicada, y un nivel explicativo y descriptivo, estos se obtuvieron siguiendo el procedimiento indicado por la NTP, y son los siguientes: agregados finos: análisis granulométrico de ambas canteras cumplen con los parámetros de la NTP, módulos de fineza: cantera (A) 2.91 y cantera (B) 3.0, densidad relativa y absorción: cantera (A) 2.6 gr/cm³ y 1.7%, cantera (B) 2.6 gr/cm³ y 1.8%, contenido de humedad, cantera (A) 4.1%, cantera (B) 5.4%, peso unitario suelto y compacto: cantera (A) 1660 kg/m³ y 1730 kg/m³, y cantera (B) 1670 kg/m³ y 1720 kg/m³. De los agregados gruesos; análisis granulométrico de ambas canteras no cumplen con los parámetros para huso 67, partículas planas y alargadas cantera (A) por masa 81.4% y conteo 81.9%, cantera (B) por masa 74.9% y conteo 75.7%, densidad relativa y absorción: cantera (A) 2.48 gr/cm³ y 2.4%, y cantera (B) 2.47 gr/cm³ y 2.5%, contenido de humedad: cantera (A) 3.5%, cantera (B) 4.3%, peso unitario suelto: cantera (A) 1630 kg/m³, cantera (B) 1570 kg/m³ y peso unitario compacto cantera (A) 1660 kg/m³, cantera (B) 1590 kg/m³, resistencia a la abrasión: cantera (A) 23%, y cantera (B) 25%.

De los resultados se observa que la cantera (A) presenta mejores resultados que la cantera (B).

Palabras clave: agregados naturales, propiedades físicas y mecánicas, canteras de ríos.



ABSTRACT

The present research work aims to perform a comparative analysis of the physical and mechanical properties of fine and coarse aggregates from the Carlos Gutiérrez River (A) and Salviani River (B) quarries, with both quarries being the population. The study has a quantitative approach, applied research type, and an explanatory and descriptive level. These properties were obtained following the procedure indicated by the NTP, and are as follows: Fine Aggregates: Granulometric analysis: Both quarries comply with NTP parameters. Fineness modulus: Quarry (A) 2.91 and Quarry (B) 3.0. Relative density and absorption: Quarry (A) 2.6 g/cm³ and 1.7%, Quarry (B) 2.6 g/cm³ and 1.8%. Moisture content: Quarry (A) 4.1%, Quarry (B) 5.4%. Loose and compact unit weight: Quarry (A) 1660 kg/m³ and 1730 kg/m³, Quarry (B) 1670 kg/m³ and 1720 kg/m³. Coarse Aggregates: Granulometric analysis: Both quarries do not comply with the parameters for sieve 67. Flat and elongated particles: Quarry (A) by mass 81.4% and count 81.9%, Quarry (B) by mass 74.9% and count 75.7%. Relative density and absorption: Quarry (A) 2.48 g/cm³ and 2.4%, Quarry (B) 2.47 g/cm³ and 2.5%. Moisture content: Quarry (A) 3.5%, Quarry (B) 4.3%. Loose unit weight: Quarry (A) 1630 kg/m³, Quarry (B) 1570 kg/m³. Compact unit weight: Quarry (A) 1660 kg/m³, Quarry (B) 1590 kg/m³. Abrasion resistance: Quarry (A) 23%, Quarry (B) 25%.

From the results, it is observed that Quarry (A) presents better results than Quarry (B).

Keywords: Natural aggregates, physical and mechanical properties, river quarries.



INTRODUCCIÓN

En nuestra región, hay un incremento en los sectores como la construcción civil, impulsado por personas naturales, jurídicas o población en general, y que conlleva a una demanda en los materiales que son de construcción, como aceros, materiales cementantes, agregados, y materiales empleados en acabados.

Los elementos estructurales deben presentar una resistencia y una durabilidad a las sollicitaciones internas y externas a las que se someten durante el periodo de servicio, y teniendo como un problema a las fallas de estos elementos estructurales, como la presencia de fisuras, agrietamientos y micro fisuras, siendo estos los más predominantes en las construcciones en la localidad de Ajoyani, que las mencionadas patologías conducen a deterioro en la estructura interna de los elementos estructurales como en losas, vigas y columnas, llegando a tener un elevado costo el mantenimiento de estos, convirtiéndose un principal problema en el ámbito de la construcción de diversas obras civiles.

Con el trabajo, se busca evaluar las propiedades de los áridos en las canteras de ríos de Carlos Gutiérrez y Salviani, que abastecen al distrito de Ajoyani en la provincia de Carabaya. Propiedades para el agregado fino se hace un estudio de su granulometría, módulo de fineza, densidad relativa, absorción, contenido de humedad y el peso específico, y para el agregado grueso se evalúa las propiedades como su granulometría, partículas planas y alargadas, peso específico, absorción, contenido de humedad y resistencia mecánica, posterior a ello se realizara la comparación de ambas canteras con los parámetro establecidos en la Norma Técnica Peruana, para la elaboración de concreto, en obras de construcción civil.

Por último, se realiza el cálculo de la potencia neta explotable de ambas canteras, en coordinación con los propietarios de las mismas.



Para la elaboración del presente trabajo, se realizó en base a la directiva de la unidad de investigación de la carrera profesional de ingeniería civil de la facultad de ingenierías y ciencias puras, de la universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.

El trabajo de investigación consta de IV capítulos, en base a las directivas de la universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, que son las siguientes.

Capítulo I: Aquí, se abordarán argumentos como los aspectos generales, su justificación, los objetivos, importancia, limitación, hipótesis y operaciones de variables del trabajo investigación.

Capítulo II: en este capítulo se presentan los fundamentos teóricos relacionados con el tema de investigación, incluyendo la exposición de los vocablos usados en el presente trabajo.

Capítulo III: en este se expone la metodología empleada en la investigación, como su diseño, tipo, enfoque, nivel de investigación y población y muestra, esto con un fin de seguir un orden en el desarrollo del trabajo.

Capítulo IV: en el presente, se presentan los resultados, que va acompañado de su interpretación en base a los antecedentes y normas que rigen sobre los materiales para las construcciones de las obras en nuestro país, finalizando con unas recomendaciones y conclusiones sobre los agregados.

Anexos: se adjunta información como la: Matriz de consistencia, validez de los instrumentos, certificados de los ensayos, y documentación correspondiente al trámite pertinente a la investigación.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema

El tener un conocimiento profundo de los áridos pétreos, que son empleados para la preparación de la argamasa, es prescindible para el desarrollo de un proceso constructivo de calidad, en una determinada región, para ello las investigaciones que se desarrollan, sobre las características; físicas, mecánicas, químicas y microestructural de los áridos pétreos de las diversas canteras específicas a nivel mundial, muestran resultados que permiten comprender los recursos disponibles de esa región, y de ese modo lograr un uso eficiente de los agregados. (GONZÁLEZ GONZÁLEZ et al., 2017).

En nuestro país, se vio problemas en el campo de la construcción de todo tipo de viviendas informales, esto se ve reflejado en su crecimiento con desorden de las diversas ciudades, a su vez, es un riesgo para la población que construye viviendas vulnerables. Por año, las viviendas con origen informal se construyen 50, sin licencias de construcción, que no poseen registro de su calidad de los diseños de los proyectos, materiales y un adecuado procedimiento constructivo, cabe mencionar que un 50%,



se caracterizan por no presentar calidad, las demás edificaciones son de inmobiliarias que ofrecen las grandes constructoras y otras mediante programa de viviendas. (Grupo la República Publicaciones, 2013)

El distrito de Ajoyani se ubica en la provincia de Carabaya, departamento de Puno, y esta percibe beneficios de la minera denominada San Rafael, por estar dentro del área de explotación de la minera, el mismo que requiere servicios básicos para la atención del personal que labora en la minera en mención.

Ante la mejora de infraestructura en el distrito de Ajoyani, se vio la paulatina demanda de áridos naturales, viéndose a la necesidad de buscar canteras que abastezca a la demanda, que son un componente del concreto empleado en obras de construcción civil, por ello se realiza el estudio a la cantera del río Carlos Gutiérrez y a la cantera del río Salviani, las que son los principales proveedores de agregados naturales.

Una situación que motiva a esta investigación, es el que se vio en varios casos filtraciones a través de las losas de las edificaciones ya construidas en la localidad de Ajoyani, y las canteras que abastecen no brindan información con respecto a propiedades del material que se explota.

La población y la entidad Pública vienen ejecutando obras, y las fisuras por las que se vio las filtraciones de agua de las precipitaciones pluviales, es preocupante pues de continuar con las construcciones, las construcciones seguirán empleando partidas como el sobre piso o aditivos, generando un mayor costo en su construcción.

A continuación, se nombran algunos de los proyectos ejecutados por la municipalidad distrital de Ajoyani, bajo la modalidad de administración directa, mencionando sus trabajos que se vienen realizando para cubrir las fisuras, y evitar dañar los bienes materiales dentro de los proyectos.

El proyecto denominado: "Mejoramiento De Gestión De La Organización De Jóvenes En La localidad De Ajoyani, Distrito De Ajoyani - Provincia De Carabaya - Departamento De Puno", ejecutada en el año 2021-2022.

Figura 1

Ejecución de la partida de tarrajeo exterior.



Nota. presencia de lluvias, que ponen en evidencia las filtraciones a través de la losa.

El proyecto denominado: "Creación De Servicio De Atención Y Cuidado Para Personas En Condición De Vulnerabilidad En Barrio Santa Cruz En La Localidad De Ajoyani Del Distrito De Ajoyani - Provincia De Carabaya - Departamento De Puno 2022".

En la siguiente figura se presenta una ejecución de la partida de sobre piso, debido a que se observó filtraciones y fisuras en el techo por temporadas de lluvia, afectando así los acabados en el interior de la obra, como también los bienes materiales que albergan dentro de las construcciones, como mesas, sillas, y equipos electrónicos que pueden ser dañadas por la humedad.

Figura 2

Ejecución de la partida Sobre losa e=5 cm.



Nota. Se observa trabajos de sobre losa, debido a las rajaduras en el techo.

El proyecto denominado: "Ampliación De Servicio Del Almacén Central Municipal, En la localidad de Ajoyani del distrito de Ajoyani - Provincia De Carabaya - Departamento De Puno" 2022

Figura 3

Levantamiento de muros portantes en para el proyecto.



Nota. uso de la arena grueso para asentado de ladrillos de la cantera rio Salviani.

Dada la situación descrita, se planteó el problema de investigación: ¿Cuál es



el análisis de propiedades de los agregados naturales de las canteras de río Carlos Gutiérrez, y río Salviani, del distrito de Ajoyani - Carabaya – Puno?

1.2. Formulación del problema

1.2.1. Problema principal

¿Cuál es el análisis comparativo de propiedades de agregados de las canteras de río Carlos Gutiérrez, y río Salviani, del distrito de Ajoyani - Carabaya – Puno?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Carlos Gutiérrez, en el distrito de Ajoyani - Carabaya?
2. ¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Salviani, en el distrito de Ajoyani - Carabaya?
3. ¿Cuál es la potencia neta explotable de las canteras de río Carlos Gutiérrez y río Salviani?

1.3. Justificación

1.3.1. Justificación social

Ante la firma de Convenio Marco para el Desarrollo Sostenible, realizado en el distrito de Ajoyani – Carabaya – Puno, con la minera San Rafael en donde priorizan atender las áreas de: salud, educación, agropecuario, economía, ambiental, infraestructura, riesgos y desastres e institucional, La población del distrito de Ajoyani, vio conveniente mejorar la infraestructura mediante la construcción de hospedajes, restaurantes y la mejora de áreas recreativas como losas deportivas, para ofrecer al personal que labora en la minería Minsur, y poder mejorar su ingresos económicos.(Plataforma Digital Única del Estado Peruano, 2022).

Esto implicó la construcción de modernas infraestructuras, para satisfacer la



demanda de la población minera, Al verse la creciente demanda en el área de extracción de agregados, que atiende a una variación notablemente en que se está dejando sin soluciones a las cualidades mecánicas y físicas de los áridos.

1.3.2. Justificación técnica

(Patricia León & Ramírez, 2010) Estos materiales (agregados) son fundamentales en las; bases granulares, hormigón asfáltico, y hormigón hidráulico, ya que sus peculiaridades intervienen no solo a las propiedades de argamasa, endurecido y fresco, sino también en su valor. Ya que los agregados ocupan de; 70% hasta 80% de m³ de un concreto, es por tanto imperativo conocer las propiedades del agregado y su intervención en propiedades de la argamasa (concreto), con el propósito de mejorar no solo su explotación y uso, sino que, también en el desarrollo del diseño de mezcla correspondiente.

Este proyecto busca evaluar propiedades; mecánicas y físicas en canteras del río Carlos Gutiérrez y río Salviani que abastecen de agregados naturales, que deberán cumplir con los parámetros que se estableció en normativas ASTM C33 Y NTP 400.037. Para el distrito de Ajoyani, y evitar posibles fallas en elementos de estructuración de edificación, como zapatas, columnas, vigas y losas, en las obras, que se vienen ejecutando.

Con los resultados se alcanzarán información valiosa, que nos permitirá cooperar a la disolución de la problemática que se presentan como las fisuras, segregación del agregado, filtraciones, en los concretos elaborados, que son un riesgo para la población.

1.3.3. Justificación ambiental

En el presente, se vio una carencia en los moradores peruanos de tener y contar con construcciones que sea sostenible y bio-amigable con un periodo de vida



útil de la construcción, que no provoque un impacto negativo a nuestro medio ambiente, que se deteriora. Ya que se vio una explotación de agregados de río en grandes volúmenes, sin siquiera tener una certeza de propiedades mecánicas, químicas y físicas, cumplan con parámetros mínimos de la normativa peruana para el empleo de agregados, y que estas no puedan perjudicar al medio ambiente en caso de no estar dentro sus propiedades dentro de los parámetros de las normas.

1.4. Objetivos de la investigación

1.4.1. Objetivo general

Realizar el análisis comparativo de propiedades de agregados de las canteras de río Carlos Gutiérrez y río Salviani del distrito de Ajoyani - Carabaya – Puno.

1.4.2. Objetivos específicos

1. Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Carlos Gutiérrez, en el distrito de Ajoyani - Carabaya.
2. Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Salviani, en el distrito de Ajoyani - Carabaya.
3. Estimar la potencia neta explotable de las canteras de río Carlos Gutiérrez y río Salviani.

1.5. Importancia

El proyecto en estudio denominado “ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023”, tiene la finalidad de aportar a la población con la información de los tipos de agregado que emplean en la elaboración de sus hogares, hoteles, ya que lo zona presenta climas con cambios drásticos, como las intensas lluvias, temperaturas que llegas hasta los 4 °C, que perjudican y ponen en riesgo la calidad de una edificación.



1.6. Limitaciones

El proyecto investigación se limita al análisis comparativo de propiedades de los áridos como la mecánica y física de canteras río Carlos Gutiérrez y río Salviani, dentro de la localidad de Ajoyani, provincia de Carabaya, en el departamento de Puno, estas propiedades que se analiza y comparará con muestras similares para fábrica de la argamasa en el uso de construcciones civiles como viviendas, hoteles que la norma de edificaciones, deben cumplir ciertas condiciones mínimas, como el control de la resistencia de los elementos estructurales a diversas cargas.

1.7. Hipótesis

1.7.1. Hipótesis general

El análisis y comparación de propiedades de agregados de las canteras de río Carlos Gutiérrez y río Salviani del distrito de Ajoyani - Carabaya – Puno, cumplen con valores paramétricos en la Normativa Peruana para materiales (agregados).

1.7.2. Hipótesis específica

1. La evaluación de propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Carlos Gutiérrez en el distrito de Ajoyani - Carabaya, cumplen con valores paramétricos determinado en la Normativa Peruana para agregados.
2. La evaluación de propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Salviani en el distrito de Ajoyani - Carabaya, cumplen con valores paramétricos determinado en la Normativa Peruana para agregados.
3. La potencia neta explotable de las canteras de río Carlos Gutiérrez y río Salviani, son altas, y que pueden abastecer la demanda para la edificación.



1.8. Operacionalización de variables

Variables independientes:

- a. Agregado natural de la cantera del río Carlos Gutiérrez.
- b. Agregado natural de la cantera del río Salviani.

Variables dependientes:

- a. propiedades físicas y mecánicas.

Tabla 1

Operaciones de variables

Variables	Indicadores	Valores Finales
Variable independiente:		
Agregado natural de la cantera del río Carlos Gutiérrez.	Agregado Natural.	kg
Agregado natural de la cantera del río Salviani.	Agregado natural.	kg
Variable dependiente:		
propiedades físicas y mecánicas	Granulometría.	%
	Módulo de fineza.	-
	Densidad relativa.	g/cm ³
	Absorción.	%
	Contenido de humedad.	%
	Peso unitario suelto y compacto.	Kg/m ³
	Partículas chatas y alargadas.	%
	Resistencia a la abrasión.	%
Potencia neta aprovechable.	m ³	

Nota. muestra las variables independientes, dependientes e indicadores.



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

(Parrales Espinales et al., 2023), Investiga el estudio, de lo cuán importante son la composición de una mezcla de agregados, esto con un fin de obtener concreto duraderos, y por consiguiente ampliar la vida útil de una construcción civil, siendo esta conseguida con una buena composición de los áridos gruesos y finos, y garanticen su durabilidad y resistencia, reduciendo los poros con exceso, para su investigación realizo la evaluación de propiedades mecánicas y físicas de los áridos gruesos y finos, en base a la normativa ecuatoriana (NTE-INEM), que incluyo el cálculo de sondeo para masa unitario, absorción, densidad relativa, porcentaje de vacíos y el análisis granulométrico, usando como fuente a dos canteras, que se encuentran ubicados en la Provincia de Santo Domingo de Tsáchilas y Manabi, para lo cual se basa en el ACI, ASTM y NTE-INEM. Para realizar la dosificación del concreto, realizo 28 probetas, con 4 composiciones ($a = 1/2" = 60/40$, $b = 1/2" = 56/44$, $c = 3/4" = 62/38$, $d = 3/4" = 58/42$) y así evaluar la $F'c$ y porosidad capilar, para evaluar la $F'c$ se evaluó a los 7, 14 y por ultimo a los 28 días, según las recomendación de la norma (ASTM C39), en cambio para evaluar la porosidad capilar empleo el método de Goran Fagerlund, también la ASTM



C1585, donde como resultado se obtuvo que la composición 60/40(a) presenta la mejor resistencia al aplastamiento, en la otra valoración sobre la porosidad capilar se obtuvo que su combinación de (a) y (b), tuvo % menor o igual a un 10%, siendo este un valor que indica buena calidad del concreto según DURAR (red iberoamericana), llegando a la conclusión de que la composición (a) presentó un buen desempeño y calidad para la elaboración de concreto, y de esa forma mejorar o ampliar la vida útil de una construcción.

(Fernández Torrez et al., 2022), En su estudio, sobre él un análisis de las propiedades físicas y mecánicas de los residuos de caucho, para reemplazar parcialmente el agregado fino en el hormigón. donde tuvo como intención analizar las propiedades mecánicas y propiedades físicas de muestras combinadas, agregando residuos de caucho de neumático, con sustitución parcial a la arena, empleado materiales de las cercanas a la localidad de Cochabamba, Bolivia, con la finalidad de mantener la economía circular. Es por ello, que se incorporó la arena por residuos de caucho de neumático en cantidades de cuatro %: 0% (patrón), 5%, 10% y 20%, analizando las cualidades mecánicas como su tracción, resistencia a la compresión, flexión si mismo sus propiedades físicas como la absorción, masa específica y el índice de vacíos. Obteniendo así resultados de la cual se observan una tendencia a la disminución al agregar mayor proporción de residuos de caucho de neumático. Como en sus propiedades físicas y propiedades de resistencia mecánica, excluyendo la mezcla del 5 % de residuo de caucho de neumático, obteniendo resultados similares al hormigón elaborado con arena natural, por lo cual llego a la conclusión que se puede emplear el RCN en la preparación de hormigón en la zona de estudio, en un 5% sin llegar a comprometer las propiedades físico-mecánicas, a su vez brindando un enfoque sostenible.



2.1.2. Antecedentes nacionales

(Martinez Lara Edwin Joseph, 2021); realiza la granulometría de los áridos gruesos de canteras como Zaña – Castro 1, Fereñafe – Tres Tomas, Pátapo – La Victoria, y el árido grueso de concreto sobrante para probetas de argamasa y desechos de losas.

Los ensayos que realizó fueron de granulometría siguiendo las normativas ASTM C-136 y NTP 400-012, estableciendo la dimensión nominal máxima sea de $\frac{3}{4}$ ".

De los resultados de granulometría de áridos naturales y reciclados, deduciendo que, el material grueso (A.G.) de la cantera Zaña- Castro 1 presentó una mejor uniformidad de acuerdo a la Normativa ASTM C-33. El material granular a partir del concreto reciclado presentó la curva granulométrica en la que no muestra la uniformidad de acuerdo a la Normativa basada, al igual que la NTP.037, sin embargo, el material granular podrá ser empleado, basándonos a que nuestra Normativa peruana 037, menciona que permite el manejo del agregado que no lleguen a cumplir con la serie de la normativa, y asegurar de la elaboración para concreto de adecuada prestación con el tipo de materia granular pétreo.

Berrosipi Almeida & Campos Avilés, 2021, Procede a realizar un análisis de propiedades físicas y las mecánicas de agregados de dos canteras llamadas Chullqui y Andabamba, que siendo estas las que más demanda perciben en la ciudad de Huánuco, esto realizo con la finalidad de diseñar mezclas mejores a $f'c=210\text{kg/cm}^2$ de resistencia, anteviendo una dosificación de 1 : 4.73 : 22.69lt/saco para la cantera Chullqui, de donde obtuvo un 255.25 kg/cm^2 para los 28 días y su CV 1.85%, donde resume que la cantera Chullqui, aportando una mejor resistencia al patrón establecido para su investigación, alegando que su coeficiente de variación fue riguroso en su control durante el ensayo, y a su vez observo una adecuada homogeneidad en las

partículas, superado a la cantera Andabamba.

2.1.3. Antecedente regional

(Lipa Mamani, 2020); la investigación lo desarrollo realizando un análisis de comparación en la condición de áridos naturales de fuentes de explotación: Santa María y Cutimbo, donde desarrollo el estudio de cualidades mecánicas, químicas y físicas, donde tomó tres muestras de cada una de las canteras, para realizar los ensayos de: Desgaste por abrasión en la fuente de explotación Cutimbo con 22.76 %, y en la fuente de explotación Santa María con 25.89%, Peso específico de ardió fino: cantera Santa María 2.45 gr/cc, cantera Cutimbo 2.38 gr/cc peso específico de árido grueso: cantera Santa María 2.43 gr/cc, y en la cantera Cutimbo 2.37 gr/cc, de la cual dedujo que su fuente de extracción Santa María, presenta un mejor resultado en los pruebas ejecutadas a los áridos, para una producción, de un argamasa con mejores prestaciones a los esfuerzos sometidos los elementos estructurales para la ciudad de Puno.

2.2. Marco teórico

2.2.1. Cantera

2.2.1.1. Definición

Según la real academia española cantera tiene la siguiente definición: lugar de procedencia de greda, rocas de dimensión variado o materias similares para el empleo en obras. (<https://Dle.Rae.Es/Cantera>, n.d.).

2.2.1.2. Tipos de canteras

Según (Castro Pacheco & Vera Castillo, 2017), existe 02 prototipos de fuente de extracción que se difieren en factores como los métodos de extracción y la particularidad de la materia que se extrae.



Cantera Aluvi6n: tambi6n conocidas como fuente de extracci6n fluvial, en este caso el cauce considerado medio natural de desgaste, trasladan largas distancias a los 6ridos haciendo el uso la energfa cin6tica, y acumularlas en 6reas con bajo potencial, obteni6ndose inmensos dep6sitos del material p6treo, donde se observa la existencia de material como limos, gravas, arenilla, canto rodado y arcilla; en este ciclo de las corrientes de agua, hace que se autoabastezca el material, esto implica un gasto en el aspecto econ6mico, pero en gran medida a la afectaci6n de las masas del lquido y su din6mica. En fuentes de extracci6n de cauce, estos se ubican en los bordes de dichos cauces, son demandantes para obras, esto motivado el traslado de estos materiales por el agua que desgasta, quedando al final materiales que presentan una gran dureza. Del mismo modo pueden ser sustra6dos con cargadores y palas de los cauces de los r6os y riberas, para luego ser aprovechados en la construcci6n. (Castro Pacheco & Vera Castillo, 2017).

Cantera de roca: estas presentan un nacimiento en la creaci6n geol6gica de un lugar preestablecido, y pueden metamorfismos, p6rico, o sedimentarias; en esta fuente por su categorfa inm6vil, el autoabastecimiento es una caracterfstica que no presenta, esto hace que las fuentes sean menguadas de este material.

Canteras de pe6a, generalmente localizados en monta6as, generaciones rocosas, conjuntamente con masas de inferior ductilidad, esto a diferencia de los materiales de r6os, no presentan un material clasificado; cuya caracterfstica ffsica vinculada con mayor cuantfa de historia geol6gica por regi6n, produci6ndose agregados susceptibles para un empleo industrial, en este tipo de fuentes se extraen, realizando excavaciones y tajadura en los dep6sitos(Castro Pacheco & Vera Castillo, 2017).

Figura 4

Canteras de rocas



Nota. (Herrera Herbert, 2022).

2.2.1.3. Cantera indicada para una construcción.

Existen agentes a consideración, para el yacimiento de una fuente de agregados, como las siguientes:

- La calidad del material pétreo a explotar.
- El volumen o capacidad de la cantera para explotar.
- La ubicación de la cantera.
- El yacimiento debe constituir materiales o minerales no metálicos.
- Impacto ambiental.

2.2.2. Hormigón

Combinación inherente, en conveniencias desequilibradas, de áridos grueso y fino de origen de cauce. (Rivva López, 1999).

2.2.3. Agregados

Se refiere a los materiales de raíces artificiales o naturales para ser parte de la



argamasa junto con el líquido, aglutinante, en ciertas disposiciones aditivos, que constituye un material sólido artificial denominada "concreto" y que puede ser moldeada a la forma que se quiera tener.(Ferreira Cuellar et al., n.d.).

Puesto que el árido de una buena calidad ocupa $\frac{3}{4}$ divisiones de cuerpo de un concreto, teniendo como requisito de agregados las siguientes características: resistentes, duras, durables e impías, que den como resultado una buena adherencia con el material aglutinante.

2.2.3.1. Clasificación de agregados

Por su peso

En función al peso por unidad, y por su consistencia, los áridos llegan a clasificarse en:

- Árido ligero.
- Árido gravitacional normal.
- Árido macizo.

áridos Ligero, dentro de esta clasificación se encuentra la piedra pómez y escoria volcánica. (Artificiales) aquí se encuentra la sustancia vitreo de hornos como; pizarras, arcilla y esquisto expandido; la vermiculita la perlita. (Rivva López, 2000).

áridos gravitacional normal, esta incluye arena y materia rodado de los rio o de las fuentes de extracción, la roca dividida, etc. Dentro de elaborados por humanos se encuentran sustancia vitreo de horno, materia granular por la quema de caliza, bloque mampostería chancado. (Rivva López, 2000).

árido macizo, incluye los espatos pesados: hematitas; las magnetitas; las limonitas; las baritinas, etc. Y dentro de los agregados pesados artificiales están incluidos los pedazos de Fe, esferas de metales, serrín del acero.(Rivva López, 2000).



Por su perfil

En función a los perfiles, los corpúsculos de los agregados se agrupan en 7, que se muestran debajo:

- Esférica.
- Forma, combinado.
- De corto espesor.
- Esquinado.
- Casi esférico y casi esquinado.
- Estirado o largo.
- De corto espesor y estirado.

Por la contextura superficial

En función a la contextura palpable, la sustancia de un árido se clasifica grupo de 6, que se muestran a continuación:

- Disposición vidriosa.
- Disposición blanda.
- Disposición en grano.
- Disposición áspera.
- Disposición transparente.
- Disposición de alveolo.
- Disposición cristaloblato.

2.2.3.2. De acuerdo a su procedencia

Arenas y gravas naturales

La arena natural y las fuentes de grava se encuentran en los lechos de arroyo, depósitos marinos, depósitos aluviales y dunas, aunque el desarrollo urbano y la

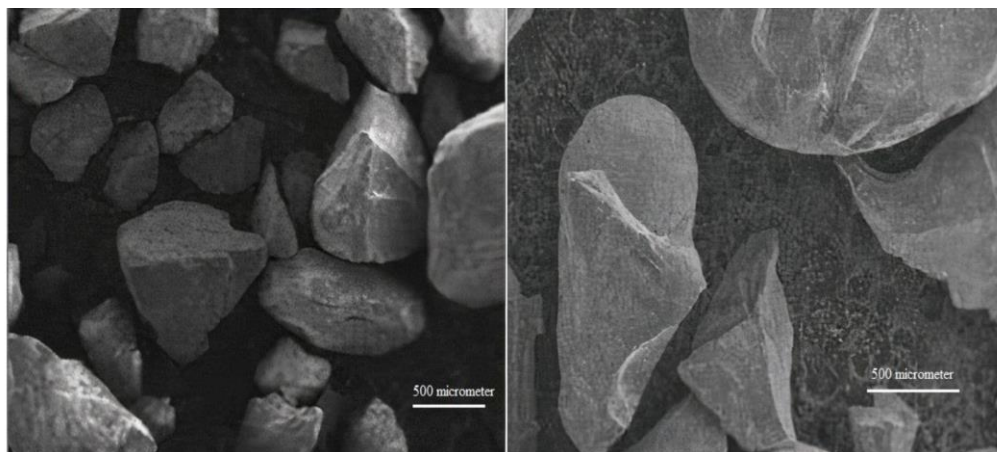
explotación pasada de los depósitos restantes están reduciendo su disponibilidad en lugares cercanos a las principales ciudades (Cement Concrete And Aggregates Australia, 2020).

Árido de roca triturada

El agregado de roca triturada se obtiene de canteras de roca dura en un proceso sistemático de perforación y voladura de formaciones rocosas para producir material de tamaño adecuado para alimentar un proceso de trituración y cribado. Los agregados de roca triturada tienen la ventaja de que se pueden producir en cualquier tamaño y clasificación deseado mediante la instalación de equipos de trituración y cribado diseñados adecuadamente. Los tipos de rocas que son adecuados como agregados de concreto se agrupan en tres clasificaciones principales según a su origen geológico. (Cement Concrete And Aggregates Australia, 2020).

Figura 5

Representación visual de agregados triturados, que tiene formas angulares



Nota. (Jagan et al., 2021).

Árido fabricado

Los agregados manufacturados pueden ser subproductos de un proceso industrial, como la escoria de alto horno, o productos especialmente fabricados como



agregados (por ejemplo, arcillas y pizarras expandidas). La arcilla o pizarra expandida es ahora rara en Australia, pero fueron una fuente importante de agregado ligero en años pasados. (Cement Concrete And Aggregates Australia, 2020).

2.2.3.3. Por el tamaño

Estos áridos llegan a clasificarse en áridos gruesos, finos; este último conocido también como arena, son aquellos que pasan a través del tamiz número cuatro, equivalente a 4,76 m.m. Por otra parte, los agregados gruesos, también denominados como grava, superan en tamaño el diámetro estandarizado en el tamiz N° 4. (Patricia León & Ramírez, 2010).

Los agregados gruesos llegan a clasificarse como un conjunto de mezcla de varios tamaños de partículas de roca o piedra, que se encuentra en contacto entre sí. Pueden ser piedra triturada, grava o en algunos casos pueden ser combinación de ambos, como la arenisca, cuarzo y cuarcita, y la sustancia vitreo de hornos o algunos fragmentos de agregado reciclado. (Teye Buertey et al., 2018).

2.2.4. Propiedades físicas y mecánicas de los agregados finos y gruesos

Los áridos gruesos y finos deberán estar constituidos por partículas, limpias, libre de materiales orgánicos u otro tipo de materias dañinas, para los agregados gruesos, estos deberán presentar un perfil angular, duro y compacto. (CAMPOS MERA, 2017).

2.2.4.1. Granulometría del agregado fino y grueso

Aquí su clasificación por dimensión del material en estudio, que se obtiene siguiendo un ensayo, denominado análisis granulométrico, en donde se visualiza y a

la vez se calcula, mediante la masa retenida en las mallas es decir la repartición de materias por su dimensión, para este análisis se toma muestra que represente al lote en estudio del agregado, para luego hacer pasar por conjunto de mallas normalizados y ordenados con aberturas de menor a mayor, poniendo en conocimiento que un tamiz es una malla con aberturas cuadradas, estandarizados, como se muestra en la **Tabla 2**, también es conveniente aclarar que una gradación da como resultado el acomodamiento de las partículas dando como resultado una amplificación en su resistencia a flexión como su compresión. (Molina Gómez et al., 2016).

El árido fino, en concordancia a la Normativa ASTM c-33 y la de nuestro país, NTP 037 estas deberían de avalar su gradación, como establece la NTP 012 y haciendo referencia la ASTM C136.(MARCELO GONDRA, 2019).

Figura 6

Granulometría de árido fino.

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5 mm (3/8 pulg)	100
4.75 mm (N° 4)	95 a 100
2.36 mm (N° 8)	80 a 100
1.18 mm (N° 16)	50 a 85
600 µm (N° 30)	25 a 60
300 µm (N° 50)	05 a 30
150 µm (N° 100)	0 a 10

Nota. (INDECOPI NTP 339 047, 2019).

La distribución granulométrica al árido fino, en una determinada labor, esto deberá presentar uniformidad con dispersión de 0.2 +/- del módulo de finura.

Los áridos finos deberán poseer la proporción necesaria de la masa que atraviese la malla N° 50, de ese modo tener una maniobrabilidad óptima de la combinación. En mezclas con gran cantidad de material cementante, la cantidad porcentual podría disminuir, en el caso de que las mezclas pobres de material aglutinante, es necesario adicionar material fino.

áridos grueso, son mayores a la malla con apertura de 4.75 mm. provenientes de su descomposición mecánica de piedra. (INDECOPI NTP 339 047, 2019).

La normativa correspondiente, indican el uso que se le puede dar a los áridos gruesos, que son 13, los cuales, están definidos de acuerdo a su gradación del árido, en el que indica que sea adecuado. Estos Husos, presentan rangos donde se debe comparar para determinar a qué tipo de los husos corresponde, de ese modo tener una adecuada repartición de muestras aceptables, dado en la teoría resultan combinaciones con buena densidad, con una adecuada gradación, teniendo como resultado una mejor trabajabilidad.(MARCELO GONDRA, 2019).

Figura 7

representación del agregado grueso.



Nota. (Yura S.A., 2024).

Figura 8

Requisito granulométrico del árido grueso.

Número De Tamaño	Tamaño Nominal (Tamices con abertura cuadrada)	Cantidades más finas que Cada Tamiz de Laboratorio (Abertura Cuadrada), Porcentaje Masa												
		100 mm (4 pulg)	90 mm (3½ pulg)	75 mm (3 pulg)	63 mm (2½ pulg)	50 mm (2 pulg)	37.5 mm (1½ pulg)	25 mm (1 pulg)	19 mm (¾ pulg)	12.5 mm (½ pulg)	9.5 mm (⅜ pulg)	4.75 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)	1.18 mm (No. 16)
1	90 a 37.5 mm	100	90 a 100	...	25 a 60	...	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
2	63 a 37.5 mm	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...	...
3	50 a 25 mm	...	...	...	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...	...
357	50 a 4.75 mm	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	...	0 a 5	...	...
4	37.5 a 19 mm	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	...	0 a 5	...	...	...
467	37.5 a 4.75 mm	...	...	...	...	100	95 a 100	...	35 a 70	...	10 a 30	0 a 5	...	...
5	25 a 12.5 mm	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...	...	...
56	25 a 9.5 mm	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	...	...
57	25 a 4.75 mm	...	...	...	...	...	100	95 a 100	...	25 a 60	...	0 a 10	0 a 5	...
6	19 a 9.5 mm	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	...	...
67	19 a 4.75 mm	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	...	20 a 55	0 a 10	0 a 5	...
7	12.5 a 4.745 mm	...	...	...	...	...	...	...	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	...
8	9.5 a 2.36 mm	...	...	...	...	...	...	...	...	100	85 a 100	10 a 30	0 a 5	0 a 5

Nota. (Rivva López, 1999)

2.2.4.2. Módulo de fineza del agregado fino

Viene a ser el conjunto de adición en % de masa detenida, que se acumulan en las mallas de serie normalizado y dividido entre 100. Estos tamices son normalizados como son las de: N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, de acuerdo a las normas respectivas.(INDECOPI NTP 400 011, 2008).

El valor de módulo de fineza está directamente relacionado a la inversa del área superficial; de modo que su proporción de líquido por superficie deberá ser inferior, cuando sea superior el valor del módulo de fineza.(Burga Arango, 2022).

Esta propiedad deberá estar entre 2.3 a 3.1, esta deberá ser adecuada, en caso contrario se deberá realizar ajustes con las diferencias en la gradación.

Ecuación 1. se muestra la ecuación para módulo de finura.

$$M. F. = \frac{\sum Ret. Acum. \% (mallas de series standard)}{100}$$

2.2.4.3. Densidad relativa y absorción del agregado fino

Viene a ser un factor que se estima del vínculo de un cuerpo ocupado por agregados con respecto a un volumen absoluto, que es un procedimiento volumétrico, se emplean en varias mezclas para un análisis de una mezcla y control, esto no llega a emplearse para determinar la calidad del agregado, aunque en algunos áridos porosos, mostraron deterioro muy acelerado al congelamiento y deshielo, que tuvieron densidades relativas bajas. (MARCELO GONDRA, 2019).

La Densidad relativa viene a ser la masa del árido con respecto a su bulto, de acuerdo a la NTP 400 022, del mismo modo estableció ensayos para estimar los valores del Ssd, peso específico aparente. (Mendoza Tejada & Rivas Torres, 2022).

La densidad relativa se estima la ecuación siguiente.

Ecuación 2, para determinar la Densidad Relativa.

$$D. r. = \frac{A}{B + S - C}$$

Acerca de:

Para ecuaciones: 2, 3 y 4.

A: espécimen exento de humedad, gramo.

B: fiola con líquido que cubra la medida, gramo.

C: fiola con líquido, espécimen y que cubra la medida, gramo.

D: espécimen con líquido en poros y apariencia seco, gramo.

La densidad relativa saturado superficialmente seca (Dr SSD), se determina la siguiente expresión.

Ecuación 3, Dr SSD.

$$\text{Densidad Relativa (SSD)} = \frac{S}{B + S - C}$$

La densidad relativa aparente se determina con:

Ecuación 4, Densidad relativo aparente.

$$D. r. a. = \frac{A}{B + A - C}$$

La Densidad Relativa (peso específico) puede tomarse como un indicador de calidad, debido a que, si este valor es bajo, indica que el material es porosos, débil, y si presenta un alto valor puede indicar un comportamiento elevado del material, sin embargo, esta se debe verificar mediante ensayos.

Figura 9

Equipos para la densidad relativa del árido fino.



Nota. (AASHTO T 84, n.d.).

Absorción

Se considera imperativo conocer esta cualidad al realizar mezclas para argamasa, de conocer podría decirse de si descartar o añadir líquido a la preparación de mezclas. (Burga Arango, 2022).

Para el agregado fino, esta será de buena calidad si se obtiene un valor en la absorción menor al 5%, mejorando con una absorción menor a este valor, con una forma de partícula adecuada (redondas y casi redondas). (Zavaleta Villanueva et al., 2020).



Según la NTP, donde enfatiza para determinar esta propiedad del agregado indicando que la absorción se expresa en porcentaje de un peso de agregado en seco, para luego determinar el valor de Ssd.(INDECOPI NTP 400 022, 2013).

Ecuación 5, para determinar la absorción (%).

$$Absorcion (\%) = \frac{S - A}{A} \times 100$$

Acerca de:

A: espécimen exento de humedad, gramo.

S: espécimen con líquido en poros y apariencia seco, gramo.

2.2.4.4. Peso específico y absorción del agregado grueso

Peso Especifico

Para el árido grueso, el peso específico se determina en un medio a temperatura constante, de la muestra, del bulto unitario por materia, a masa con el mismo cuerpo ocupado de líquido, a un estado de calor indicada, que tiene respuestas sin dimensión o escala.(INDECOPI NTP 400 021, 2002).

Peso Específico De Masa (D.r.)

Esta propiedad de los agregados granulares de mayor dimensión viene a ser la correlación, a un estado de calor constante, de muestra en espacio, de bulto unitario de árido (sin excluir los vacíos que circulan materias, de la partícula, pero si excluyendo los espacios que hay entre granos), a la aglomeración equivalente en bulto del líquido destilado sin gas.

Ecuación 6
Gravedad específico

$$D.r. = \frac{Sa}{(SS - Ms)} \times 100$$

Acerca de:

Sa: espécimen exento de humedad, gramo.

SS: espécimen con líquido en poros y apariencia seco, gramo.

Ms: espécimen sumergido en líquido, gramo.

Peso Específico De Masa Saturada Superficialmente Seca (SSD)

Esta propiedad de los áridos gruesos se determina, a una temperatura continua, es decir, que tenga un estado de calor uniforme las partículas en estudio, de cuerpo en el espacio de bulto unitario para el árido, sin excluir el cuerpo del líquido de poros ocupados hasta sumergirse durante 24 h, (se excluye los vacíos entre granos), comparando la muestra dentro del espacio de equivalente bulto del líquido destilado sin gas.

Ecuación 7
Gravedad específica SSD.

$$PeSSD = \frac{SS}{(SS - Ms)} \times 100$$

Acerca de:

SS: espécimen con líquido en poros y apariencia seco, gramo.

Ms: espécimen sumergido en líquido, gramo.

Peso Específico Aparente (DRa)

Esta propiedad se determina bajo la condición de que debe existir la relación,



a temperatura ambiente continua, es decir, que las partículas en estudio deberán tener un estado de calor equivalente, de cuerpo en espacio de bulto unitario por un fragmento sin filtraciones del árido, el cuerpo en espacio de equivalente bulto de líquido destilado sin gas. (INDECOPI NTP 400 021, 2002).

Si el material es sólido, se toma en cuenta el volumen del fragmento impermeable.

Ecuación 8
Gravedad aparente

$$DRa = \frac{Sa}{(Sa - Ms)} \times 100$$

Acerca de:

Sa: espécimen exento de humedad, gramo.

Ms: espécimen sumergido en líquido, gramo.

Absorción

Cualidad del árido grueso para acumular en su cuerpo materias como líquido por un periodo de tiempo de 24 h, los espacios varios que son permeables como componente. (INDECOPI NTP 400 021, 2002).

El árido grueso, será de buena calidad si esta presenta un valor en la absorción menor a 3%, y una absorción menor a este valor, juntamente bajo su apariencia conveniente del árido (materia redondeadas o casi redondas). Asu vez, su absorción de árido grueso está de manera directa relacionado a su modificación, durabilidad de las estructuras, permitiéndoles mejor resistencia ante los procesos del congelamiento y deshielo. (Zavaleta Villanueva et al., 2020).

Ecuación 9, de la Absorción.

$$Ab, (\%) = \frac{SS - Sa}{Sa} \times 100$$

Acerca de:

Sa: espécimen exento de humedad, gramo.

SS: espécimen con líquido en poros y apariencia seco, gramo.

2.2.4.5. Contenido de humedad del agregado fino y grueso

Viene a ser el árido en condición saturada y con superficie seca, queriendo mencionar que los vacíos abiertos ocupados con gas o líquido de la humedad de su superficie, y se estima este valor de acuerdo a la Ecuación N°10. (INDECOPI NTP 339 185, 2013).

Es imperativo calcular el % de humedad para áridos que se empleará. El % de humedad varía en todo el montón o lote en estudio. Teniendo como los más húmedos ubicados al fondo de una pila, este valor aportará sobre todo antes de producir concreto, ya que es más susceptible a los cambios de la cantidad porcentual de la humedad, también en algunos casos cuentan con sondas que hacen lectura del contenido de humedad en la tolva, que suele estar conectado a una computadora de dosificación que ajusta de manera automática los pesos de una mezcla para que sea adecuada, en otras palabras la correlación agua y aglutinante con buena proporción, también en caso de que no se cuente con sondas, puede estimarse manualmente el contenido de humedad." (Neuwald, 2010).

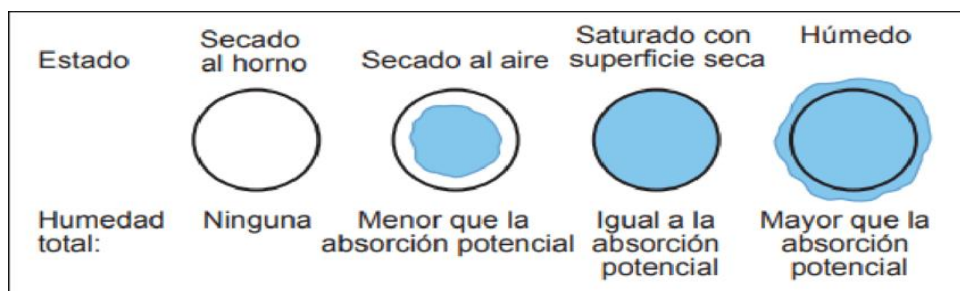
El proceso para ensayo estandarizado se determina el % de la humedad completa a evaporarse, mediante el secado. Lo cual se deberá de tomar un espécimen que represente a una pila de áridos. Evitando tomar muestras de las

superficies, ya que probablemente estén secos, y no representen al lote completo.(Neuwald, 2010).

Para obtener la cantidad porcentual de humedad por evaporación de un espécimen de áridos, mediante el secado, de las humedades superficiales y de los poros, también existe casos donde el agua químicamente mezclada con minerales se encuentra adheridos al agregado, la cual no se evapora que no incluye para determinarlo mediante este método.(ASTM C566, 2019).

Figura 10

Agregados, en diferentes condiciones de humedad.



Nota. (researchgate, n.d.).

Variaciones de 1% en la cantidad % de humedad, altera la medida de desplante de elementos de concreto en 3.80 cm.

El proveedor de los agregados debería de proporcionar los valores de absorción de cada agregado, para ajustar con mayor precisión los pesos de las mezclas, de no contar con ello, se deberá determinar mediante desarrollo prescritos en nuestra normativa peruana.(INDECOPI NTP 339 127, 2019).

Ecuación 10 *Contenido de humedad del agregado.*

$$W(\%) = \frac{W_{eh} - W_{es}}{W_{es}} \times 100$$



Acerca de:

Weh: espécimen con presencia de líquido (natural) gramo.

Wes: espécimen exento de humedad, gramo.

W: humedad en porcentaje.

2.2.4.6. Peso unitario suelto y compacto del agregado fino y grueso

El peso unitario de los áridos, viene a ser el cuerpo por bulto unitario especificado para llenar un recipiente expresado en kg/m^3 , mencionar que una masa oriundo contenida en un contenedor, sobre la capacidad del recipiente, siendo una de las características importantes para el concreto, porque en base a ello se tiene propiedades de están directamente vinculados al empleo que se va dar al concreto, siendo este valor en los agregados naturales entre 2.40 a 2.90 g/cm^3 .(Mendoza Tejada & Rivas Torres, 2022).

Se cuenta con dos tipos de peso unitario:

Peso unitario suelto: la muestra es vertida dentro del recipiente a una capa sin aplicar presión sobre ella.

Peso unitario compacto: la muestra es vertida dentro del recipiente teniendo que presentarse 3 partes, cada parte tendrá que ser a 25 golpes por capa para compactar mediante el uso de varillas estandarizadas.

2.2.4.7. Partículas planas y alargadas

Estos son descritos como planas o alargadas, son características del agregado grueso, que en la MTC indica el método que proporciona el medio para verificar si estas cumplen con lo especificado, que limita las partículas, o para establecer la forma de un árido.(MTC, 2016).

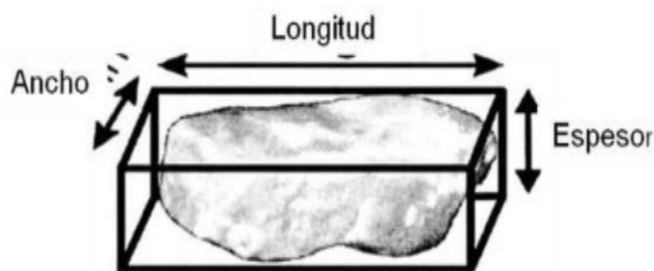
Desarrollar el ensayo, nos basamos: ASTM D 4791, donde menciona el proceso estándar a ejecutarse para tener los datos.

El espécimen de áridos planas o alargadas, pueden complicar la unión de masas, y el poner este tipo de materiales en algunos usos de la construcción.(ASTM D4791, n.d.).

El procedimiento de prueba proporciona una manera para corroborar el cumplimiento lo implantado y que restringen dichas partículas, o para describir sus cualidades referentes a la apariencia del árido grueso.

Figura 11

Representación de una partícula plana y alargada.

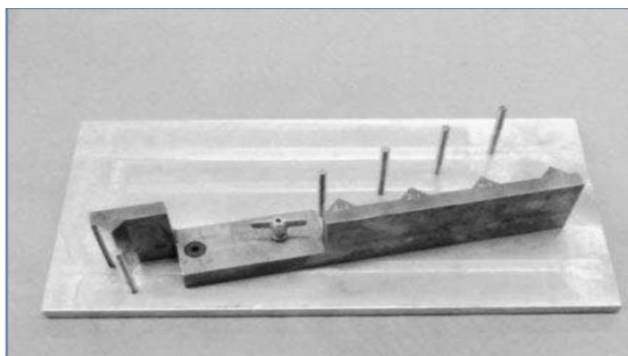


Nota. (MTC, 2016).

Para este ensayo se emplea un calibrador proporcional, tal como se muestra en la siguiente ilustración:

Figura 12

Dispositivo calibrador proporcional.



Nota. (MTC, 2016).



2.2.4.8. Resistencia a la abrasión

La resistencia a la abrasión de un agregado, es unas propiedades físicas primordial, ya que nos permite determinar el uso de un tipo particular de materia como la piedra tanto en las superficies exteriores como en las interiores. También, suele afectar en las cualidades estéticas de un agregado. En otras palabras, la resistencia a la abrasión de un material se refiere a su competencia para soportar la erosión ocasionado por un frotamiento o contacto. Esta propiedad es esencial en los agregados para evitar su degradación durante la manipulación, el almacenamiento y la mezcla. Cuando los agregados se descomponen o se muelen durante la producción de concreto, se generan finos que aumentan el requerimiento de líquido en combinaciones. Esto, a su vez, puede dificultar la producción de concreto de alta calidad.(Strzałkowski et al., n.d.).

La dureza de los agregados se determina al cuantificar su pérdida de masa tras ser sometido a un proceso de desgaste, en el que se combinan acciones de abrasión y contacto con pérdida. El Método de Los Ángeles, establecido en la normativa ASTM C 131, viene a ser un proceso estandarizado para evaluar esta cualidad, proporcionando información crucial sobre la durabilidad de la materia, y cuyo valor obtenido en el ensayo no deberá ser mayor al 50%, para elaboración del concreto.

Para ello, se ilustra las diferentes alternativas con base en su gradación, a proseguir con su carga que corresponda.

Tabla 2*Tipos de gradación y sus cargas.*

(abertura cuadrada pulg.)		en función de su tamaño (g)			
atraviesa	queda	gradación			
		A	B	C	D
(1 1/2 pulg.)	(1 pulg.)	1250.0±25			
(1 pulg.)	(3/4 pulg.)	1250.0±26			
(3/4 pulg.)	(1/2 pulg.)	1250.0±27	2500.0±10		
(1/2 pulg.)	(3/8 pulg.)	1250.0±28	2500.0±10		
(3/8 pulg.)	(1/4 pulg.)			2500.0±10	
(1/4 pulg.)	(N°4)			2500.0±10	
(N° 4)	(N°8)				5000.0±10
final		5000.0±10	5000.0±11	5000.0±12	5000.0±13

Nota. (INDECOPI NTP 400 019, 2002).

Estos valores corresponden al ensayo del método de los ángeles, especificado en la ASTM C 131, que hace la combinación del procedimiento del desgaste por frotamiento.

Ahora, para el modelo de tamizado perteneciente, sea la A, B, C, D, corresponde 12, 11, 8 y 0 masas circulares respectivamente para una masa de 5,000.0; 4,584.0 con desviaciones de 25; 3,330.0 con desviación de 20 y 2500.0 con desviación de 15 gramos para el modelo respectivamente.

El material retenido luego de realizar el tamizado en el N° 12, será lavado, secado y posteriormente pesado, y para determinar el % de abrasión, y para lo cual se usa la siguiente ecuación.

Ecuación 11, Para el cálculo de la Abrasión.

$$Abrasion = \frac{A - B}{A} \times 100$$

Acerca de:

Abrasión: valor a determinar.

A: espécimen inicial (g).

B: espécimen final (g).

2.2.5. Potencia neta aprovechable de la cantera

La potencia neta aprovechable de una cantera, según la normativa de MTC de ensayos indica que se debe realizar un preludeo de indagación posibles sitios que contenga el material, que viene a calcularse en volumen aprovechable para su realización de argamasa, previamente evaluado la naturaleza de las mismas.

2.3. Definición de términos

Agregados:

Es aquella sustancia con aspecto de grano, como las materias recicladas combinados, gravas, piedras trituradas, arenas, cabe mencionar que estas pueden tener orígenes naturales o artificiales.(González Corominas, 2016).

Agregado fino árido con origen en la descomposición artificial o natural, que atraviesa por malla de abertura 9.5 mm (3/8") y queda acumulado en la malla de abertura de 74 μ m. (INDECOPI NTP 339 047, 2019).

Conocido por el enterado como arena, y aquella sustancia que pasa en un 95% de sus partículas a través del tamiz No.4.(Ferreira Cuellar et al., n.d.).

Agregado grueso

Aquel árido impedido su traspaso por la malla de 4.75 mm. provenientes de la erosión por energía involuntaria del material roqueño, o natural.(INDECOPI NTP 339 047, 2019).

Hormigón:

Es un espécimen heterogéneo que este combinado de roqueños, arena gruesa y fina que se encuentra en el cauce de un río, que tienen una forma redondeada.(INDECOPI NTP 339 047, 2019).

Muestras de agregados

El muestreo, es la obtención de una cantidad representativa de una fuente o cantera, siguiendo las especificaciones de la NTP, las cuales deberán realizarse con precaución para realizar diversos análisis de sus propiedades.(INDECOPI NTP 400 010, 2001).

Según la NTP para hacer la arrancadura y alistar especímenes, existen 4 formas:

- Extracción representativa al azar de un camino de corriente que traslada los áridos, citando esta disposición normada, considerar 3 cantidades de semejante bulto.
- Extracción representativa al azar de una cinta que traslada la materia producida.
- Extracción representativa con planificación de sub lotes, zonas o lotes de apilamiento.
- Extracción, con 3 representaciones al azar de una carretera y posterior combinación de modo así tener, y representar con la exhibición del combinado de campo.

Figura 13

Método de cuarteo para los ensayos, sobre lona.



Nota. (MTC, 2016).

Absorción

Es la capacidad de un material de absorber un líquido dentro de su volumen de vacíos, también es definido como un incremento de masa del cuerpo sólido. (Rivva López, 2000).

Agregado que pasa

Es aquel material que es pasado por tamices estandarizados, que se expresa a lo que pasa en porcentaje o peso, siempre que no se tenga más del 5% retenido en peso. (INDECOPI NTP 339 047, 2019).

Agregado retenido

Espécimen que no atraviesa en un determinado zaranda o malla, siendo este no menor del 5% en peso. (INDECOPI NTP 339 047, 2019).

Curva granulométrica:

Esta representa gráficamente de las dimensiones de grano de roca y muestra una perspectiva ecuánime de su repartimiento con base en la dimensión de los áridos.

La obtención se logra siguiendo las abscisas el logaritmo de la abertura del tamiz, eje de ordenadas el porcentaje que atraviesa las partículas o puede ser el aditamento a 100, a sabiendas de los obstruidos y apilados. (INDECOPI NTP 400 011, 2008).

Tamaño máximo nominal

Como una descripción de los agregados, donde atraviesa la cantidad total del agregado a través de la abertura de la malla (tamiz) más pequeño.(INDECOPI NTP 339 047, 2019).

Tamiz

Los tamices son instrumentos de laboratorio, que proporcionan información sobre el tamaño de partículas, también es útil la información para determinar el módulo de finura, estas mallas colocan con disposición de forma decreciente por la dimensión de hendiduras donde se colocara la muestra.(Cárdenas Ramírez & Moya Ortiz, 2022).

Estos tamices según la normativa Ntp 400011, son elaborados con material metálico, para poder desarrollar los diversos ensayos, y así obtener resultados certeros y acordes a la realidad y que muestren confianza para un ben diseño.

Figura 14

Juego de tamices Estandarizados.



Nota. (Toirac Corral, 2012).



Contenido de humedad:

Es aquel valor porcentual de humedad que pueda ser evaporado en un espécimen de árido, con la acción de secado, como humedad dentro de los poros como la humedad superficial en los agregados.(Cuadros Rojas, 2018).

Agua

Es un líquido que contiene los agregados en diferentes proporciones, y una producción de argamasa, generalmente se emplea líquido para consumo por las personas.(Tiegoum Wembe et al., 2023).

Concreto

En si el concreto como hoy en día se le conoce, es aquel material que se usa en la construcción, que este compuesto en proporciones de piedras de tamaño limitado, cumpliendo algunas características en relación a sus propiedades físicas, mecánicas, químicas, para formar argamasa, estas se unen a través de una pasta aglutinante y agua, y teniendo como su forma más simple al concreto como la combinación de pasta y agregados.(Zarauskas et al., 2017).

Dado que el concreto es un material resistente, durable y de fácil maniobrabilidad, y poder adquirir diversas formas según diseños y usos. Llega a ser un material de construcción popular.

Porosidad

La dicción poro, precisa a aquel espacio que no llega a extenderse un cuerpo en su forma solida de árido, siendo esta una cualidad intrínseca del árido. Debido a que aporta en otras características como es el congelamiento.(Rivva López, 2000).

Densidad

Se describe como la familiaridad de una masa por la unidad de cuerpo del agregado. expresado en unidades de kg/m^3 (kilógramo X metro cubico), y estas se

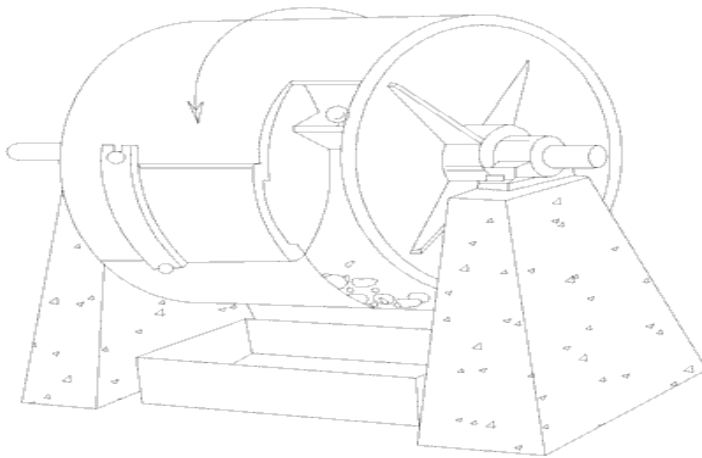
clasifican de acuerdo a su densidad en agregados livianos y agregados pesados. (INDECOPI NTP 400 021, 2002).

Máquina de los ángeles

Es una máquina, que se ve integrado por cilindro de material duro (acero), hueco y cerrado sus dos límites, con recta de los puntos de su circunferencia de 710 ± 5 mm y un largo de entre 510 ± 5 mm, colocado sobre dos soportes que se ubican en su centro de las caras paralelas, este permite girar sobre su eje de simetría manteniendo la posición horizontal, con velocidades angulares de 30 33 rpm. (Romero A et al., n.d.).

Figura 15

Máquina de los ángeles.



Nota. (Ingeniería Civil info, n.d.).

NTP

Norma técnica peruana, que tiene la colección de ensayos especificados de calidad para diversos materiales que se emplean en construcción, cuya aplicación tiene carácter voluntario. (INDECOPI & Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales, n.d.).



RNE

Reglamento Nacional de Edificaciones, son conjuntos de normativas, que tiene que cumplirse de manera obligatoria por entidades incluyendo personas jurídicas y las naturales, que realicen habilitaciones urbanas y diferentes tipos de levantamientos en toda la superficie nacional. Siendo estos considerados requisitos mínimos para una buena calidad de diseño, y preservación de las edificaciones.(MVCS, n.d.).

ASTM

Por su abreviación gráfica en ingles la “American Society for Testing and Materials”, siendo una organización conocida a nivel internacional, que desarrollan y las publican, normas técnicas, con catálogo variado de materiales que analizan, sistemas, servicios y productos, estas normas las toman como referencia diversos países, ya que pueden garantizar una buena calidad, seguridad y consistencias en varias industrias. (ASTM International, n.d.).

SUPERFICIE ESPECIFICA

Esta se define como la sumatoria del área superficial total de la partícula de un agregado dividida por elemento de peso, suponiendo eso, que el espécimen sea esférico y que la dimensión medio de partícula que atraviesa por la malla y los obstruidos en el posterior tamiz, que es equivalente a la mitad de la abertura de los dos. (MARCELO GONDRA, 2019).



CAPÍTULO III

PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la investigación

3.1.1. *Tipo de investigación*

Aplicada; tiene el propósito de absolver los problemas, mediante la búsqueda de modificaciones y generar los cambios cualitativos en una determinada área de la realidad.

3.1.2. *Nivel*

Explicativo y descriptivo; explicativo porque va dirigido a responder problemas o fenómenos, como las causas que lo ocasionan, y su relación con las variables. Descriptiva porque permite identificar las propiedades, cualidades de una población en estudio.

3.1.3. *Diseño*

No experimental: porque no se realiza manipulación intencionalmente a las variables, sino que se observa tal y como son las variables para luego realizar un análisis.

3.1.4. *Enfoque de investigación*

Cuantitativo; porque se trata con valores expresados numéricamente, obtenidos mediante el desarrollo de los ensayos normalizados.



3.2. Población y muestra

3.2.1. Población

La población tomada para investigar, son las canteras explotadas, existentes y cercanas a la localidad de Ajoyani, que abastecen de este material granular para la preparación de la argamasa.

3.2.2. Muestra

Las canteras, río Carlos Gutiérrez, que se encuentra al margen de la carretera 104, con una distancia de 30 metros, y una altitud de 4148 m.s.n.m. y río Salviani que se encuentra al margen de la carretera 34B a una distancia aproximada de 50 metros y una altitud de 4250 m.s.n.m.

3.3. Técnicas de recolección de datos

Se procederá a al análisis comparativo de propiedades mecánicas y físicas de los áridos para el empleo en la elaboración de argamasa mediante un diseño de mezcla.

Para esta evaluación, se empleará equipos calibrados y certificados para desarrollar los ensayos normalizados, dentro del laboratorio de agregados, para obtener las cualidades mecánicas como físicas (granulometría, módulo de fineza, absorción, densidad relativa de los áridos pequeños y áridos grandes, contenido de humedad, peso unitario, espécimen plana y alargada, resistencia a la abrasión, y por último la potencia neta aprovechable de las canteras). Para áridos que se emplean para la preparación de la argamasa, las cuales se acreditan con certificados emitidos por el laboratorio.

Técnicas

En esta investigación, nos centraremos en identificar las zonas de mayor potencial dentro de la cantera "Carlos Gutiérrez y Salviani". Para ello, realizaremos



un mapeo detallado y seleccionaremos los bancos de material con mayor volumen para la extracción de muestras mediante calicatas, para ser trasladadas al laboratorio en recipientes impermeables y libre de otras sustancias que no correspondan a las canteras.

Fuentes de recolección

La primera fuente de recolección de áridos es fuente denominada del río de Calos Gutiérrez del distrito de Ajoyani, para luego evaluar sus propiedades en el laboratorio Suning E.I.R.L.

La segunda fuente de recolección de agregados es la cantera del río Salviani del distrito de Ajoyani, para luego evaluar sus propiedades en el laboratorio Suning E.I.R.L.

Instrumentos

Para el presente trabajo de estudio, se empleó varios instrumentos, las cuales se enumeran a continuación.

- Cámara fotográfica, un temporizador.
- Pala, bolsa hermética.
- Ficha de recolección de datos.
- Laboratorio (horno, balanza, espátula, cucharas, juego de tamices, bandejas de diferentes tamaños, balde, termómetro digital, fiola, canasta con mallas, equipos para tener el peso de masa por unidad, máquina de los ángeles y calibrador para determinar las partículas alargadas y chatas).
- Normativa peruana E 037.

3.4. Procedimiento de la investigación

3.4.1. *Ámbito de investigación*

El ámbito de investigación será el distrito de Ajoyani provincia de Carabaya del

departamento de Puno.

Ubicación de la cantera de río Salviani:

Esta cantera se encuentra ubicado en el distrito de Ajoyani de la provincia de Carabaya en el departamento de Puno, se encuentra en la carretera 34B a una distancia de 14.20 km de la localidad de Ajoyani.

Posición geográfica:

- Latitud : -14.2437865.
- Longitud : -14.2437865.
- Acceso : trocha de 3.40 km.
- Tipo de material : agregado de río.

Figura 16

Ubicación de la cantera del río Salviani.



Nota. (Google Earth, n.d.).

Ubicación de la cantera de río Carlos Gutiérrez.

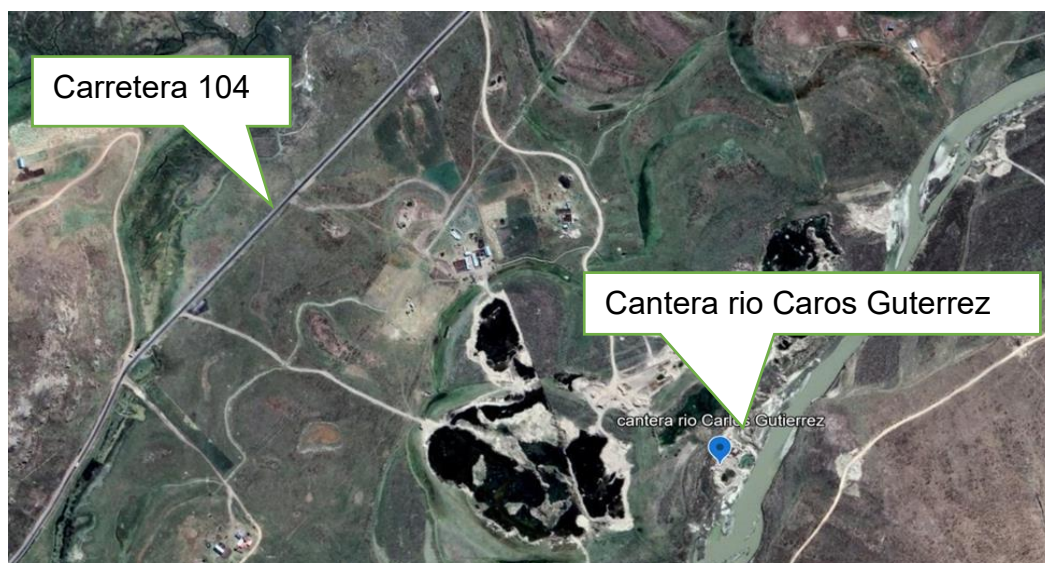
Esta cantera se encuentra ubicado en el distrito de Ajoyani de la provincia de Carabaya en el departamento de Puno, se encuentra en la carretera 34B con desvío a la carretera 104 a una distancia de 25 km de la localidad de Ajoyani.

Posición geográfica:

- Latitud : -14.3212846.
- Longitud : -70.1992638.
- Acceso : trocha de 1.50 km.
- Tipo de material : agregado de río.

Figura 17

Ubicación de la cantera del río Carlos Gutiérrez.



Nota. (Google Earth, n.d.).

3.4.2. Determinación de las propiedades de agregados

3.4.2.1. Extracción de muestras (NTP 400 010)

La norma indica la condición, de ese modo tener una muestra representativa, la cantidad aceptable con finalidad para proceder con el sondeo. Cabe mencionar, en la normativa no dan expresiones numéricas, pero omitir los descrito por normativas, podría obtenerse muestras alteradas.

La opulencia de kilogramos de espécimen de campo, lo mencionado en la norma son tentativos. Para ensayos de calidad rutinario y para el análisis granulométrico con base en su dimensión del árido, se muestran en **Tabla 3**.

Tabla 3*Cuadro de las muestras mínimas para ensayos.*

Muestra representativa	
medida	cantidad mínima en kilogramo
árido fino	
(N° 8)	10 (22)
(N° 4)	10 (22)
grava	
(3/8 pulg.)	10 (22)
(1/2 pulg.)	15 (35)
(3/4 pulg.)	25 (55)
(1 pulg.)	50 (110)
(1 1/2 pulg.)	75 (165)
(2 pulg.)	100 (220)
(2 1/2 pulg.)	125 (275)
(3 pulg.)	150 (330)
(3 1/2 pulg.)	175 (385)

Nota. (INDECOPI NTP 400 010, 2001).

Extracción de muestras de la cantera Rio Salviani, mediante el método de cuarteo, y almacenado en un envase hermético para el transporte hacia el laboratorio para los ensayos, y de la observación del tamaño de las partículas se extrajo 80 kg para realizar los ensayos.

Extracción de muestras de la cantera Rio Carlos Gutiérrez, mediante el método de cuarteo, y almacenado en un envase hermético para el transporte hacia el laboratorio para los ensayos, y de la observación del tamaño de las partículas se extrajo 80 kg para realizar los ensayos.

3.4.2.2. Análisis granulométrico del agregado grueso y fino (NTP 400

012).

Obtención de datos:

El espécimen atraviesa la malla, retenido y luego se estima la cantidad porcentual de las mallas.

Ecuación 12, determinación el % de agregado que pasa.

$$\% \text{ QUE QUEDA} = \frac{\% \text{ RETENIDO EN CADA TAMIZ}}{\text{PESO TOTAL}}$$

El incremento porcentual que atraviesa, se obtiene a partir de la desigualdad de 100% y el valor de sumatoria por malla.

Ecuación 13, para determinar % que pasa.

$$\% \text{ que pasa} = 100\% - \text{Retenido}(\%)$$

Se procede a calcular la finura del grano, sumando las porciones detenidas en cada zaranda y dividido entre 100, siendo los valores obtenidos necesario para el proceso de combinación de mezcla de una argamasa, cuyo indicativo serán solicitadas por los proyectistas.

Ecuación 14, para determinar el módulo de fineza.

$$M. F. = \frac{\sum \% \text{ ACUMULADO } (N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

3.4.2.2.1. Agregado Fino

Equipos:

- Balanza, con datos cercanos a 0,1 g y receptividad a 0,1% de la mas de espécimen.
- Estufa: con espacio que no permita salir o interactuar entre aires, precisando: a 110 ± 5 °C.

Materiales:

- Lona.

- Recipientes para la granulometría.
- Cucharones.
- Brocha.
- Cepillo de cerdas.
- Tamices No 4, No 8, No 16, No 30, No 50, No 100, No 200.
- Cazuela.

La observación de las dimensiones de granos de ciertos especímenes que representen a la fuente rio Carlos Gutiérrez, del árido fino es:

Tabla 4

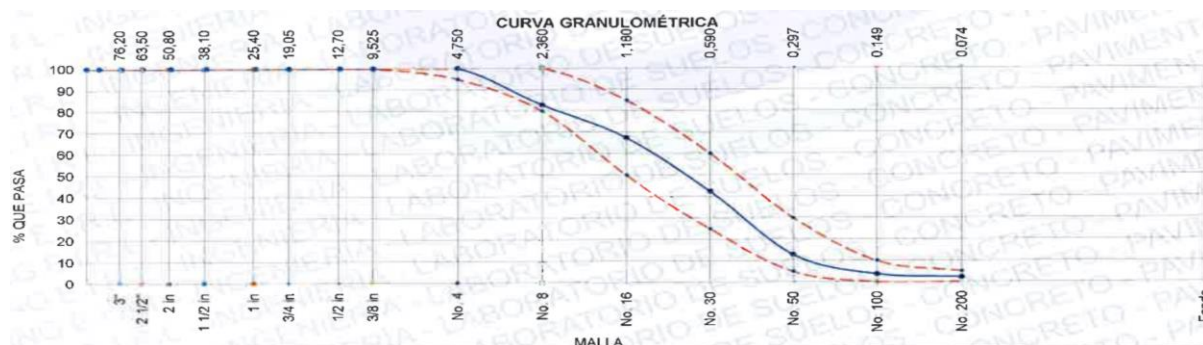
Ensayo de análisis Granulométrico del árido fino (cantera Carlos Gutiérrez).

Agregado Fino							
Aberturas denominación	retenido Gramo.	% parcial	% acum.	%Acum. Pasante	Especificación		
					Mín.	Máx.	
N° 8 2.36 mm	1597.68	17.1%	17.1%	82.9%	80	100	
N° 16 1.18 mm	1454.2	15.6%	32.6%	67.4%	50	85	
N° 30 600 µm	2338.07	25.0%	57.6%	42.4%	25	60	
N° 50 300 µm	2759.5	29.5%	87.2%	12.8%	5	30	
N° 100 150 µm	859.94	9.2%	96.4%	3.6%	0	10	
N° 200 75 µm	138.19	1.5%	97.8%	2.2%	0	5	
< N° 200	202.91	2.2%	100.0%	0.0%	-	-	

Nota. datos del tamizado.

Figura 18

Representación gráfica de la granulometría del árido fino (cantera rio Carlos Gutiérrez).



Nota. Suning E.I.R.L.

Con una dimensión máximo nominal del tamiz N°8.

Módulo de finura

Su módulo de finura del árido fino, es de MF. =2.91.

Ecuación 15, el módulo de finura

$$M.F. = \frac{\sum Ret. Acum. \% (N^{\circ} 4, N^{\circ} 8, N^{\circ} 16, N^{\circ} 30, N^{\circ} 50, N^{\circ} 100)}{100}$$

El análisis granulométrico de la cantera rio Salviani, del árido fino es la siguiente:

Tabla 5

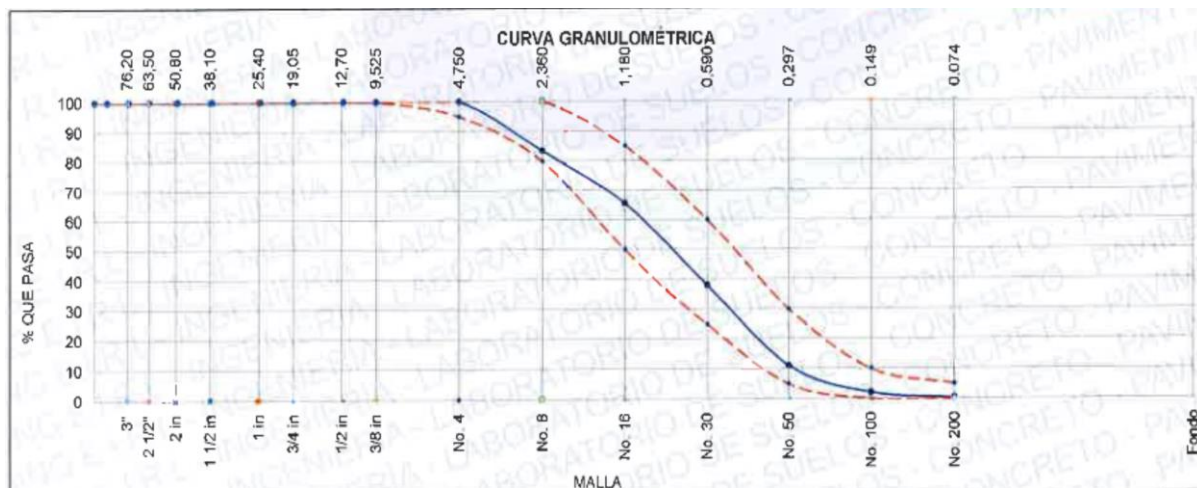
Ensayo del análisis granulométrico del árido fino (cantera rio Salviani).

Agregado Fino							
Aberturas denominación	retenido Gramo.	% parcial	% acum.	%Acum. Pasante	Especificación		
					Mín.	Máx.	
N° 8 2.36 mm	1596.29	16.5%	16.5%	83.5%	80	100	
N° 16 1.18 mm	1731.95	17.9%	34.4%	65.6%	50	85	
N° 30 600 µm	2670.72	27.6%	62.0%	38.0%	25	60	
N° 50 300 µm	2616.17	27.0%	89.0%	11.0%	5	30	
N° 100 150 µm	870.13	9.0%	98.0%	2.0%	0	10	
N° 200 75 µm	172.33	1.8%	99.8%	0.2%	0	5	
< N° 200	23.36	0.2%	100.0%	0.0%	-	-	

Nota. resultados del tamizado.

Figura 19

Representación gráfica, granulometría del árido fino (cantera rio Salviani).



Nota. Suning E.I.R.L.

Con una dimensión máximo nominal del tamiz N°8.

Módulo de fineza

El módulo de fineza del árido fino de la cantera rio Salviani es de MF =3,0.

Ecuación 16 Modulo de finura.

$$M.F. = \frac{\sum Ret. Acum. \% (N^{\circ} 4, N^{\circ} 8, N^{\circ} 16, N^{\circ} 30, N^{\circ} 50, N^{\circ} 100)}{100}$$

3.4.2.2.2. Agregado grueso

Equipos;

- Balanza, con datos cercanos a 0,1 g y receptividad a 0,1%.
- Estufa: con espacio que no permita salir o interactuar entre aires, precisando: a 110 ± 5 °C.

Materiales;

- Recipientes para el ensayo.
- Brocha, cepillo de cerdas.
- Tamices 4", 3 1/2", 3", 2 1/2", 2", 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8" y Cazuela.

Procedimiento:

El procedimiento para ambos tipos de muestras de grueso y fino, viene a ser el siguiente:

- Se realiza mediante el método de cuarteo (selección de muestras opuestas).
- preparar cada zaranda en orden descendente.
- Se introduce la muestra seca al juego de tamices para luego agitar, manualmente o usando un aparato agitador, durante 180 seg.
- concluido el zarandeo, se procede a pesar los pesos que quedaron sobre las mallas incluido el fondo.

El ensayo de las partículas granulares denominado análisis granulométrico de

la cantera rio Carlos Gutiérrez, del lote de los áridos gruesos, cuyos resultados se ilustra en la **Tabla 6** que es la siguiente:

Tabla 6

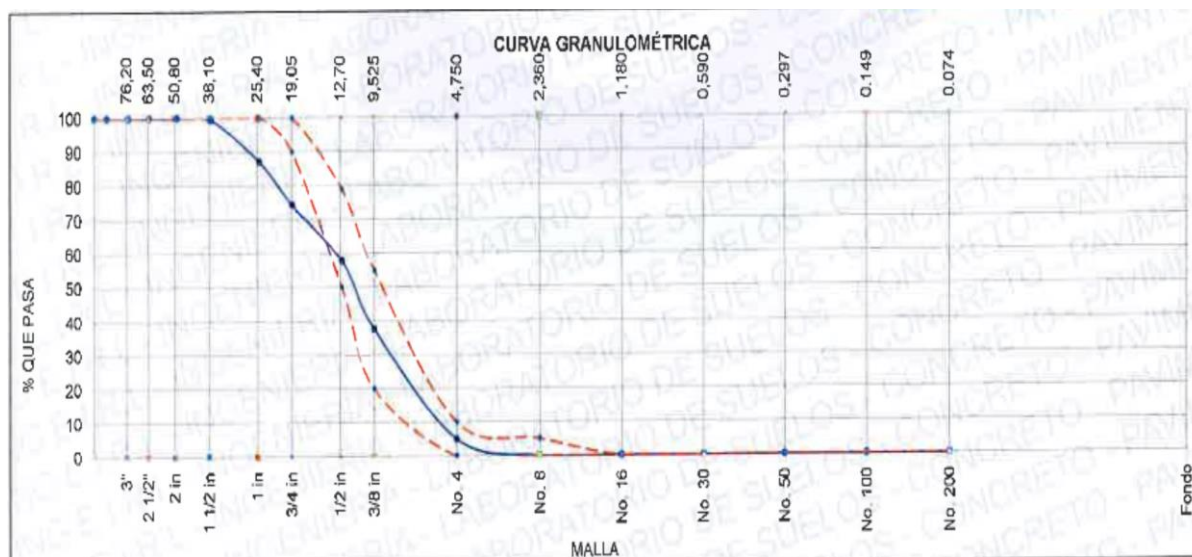
Granulometría del árido grueso huso 67 (cantera Carlos Gutiérrez).

		Agregado grueso			%Acum. Pasante	Especificación	
Aberturas denominación		retenido Gramo.	% parcial	% acum.		Mín.	Máx.
2 1/2 in	63.00 mm				100	100	100
2 in	50.00 mm				100	100	100
1 1/2 in	37.50 mm	77	0.7%	0.7%	99.3%	100	100
1 in	25.00 mm	1455	12.3%	13.0%	87.0%	100	100
3/4 in	19.00 mm	1493	12.6%	25.6%	74.4%	90	100
1/2 in	12.50 mm	1962	16.6%	42.2%	57.8%	50	79
3/8 in	9.50 mm	2377	20.1%	62.3%	37.7%	20	55
N° 4	4.75 mm	3879	32.8%	95.1%	4.9%	0	10
< N° 200	< N° 200	579.07				-	-

Nota. datos de tamizado.

Figura 20

Representación gráfica de la granulometría del árido grueso (cantera rio Carlos Gutiérrez).



Nota. Suning E.I.R.L.

Con una dimensión máximo nominal del tamiz 3/8 pulgada.

El análisis granulométrico de la cantera rio Salviani, del agregado grueso es la siguiente:

Tabla 7

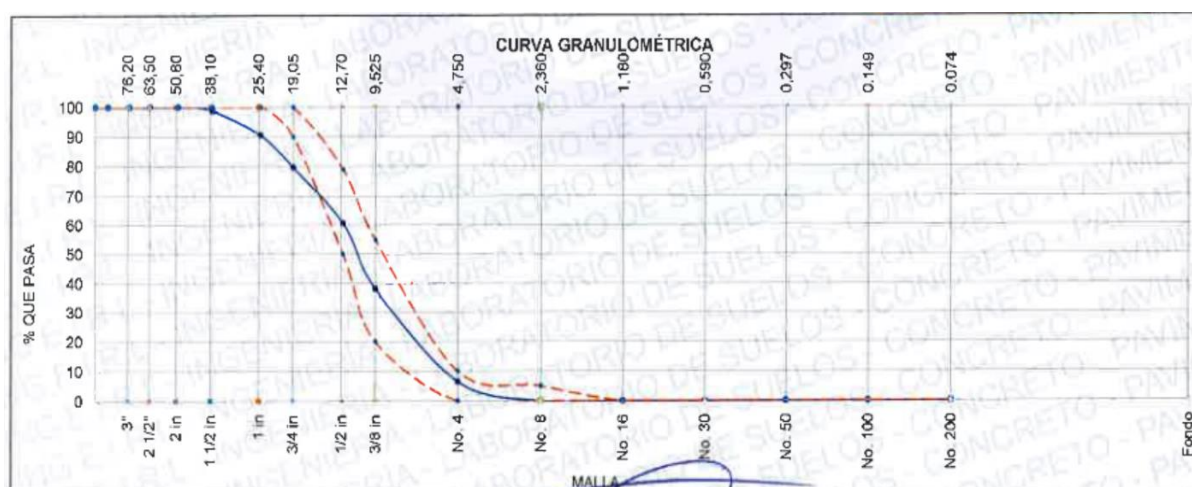
Granulometría del árido grueso huso 67 (cantera Salviani).

		Agregado grueso			Especificación	
Aberturas	retenido			%Acum.	Mín.	Máx.
denominación	Gramo.	% parcial	% acum.	Pasante		
2 1/2 in	63.00 mm			100	100	100
2 in	50.00 mm			100	100	100
1 1/2 in	37.50 mm	99	1.2%	98.8%	100	100
1 in	25.00 mm	698	8.3%	90.5%	100	100
3/4 in	19.00 mm	918	10.9%	79.6%	90	100
1/2 in	12.50 mm	1591	18.9%	60.7%	50	79
3/8 in	9.50 mm	1896	22.6%	38.1%	20	55
N° 4	4.75 mm	2661	31.7%	6.4%	0	10
< N° 200	< N° 200	539.26			-	-

Nota. resultados del tamizado de las muestras de la cantera rio Salviani.

Figura 21

Representación gráfica de la granulometría del árido grueso (cantera rio Salviani).



Nota. Suning E.I.R.L.

Con una dimensión máximo nominal del tamiz 1 1/2 pulgada.



3.4.2.3. Peso unitario (densidad y vacíos) (NTP 400 017).

Equipos:

- Balanza con cercanía a 0.1% con respecto al espécimen empleada.
- Recipiente metálico en forma cilíndrica con fondo y que cuente con agarraderas con superficie pulida y continua.
- Equipo de calibración, que vendría a ser una plancha de cristal de no menos de 6mm de espesor y 25mm más del diámetro del molde a calibrar.

Materiales:

- Varilla para compactar en forma cilíndrica de 16mm con una longitud 24 pulgadas (60cm), con un extremo semi esférico.
- Cucharon con una suficiente capacidad para verter las muestras en el molde.
- 2 recipientes.

Procedimiento del peso unitario suelto (fino y grueso):

- Se procede a colocar el espécimen (granos gruesos y finos) al interior del molde haciendo uso de una pala o cuchara, con una distribución uniforme desde una altura no mayor a 5cm (2"), hasta que rebose el molde.
- Luego se emplea la varilla, para enrazar y retirar el material saliente, haciendo movimientos circulares.
- Posterior a ello, se limpia los materiales sobrantes, con una brocha, con la finalidad de que estas no perjudiquen en la toma de datos.
- Por último, se pesa el molde o recipiente con sin quitar la muestra.

Procedimiento del peso unitario compacto:

- Sacar el peso del molde o recipiente cilíndrico.
- A continuación, se vierte las muestras en el recipiente en 3 capas, es decir capas de 1/3 de la altura del recipiente, aplicando 25 golpes por capa de manera uniforme.
- El apisonado en la primera capa, se debe realizar de tal modo que no pase a la base del recipiente, y en las posteriores capas hacer esto solo sobre la capa que corresponda.
- Una vez llenado, se procede a enrasar haciendo uso de la varilla, y quitar su excedente.
- Por último, se pesó el contenedor con la muestra, con una aproximación de 0.05kg.

3.4.2.3.1. Agregado fino

El peso unitario del árido fino del yacimiento río Carlos Gutiérrez, son las siguientes, para obtener los valores se realizó tres ensayos.

Tabla 8

Resultado de muestras "peso unitario árido fino" (cantera Carlos Gutiérrez).

Peso\muestra	1	2	3
unitaria suelta	1667	1662	1666
unitaria compacta	1721	1731	1730

Nota. Unidad de los valores en kg/m³.

El peso unitario del árido fino del yacimiento, río Salviani, son las siguientes, para obtener los valores se realizó tres ensayos.

Tabla 9

Resultado del "peso unitario del árido fino"(cantera Salviani).

Peso\muestra	1	2	3
unitaria suelta	1667	1666	1663
unitaria compacta	1716	1716	1730

Nota. Unidad de los valores en kg/m³.

3.4.2.3.2. Agregado grueso

El peso unitario del árido grueso del yacimiento rio Carlos Gutiérrez, son las siguientes, para obtener los valores se realizó tres ensayos.

Tabla 10

Resultado de muestras "peso unitario del árido grueso" (cantera Carlos Gutiérrez).

Peso\muestra	1	2	3
unitaria suelta	1639	1622	1624
unitaria compacta	1660	1661	1672

Nota. Unidad de los valores en kg/m³.

El peso unitario del árido grueso del yacimiento, rio Salviani, son las siguientes, para obtener los valores se realizó tres ensayos.

Tabla 11

Resultado de muestras "peso unitario arido grueso" (cantera Salviani).

Peso\muestra	1	2	3
unitaria suelta	1571	1564	1561
unitaria compacta	1587	1589	1598

Nota. Unidad de los valores en kg/m³.

3.4.2.4. Resistencia al desgaste en áridos gruesos (NTP 400 019)

Equipos:

- Máquina de los ángeles debe de tener las características antes mencionadas en el título 2.2.4.8.
- Esta máquina tendrá que ser impulsado y manteniendo equilibrio para tener una velocidad periférica constante.
- Tamices.

- Medidor de masa de 0.1% para la materia a ensayar.
- Carga en forma de esferas metálicas, con diámetro de 46.8mm, con masa de 390 a 445 gramos.
- Para el estudio de áridos que se lleguen emplearse en la elaboración de argamasa, se usó la gradación tipo A, con 12 esferas con una masa de 5,000.00 +/- 25 gramos.

Procedimiento:

Poner la muestra y las cargas en tambor de la máquina, esta deberá rotar con velocidad permanente de 30rpm a 33 rpm hasta 500 giros, seguido a ello vaciar el material, para luego separar de manera preparatoria del espécimen, con la zaranda N°12, realizar el tamizado la muestra más fina de 1.70 mm, y la otra muestra gruesa, mayor a 1.70 mm lavarla y secarla en la estufa a 110 +/-5°C, viendo que posea un peso continuo y luego pesarla en instrumentos de toma de peso cercanas a 1 gr. Si se observa que el agregado se encuentra libre de polvo se puede obviar el lavado.

El proceso de abrasión y resistencia al impacto del yacimiento, rio Carlos Gutiérrez, es.

Tabla 12

resultado de abrasión cantera Carlos Gutiérrez.

Gradación	A
Espécimen inicial original g	4999.5
Espécimen final luego de 500 rev. g.	3825
Cant. esferas	12
Abrasión (%)	23

Nota. modelo A, según tamizaje.

El proceso de abrasión y resistencia al impacto del yacimiento, río Salviani, es la siguiente.

Tabla 13

Resultado de abrasión cantera Salviani.

Gradación	A
Espécimen inicial original g	5000
Espécimen final luego de 500 rev. g.	3742
Cant. esferas	12
Abrasión (%)	25

Nota. modelo A, según tamizaje.

3.4.2.5. Densidad relativa y absorción de áridos gruesos (NTP 400 021)

Equipos:

- Balanza con una capacidad mínima de 5kg (5,000.00 gramos), con una sensibilidad de 0.5g.
- Estufa u horno que pueda conservar temperatura uniforme de entre 110 +- 5°C.
- Contar con cestas con mallas de alambres, equivalente a las aberturas del tamiz N°6.
- Una bandeja o depósito de líquido, que sea adecuado para colocar la cesta en el agua.
- Tamiz N°4 de 4.75mm.

Materiales:

- Espátula.
- Cucharón.



Procedimiento:

- secar a una temperatura constante de entre $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$, posteriormente dejar reposar la muestra por un periodo de 24 horas.
- Seguido de eso, esparcir sobre un área llana con un flujo de aire templado, por un lapso de tiempo de entre 1 a 3 horas.
- posteriormente por 1 día sumergir el espécimen.
- Se extrae el espécimen del líquido, para luego pasar por un paño que sea absorbente hasta remover las capas de agua visible, teniendo cuidado con la evaporación.
- Luego se determina el peso con carácter de saturación en su superficie evaporada.
- La muestra se coloca en la cesta y así tener la masa con afecto de gravedad dentro del líquido a un grado de calor de 23°C con variación de $\pm 7^{\circ}\text{C}$, cabe mencionar que se deberá tener cuidado con el aire atrapado, para lo cual se debe agitar mientras se sumerge la cesta.
- Se deberá secarla muestra a un peso que sea constante con ayuda de estufa un grado de calor $100^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Luego dejar enfriando en un ambiente con un grado de calor constante, por 1 a 3 horas, comprobando que sea cómoda al tacto.
- Estimar su masa con afecto de gravedad.

Procedimiento de la absorción de árido grueso.

Equipos:

- Un instrumento que soporte 5000 gramos con precisión de 1 gr.
- Equipo de calor que mantenga temperaturas de $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$.

Procedimiento:

- Se obtiene la masa del espécimen ocupada por líquido del árido grueso con su área exterior libre de humedad, posterior a ello, se lleva al horno durante 24 horas, bastara al tener una masa continua, esperar que enfríe a una temperatura medio ambiente,
- Luego conseguir la masa con efecto de gravedad.

Los valores de densidad relativa también absorción del, río **Carlos Gutiérrez** de sus áridos gruesos.

Tabla 14

Resultado de "densidad relativa, absorción del árido grueso" (cantera Carlos Gutiérrez).

Resultados/densidad	1	2	Promedio (gr/cm3)
(D.r.)	2.487	2.477	2.48
(SSD)	2.547	2.536	2.54
(DRa)	2.646	2.633	2.64
Absorción (%)	2.4	2.4	2.4%

Nota. nomenclatura correspondiente según teoría.

Los valores obtenidos de las densidades relativas de la cantera, río **Salviani** para el áridos grueso son:

Tabla 15

Resultado de "densidad relativa, absorción árido grueso (cantera Salviani).

Resultados/densidad	1	2	Promedio (gr/cm3)
(D.r.)	2.476	2.467	2.47
(SSD)	2.537	2.531	2.53
(DRa)	2.638	2.636	2.64
Absorción (%)	2.5	2.6	2.5%

Nota. nomenclatura correspondiente según teoría.



3.4.2.6. Densidad relativa y absorción de agregados finos (NTP 400 022)

Equipos:

- Equipo con capacidad mínima de 1kg (1,000.00 gramos), con una sensibilidad de 0.1g.
- Estufa equipo de calor que conserve un grado de calor continuo de entre 110 +/- 5°C.

Materiales:

- Un picnómetro de 500 cm³ calibrado.
- Un molde con forma cónica en material metálico, según normativa.
- Una varilla para realizar el apisonado, con peso aproximado de 340 gramos con un diámetro de 25mm.

Procedimiento:

- Primero se selecciona por cuarteo las muestras, previamente secado a una temperatura constante de entre 110 +/-5°C, posteriormente dejar reposar la muestra por un periodo de 24 horas. Seguido de eso, esparcir sobre un área llana con un flujo de aire templado, por un lapso de tiempo y tener la superficie uniformemente seca.
- Se procede a verter dentro del recipiente con forma cónica, con golpes suaves de 25 veces con la varilla, seguidamente levantar el molde.
- Puede ocurrir que al retirar el molde mantenga su forma, que indicaría la humedad libre, entonces deberá seguir a una temperatura templada, hasta que al retirar el molde se desmorone, que sería indicativo de que está exento de humedad.
- verter una masa de 500g, preparado molde, agregar agua que tenga temperaturas de entre 23+/-2°C, hasta llegar a los 500cm³, revolver el

picnómetro de modo que el aire se suprima, si esta se realiza manualmente deberá ser por un lapso de 15 a 20 minutos.

- Posteriormente, se ajustará a una temperatura de $23 \pm 2^\circ\text{C}$ y completar con el líquido hasta su capacidad calibrada, y seguir con pesar el picnómetro, espécimen y agua.
- Se deberá remover el árido fino del picnómetro, luego evaporarlo en una fuente de calor $110 \pm 5^\circ\text{C}$, enfriar en temperaturas ambiente por 30 minutos a una hora y media y luego tomar el peso.

Procedimiento de absorción de árido fino.

Equipos;

- Un equipo con disposición superior a 5000 gramos con precisión de 1 gr.
- Horno o estufa que mantenga temperaturas de $110 \pm 5^\circ\text{C}$.

Procedimiento;

- La muestra saturada del agregado fino.
- Tendrá que poseer humedad interna, menos en la superficie, se sumerge en equipo de calor, por 1 día, y presente una masa continua, esperar que enfrié a un grado de calor lineal, y luego sacar su peso.

Los valores recopilados de densidades relativas, absorción del yacimiento, río

Carlos Gutiérrez para el árido fino son:

Tabla 16

Resultado de "densidad relativa, absorción del árido fino" (cantera Carlos Gutiérrez).

Resultados/densidad	1	2	Promedio (gr/cm ³)
(D.r.)	2.56	2.56	2.6
(SSD)	2.60	2.60	2.6
(DRa)	2.68	2.67	2.7
Absorción (%)	1.7	1.6	1.7%

Nota. nomenclatura correspondiente según teoría.

Los valores recopilados de densidades relativas, absorción del yacimiento, río

Salviani para áridos finos son:

Tabla 17

Resultado de "densidad relativa, absorción del árido fino" (cantera Salviani).

Resultados/Densidad	1	2	Promedio (gr/cm³)
(D.r.)	2.55	2.56	2.6
(SSD)	2.60	2.61	2.6
(DRa)	2.67	2.68	2.7
Absorción (%)	1.7	1.8	1.8%

Nota. nomenclatura correspondiente según teoría.

3.4.2.7. Contenido de humedad evaporable (NTP 339 185).

Equipos:

- Equipos susceptibles al 0.1%, de peso para espécimen.
- Una fuente de temperatura, que pueda conservar este valor constante 110+/-5°C.
- Recipientes para tomar las muestras, que no llegue a afectar al someterse al calor, y que no tenga inconveniente para perder almacenar la muestra.

Procedimiento:

- Obtener el peso del espécimen.
- Se procede a efectuar la liberación de humedad, en moldes e insertar a la fuente de calor.
- Se puede establecer que la muestra está seca, cuando esta haya causado disminución de masa.
- Posteriormente sacar la masa del espécimen exento de humedad, con aproximaciones al 0.1%.

3.4.2.7.1. Agregado fino

Para un promedio del árido fino del yacimiento, río Carlos Gutiérrez y río Salviani, se realizó con 3 muestras.

Tabla 18

Resultados de "contenido de humedad del árido fino" (cantera Carlos Gutiérrez y Salviani).

Muestras	1	2	3	Promedio
Cantera río Carlos Gutiérrez				
Contenido de agua (%)	4.3	3.5	4.6	4.1
Cantera río Salviani				
Contenido de agua (%)	5.4	5.5	5.3	5.4

Nota. tres procesos para obtener un promedio.

3.4.2.7.2. Agregado grueso

Para un promedio del árido grueso del yacimiento, río Carlos Gutiérrez y río Salviani, se realizó con 3 muestras.

Tabla 19

Resultados de "contenido de humedad del árido grueso" (cantera Carlos Gutiérrez y Salviani).

Muestras	1	2	3	Promedio
Cantera río Carlos Gutiérrez				
Contenido de agua (%)	3.3	3.6	3.7	3.5
Cantera río Salviani				
Contenido de agua (%)	4.4	4.1	4.3	4.3

Nota. tres procesos para obtener un promedio.

3.4.2.8. Partículas planas y alargadas de agregados (NTP 400 040)

Equipos:

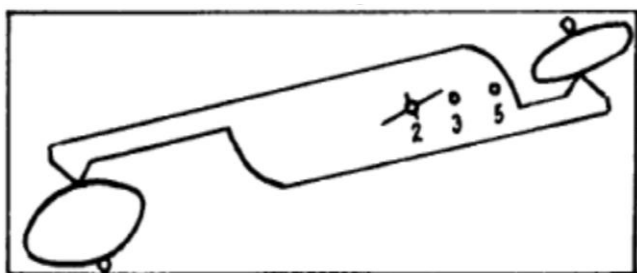
- Aparato o dispositivo para ensayo de las partículas, con base plana y 2 postes bien asegurados, y con brazo que gire entre ambos, de modo que la exista una distancia constante entre los postes y el brazo.
- Equipo con sensibilidad del 0.50%, de peso de un espécimen.

Procedimiento:

- Se requiere un espécimen exento de humedad con un peso constante, muestra que deberá ser seleccionada y que represente al lote en estudio para poder determinar los resultados.
- Se realiza el zarandeo de las muestras, con los equipos para obtener los valores, hasta reducir fracciones mayores a 9.50mm (3/8") o N°4, hasta un 10% o más de la masa original de la muestra, hasta cien partículas aproximadamente.
- Posteriormente, se clasificará en los siguientes tres grupos, según los especificado en el manual, alargadas, chatas, ni alargadas ni chatas.
- La evaluación de las partículas chatas se realiza al calibrar con el brazo mayor y los postes fijos, su espesor mayor se dice que la piedra es plana si atraviesa el espacio menor.

Figura 22

Empleo del calibrador para determinar partículas planas.

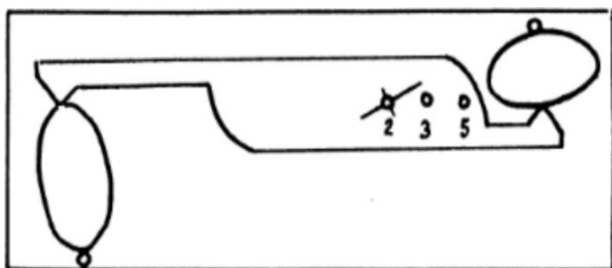


Nota: (MTC, 2016).

- La evaluación de piedras alargadas se realiza al calibrar el espacio mayor y su longitud de la piedra, y se dice que la piedra es alargada, cuando esta pasa el espacio menor.

Figura 23

Empleo del calibrador para determinar partículas alargadas.



Nota. (MTC, 2016).

- Culminada la práctica se debe obtener la cantidad de espécimen para el grupo preestablecido, masa o conteo, ambas aceptables en la normativa.

Las muestras (D) se tomaron en un 5% de la masa retenida en cada tamiz, del análisis granulométrico.

Tabla 20

Resultados de “planas y alargadas por masa de árido grueso” (cantera Carlos Gutiérrez).

		Por Masa							
abertura en		grava grueso retenida		(g) masa a ensayar (D)	Masas individuales			(%) alargadas y planas en tamiz	
pulg.	mm.	(%) parcial (B)	(%) gradación total (C)		alargadas,	planas (E)	no alargadas, planas (F)	muestra (G)	ponderado a gradación (H)
2	50.0								

1	37.5							
1/2								
1	25.0	12.3%	13.0%	764	490.55		64.2%	8.4%
3/4	19.0	12.6%	13.3%	506.1	404.51	101.59	79.9%	10.7%
1/2	12.5	16.6%	17.6%	485.89	357.34	128.55	73.5%	12.9%
3/8	9.50	20.1%	21.3%	351.54	301.62	49.92	85.8%	18.3%
1/4	6.70	0.0%	0.0%	0	0	0	0.0%	0.0%
N° 4	4.75	32.8%	34.7%	150.8	135.33	15.47	89.7%	31.2%
Promedio		94.4%	99.9%					81.4%

Nota. Laboratorio Suning.

Tabla 21

Resultados de "planas y alargadas por conteo del árido grueso" (cantera Carlos Gutiérrez).

abertura en		grava grueso retenida		Por Conteo			(%) alargadas y planas en tamiz	
pulg.	mm.	(%) parcial (B)	(%) graduación total (C)	(g) masa a ensayar (D)	Masas individuales alargadas, planas (E)	no alargadas, planas (F)	muestra (G)	ponderado a graduación (H)
2	50.0							
1 1/2	37.5							
1	25.0	12.3%	13.0%	22	14	8	63.6%	8.3%
3/4	19.0	12.6%	13.3%	36	28	8	77.8%	10.4%
1/2	12.5	16.6%	17.6%	78	59	19	75.6%	13.3%
3/8	9.5	20.1%	21.3%	154	133	21	86.4%	18.4%
1/4	6.7	0.0%	0.0%	0	0	0	0.0%	0.0%
N° 4	4.75	32.8%	34.7%	361	328	33	90.9%	31.6%
Promedio								81.93%

Nota. Laboratorio Suning.

Las partículas planas y alargadas de los áridos gruesos de la cantera, río Salviani son los siguientes. (las muestras se tomaron en un 5% de la masa retenida en cada tamiz, del análisis granulométrico).

Tabla 22

Resultados de "planas y alargadas por masa del áridos grueso" (cantera Salviani).

abertura en		Por Masa								
grava grueso retenida		Masas individuales			Masas individuales				Masas individuales	
1 1/2 pulg.	37.5 mm.	(%) parcial (B)	(%) gradación total (C)	(g) masa a ensayar (D)	alargadas, planas (E)	no alargadas, planas (F)	muestra (G)	ponderado a gradación (H)	(%) alargadas y planas en tamiz	
1	25.0									
3/4	19.0	10.9%	13.0%	343.49	177.49	166	51.7%	6.7%		
1/2	12.5	18.9%	22.5%	320.76	203.2	117.56	63.3%	14.2%		
3/8	9.5	22.6%	26.9%	219.85	180.5	39.35	82.1%	22.1%		
1/4	6.7	0.0%	0.0%	0	0	0	0.0%	0.0%		
N° 4	4.75	31.7%	37.7%	126.72	107.11	19.61	84.5%	31.9%		
Promedio										74.86%

Nota. Laboratorio Suning.

Tabla 23

Resultados de "planas y alargadas por conteo del áridos grueso" (cantera Salviani).

		Por Conteo									
apertura en		grava grueso retenida			(g) masa a ensayar	Masas individuales			(%) alargadas y planas en tamiz		
2 pulg.	mm.	(%) parcial (B)	(%) gradación	(D) alargadas, planas (E) no		alargadas, planas (E) no	alargadas, muestra (G)	ponderado a gradación			
1 1/2	37.5										
1	25.0										
3/4	19.0	10.9%	13.0%	22	11	11	50.0%	6.5%			
1/2	12.5	18.9%	22.5%	54	36	18	66.7%	15.0%			
3/8	9.5	22.6%	26.9%	92	73	19	79.3%	21.3%			
1/4	6.7	0.0%	0.0%	0	0	0	0.0%	0.0%			
N° 4	4.75	31.7%	37.7%	262	229	33	87.4%	32.9%			
Promedio								75.73%			

Nota. Laboratorio Suning.

3.4.3. Cálculo de volumen aprovechable de canteras de agregados

Viene a ser el volumen existente dentro de un área que almacene materiales granulares, denominados banco de material, estos materiales se pueden aprovechar, seleccionando, para obtener áridos combinado siendo hormigón, materia gruesa y materia fina, para su posterior uso como material de construcción civil, previamente estudiados las propiedades y características de las mismas.

Para el cálculo de esta, se sigue el manual de ensayos del MTC, donde indica la importancia de la determinación de la potencia explotable de una cantera.

3.4.3.1. Cantera de río Carlos Gutiérrez

Datos generales:

Acceso : Trocha carrozable de la carretera 104.

Tipo de cantera : Agregados (hormigón, arena gruesa, arena fina y piedras).

Estado de la cantera: en funcionamiento.

Propietario : Privado.

Cobertura vegetal : chilligua.

Cálculo de la potencia neta de la cantera.

Datos para el cálculo: estos datos se tomaron en campo.

Área superficial de la cantera (metros cuadrados) : 10,964.10 m².

Área superficial de la cantera (hectáreas) : 1.096410 ha.

Numero de calicatas : 4

Profundidad promedio explotable : 2.1375 m.

Suelo superficial a eliminar : 0.10375 m.

Figura 24

Área superficial de cantera río Carlos Gutiérrez que se viene explotando.



Nota. (Google Earth, n.d.).

Cálculo de la potencia neta aprovechable.

Para determinar este valor se le tiene que quitar la altura del desbroce del

material orgánico, arcilla, para luego este valor multiplicar por el área superficial, que se viene explotando de la fuente de material granular.

Ecuación 17, cálculo de la altura aprovechable, cantera rio Carlos Gutiérrez.

$$H. a. c. = 2.1375m - 0.10375m = 2.03375m$$

Ecuación 18, Cálculo de la Potencia Neta, cantera rio Carlos Gutiérrez.

$$Potencia Neta = 10\ 964.10\ m^2 \times 2.03375m = 22\ 298.24m^3.$$

3.4.3.2. Cantera de rio Salviani

Datos generales;

Acceso : trocha carrozable de la carretera 34B.

Tipo de cantera : agregados (hormigón, arena fina).

Estado de la cantera: en funcionamiento.

Propietario : privado.

Cobertura vegetal : ichu.

Figura 25

Área superficial de la cantera rio Salviani que se viene explotando.



Nota. (Google Earth, n.d.)

Cálculo de la potencia neta de la cantera.

Datos para el cálculo: estos datos se tomaron en campo.



Área superficial de la cantera (metros cuadrados)	: 5,513.96 m ² .
Área superficial de la cantera (hectáreas)	: 0.551396 ha.
Numero de calicatas	: 2
Profundidad promedio explotable	: 1.9675 m.
Suelo superficial a eliminar	: 0.4275 m.
Cálculo de la potencia neta aprovechable.	

Para determinar este valor se le tiene que quitar la altura del desbroce del material orgánico, arcilla, para luego este valor multiplicar por el área superficial, que se viene explotando de la cantera.

Ecuación 19, Cálculo de la altura aprovechable, cantera rio Salviani.

$$H. a. c. = 1.9675m - 0.4275m = 1.54m.$$

Ecuación 20, Cálculo de la potencia neta, cantera rio Salviani

$$Potencia Neta = 5\,513.96\ m^2 \times 1.54m = 8\,491.50m^3.$$

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis e interpretación de resultados

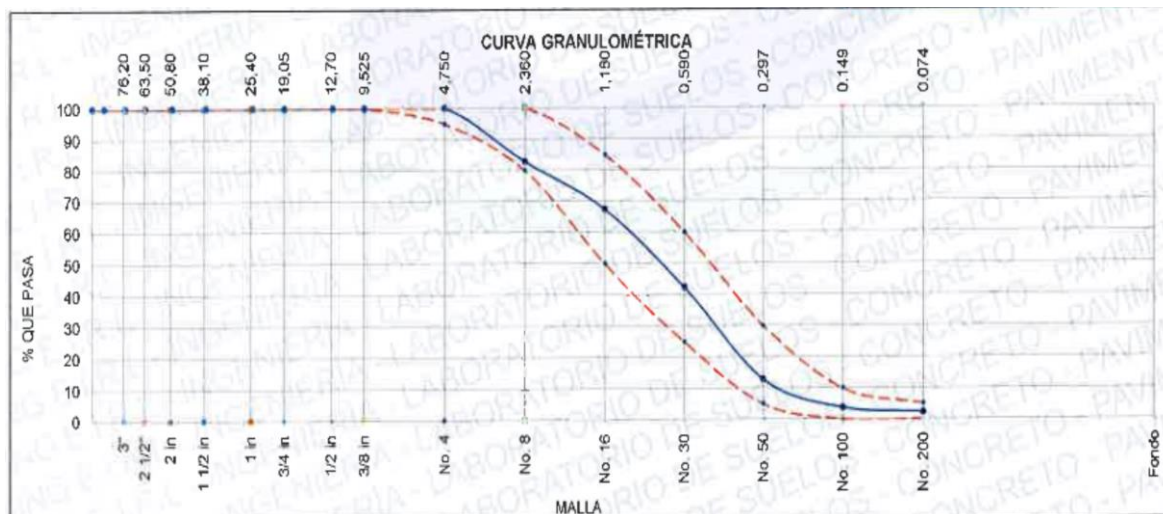
4.1.1. Análisis e interpretación de propiedades físicas de los agregados finos

4.1.1.1. Análisis de la granulometría

El análisis granulométrico, de los áridos se muestran mediante la representación gráfica. La **figura 26** y **27** representan a los áridos finos de la cantera rio Carlos Gutiérrez y Salviani respectivamente, mientras las **Tablas 4** y **5** se observa su distribución por masa.

Figura 26

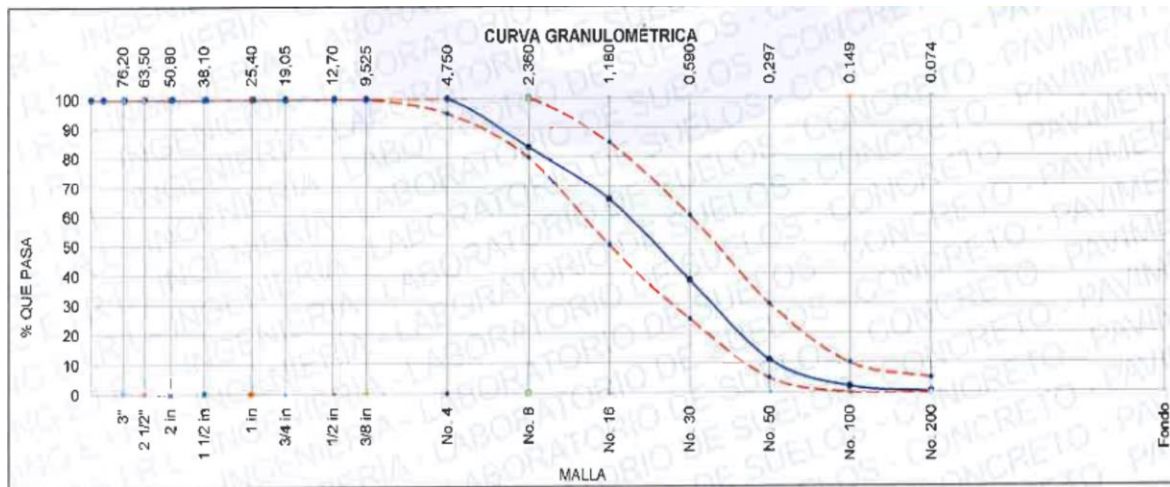
Representación gráfica de granulometría del árido fino (cantera rio Carlos Gutiérrez).



Nota. laboratorio Suning E.I.R.L.

Figura 27

Representación gráfica, granulometría de árido fino (cantera rio Salviani).



Nota. laboratorio Suning E.I.R.L.

Donde se observa que ambas granulometrías están dentro del intervalo numérico patrón preestablecido en la normativa, para una preparación de concreto, con tamaños máximos nominales para estos de N°8 y 3/8" para las canteras río Carlos Gutiérrez y Salviani respectivamente, las cuales se deberán tomar en cuenta para el uso que se le dará en un proyecto de edificación.

4.1.1.2. Análisis del módulo de fineza de los agregados finos

El módulo de finura del árido fino según la normativa del país, deberá estar dentro de los valores de 2.3 a 3.1, para preparaciones de argamasa, según lo que se obtuvo se observa que ambas canteras cumplen con esta característica.

Tabla 24

Cuadro comparativo de módulos de finura del árido fino (ambas canteras)

Canteras	Módulo de finura
Río Carlos Gutiérrez	2.91
Río Salviani	3.0

Nota. resumen de finura de los materiales.

4.1.1.3. Análisis de densidad relativa, absorción

Los valores de las densidades relativas y la absorción de los áridos finos se ilustran en la **Tabla 25**,

Tabla 25

Cuadro comparativo de densidades relativas, absorción de áridos finos de ambas canteras.

Canteras	D.r.	SSD	DRa	(%) absorción
Rio Carlos Gutiérrez	2.6	2.6	2.7	1.7
Rio Salviani	2.6	2.6	2.7	1.8

Nota. resumen de absorciones y densidades.

La densidad relativa nos muestra que en ambas canteras presentan un valor equivalente, de 2.6 g/cm³, siendo esta un valor aceptable, indicando una densidad del material trabajable en el concreto para ambas canteras.

la absorción determina la porosidad del material, y estas deberán ser menor al 5%, y de los ensayos se observa que ambos cumplen, sin embargo, del estudio de ambas canteras, encontramos mayor porcentaje de absorción en la cantera rio Salviani lo que hace que esta muestra de la cantera presente una menor resistencia mecánica, y se deberá de considerar el agua procesos de construcción.

4.1.1.4. Análisis del contenido de humedad de los agregados finos

El promedio de la humedad del árido fino de las canteras rio Carlos Gutiérrez y rio Salviani son:

Tabla 26

Cuadro comparativo del contenido de humedad, de los agregados finos (ambas canteras).

Canteras	Contenido de humedad (%)
Rio Carlos Gutiérrez	4.1
Rio Salviani	5.4

Nota. resultado de los contenidos de humedad.



Ya que no se tiene parámetros del valor que pueda tener el contenido de humedad para los áridos, sin embargo, este valor obtenido en los ensayos no debería ser menor a los valores obtenidos para la absorción (%), de ocurrir lo contrario debería de añadirse más agua a preparación de una mezcla, de manera que se compense el líquido absorbido.

4.1.1.5. Análisis del peso unitario de los agregados finos

El peso unitario del árido fino de la cantera rio Carlos Gutiérrez, son las siguientes de la **Tabla 27**, se sabe que una buena densidad aporta a las estructuras internas sometidas a presión, junto con la forma adecuada de la partícula de agregado (redonda o semi redonda).

Tabla 27

Cuadro comparativo de los pesos unitarios de los áridos (ambas canteras).

Cantera\pesos	Unitaria suelta (kg/m3)	Unitaria compacta (kg/m3)
Rio Carlos Gutiérrez	1660	1730
Rio Salviani	1670	1720

Nota. resumen de pesos unitarias.

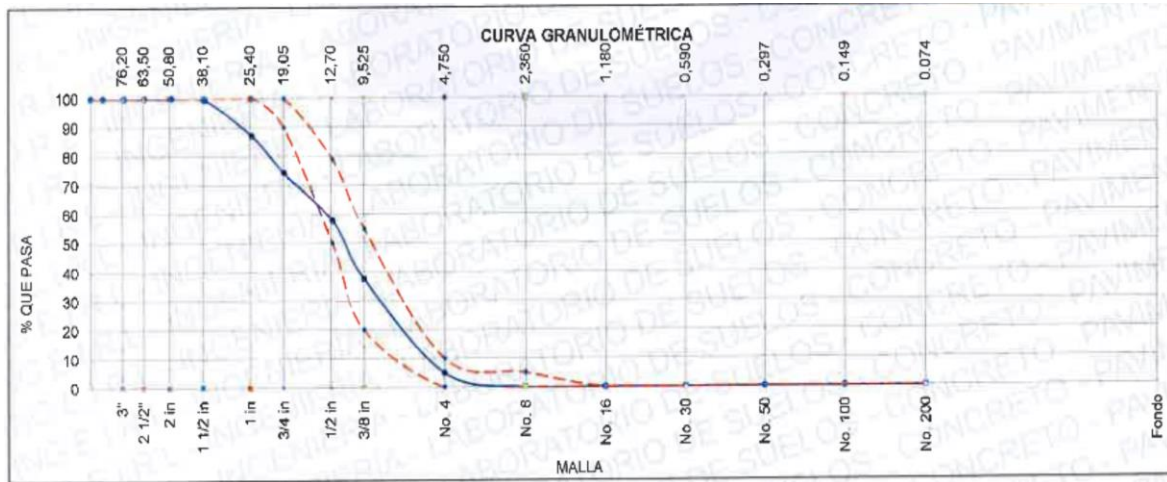
4.1.2. Análisis e interpretación de propiedades físicas y mecánicas de agregados gruesos

4.1.2.1. Análisis de la granulometría

Se muestran en las figuras; 28 y 29.

Figura 28

Representación gráfica de granulometría del áridos grueso (cantera rio Carlos Gutiérrez).

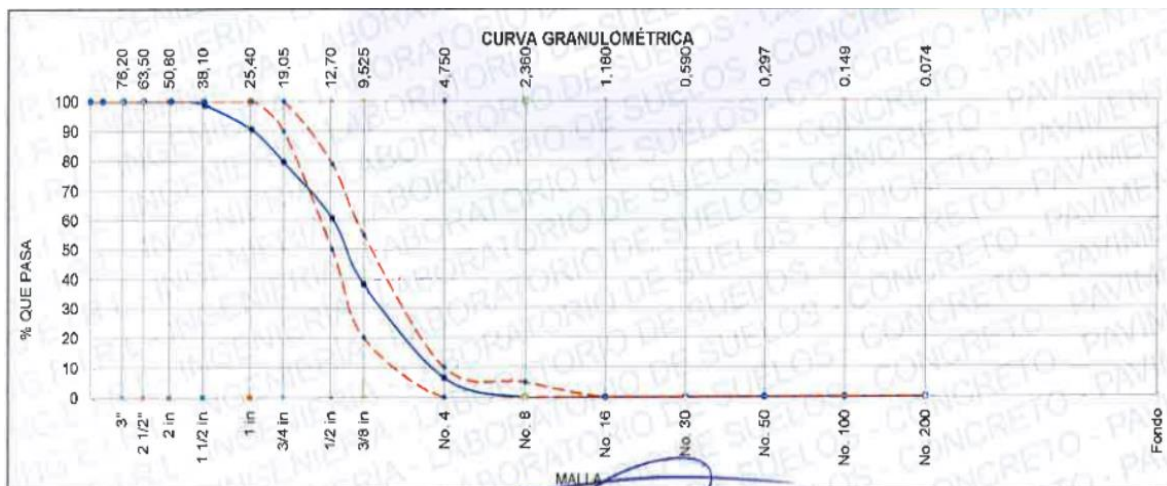


Nota. laboratorio Suning E.I.R.L.

Tamaño máximo nominal del tamiz 3/8 pulgada.

Figura 29

Representación gráfica de la granulometría del árido grueso (cantera rio Salviani)



Nota. laboratorio Suning E.I.R.L.

Tamaño máximo nominal del tamiz 1 1/2 pulgada.

Observando el cuadro, ambas granulometrías están en medio del parámetro prestablecida en la normativa peruana hasta cierto punto, observándose que la cantera rio Carlos Gutiérrez tiene agregados de tamaño de 3/4", 1", 1 1/2", en mayor

cantidad saliendo del parámetro y con un T.m.n. de 1/2" en la elaboración de concreto deberá ser considerado esto según el RNE de la E060 concreto armado del capítulo 3 ítem 3.3. agregados. Para la cantera rio Salviani, se observa que tiene agregados de tamaño de 1" y 1 1/2" en mayor cantidad saliendo en las curvas del parámetro preestablecido, y con T.m.n. de 3/8", del mismo modo, esta deberá ser considerada según al uso que se le dará considerando el RNE de la E060 concreto armado del capítulo 3 ítem 3.3. agregados.

4.1.2.2. Análisis de las partículas planas y alargadas

Las partículas planas y alargadas de los áridos gruesos del, rio Carlos Gutiérrez son los siguientes. (las muestras se tomaron en un 5% de la masa retenida en cada tamiz, del análisis granulométrico).

Tabla 28

Cuadro comparativo de las partículas planas y alargados de los áridos gruesos (ambas canteras).

Canteras	alargadas y planas (por masa)	(por conteo)
Rio Carlos Gutiérrez	81.4	81.9
Rio Salviani	74.9	75.7

Nota. resultados de planas y alargadas.

Del ensayo de partículas planas y alargadas, muestran que los datos de la **Tabla 28**, de donde se observa que la cantera rio Carlos Gutiérrez presenta un mayor valor a la cantera rio Salviani, donde el menor valor obtenido representa una mayor capacidad de resistir esfuerzos.

4.1.2.3. Análisis de la densidad relativa y absorción

Los valores obtenidos de las densidades relativas y la absorción del árido grueso de las canteras, es la siguiente.

Tabla 29

Cuadro comparativo de las densidades relativas y absorción de los áridos gruesos (ambas canteras).

Canteras	D.r.	SSD	DRa	(%) absorción
Rio Carlos Gutiérrez	2.48	2.54	2.64	2.4
Rio Salviani	2.47	2.53	2.64	2.5

Nota. resumen absorciones y densidades.

La densidad relativa nos muestra que en ambas canteras presentan un valor de 2.48 g/cm³ y 2.47 g/cm³ siendo esta un valor aceptable y similar, indicando que la cantera rio Carlos Gutiérrez presenta una densidad del material trabajable en el concreto, con respecto a la otra cantera en estudio.

La absorción determina la porosidad de los materiales, y estas deberán ser menor al 3%, y de los ensayos se observa que ambos cumplen, sin embargo, del estudio de ambas canteras, encontramos mayor porcentaje de absorción en la cantera rio Salviani lo que hace que esta muestra de la cantera presente una menor resistencia mecánica.

4.1.2.4. Análisis del contenido de humedad de los agregados gruesos

El promedio de humedad del árido grueso de las canteras es de C.h. (%) = 3.5, para obtener este valor se realizó con 3 muestras.

Tabla 30

Cuadro comparativo del contenido de humedad de áridos gruesos (ambas canteras).

Canteras	Contenido de humedad (%)
Rio Carlos Gutiérrez	3.5
Rio Salviani	4.3

Nota. resumen porcentual de la humedad.

Ya que no se tiene parámetros del valor que pueda tener para esta cualidad en los agregados, pero sin embargo este valor obtenido en los ensayos no debería ser menor a los valores obtenidos para la absorción (%), de ocurrir lo contrario debería de agregarse más agua a la preparación, así subsanar el agua absorbido por las partículas de agregado.

4.1.2.5. Análisis del peso unitario de los agregados gruesos

El peso unitario del árido grueso de las canteras, son las siguientes, para obtener los valores se realizó tres ensayos.

Tabla 31

Cuadro comparativo de pesos unitarios de los áridos gruesos (ambas canteras).

Canteras\pesos	Unitaria suelta (kg/m ³)	Unitaria compacta (kg/m ³)
Rio Carlos Gutiérrez	1630	1660
Rio Salviani	1570	1590

Nota. resumen pesos unitarios.

4.1.2.6. Análisis de la abrasión e impacto de los agregados gruesos

El ensayo de abrasión y resistencia al impacto de los áridos gruesos de las canteras, son las siguientes.

Tabla 32

Cuadro comparativo de resultados de la resistencia mecánica.

Canteras	Abrasión (%)
Rio Carlos Gutiérrez	23
Rio Salviani	25

Nota. resumen de resistencia de las gravas.

Ambos resultados son buenos para la elaboración del concreto, ya que son menores al 50% como indica la norma, y observando la **Tabla 32**, la cantera rio Carlos Gutiérrez presenta una mejor resistencia al desgaste, es decir menor pérdida de masa con 23% a comparación de la cantera rio Salviani que presenta una pérdida del 25%.

4.1.3. análisis e interpretación del volumen aprovechable de canteras de agregados

Los volúmenes aprovechables son:

Tabla 33

Cuadro comparativo de la potencia neta aprovechable (cantera rio Carlos Gutiérrez y Salviani).

Canteras	Volumen bruto de la cantera	Volumen neto aprovechable
Carlos Gutiérrez	23 435.76 m ³	22 298.24 m ³
Salviani	10 848.71 m ³	8 491.50 m ³

Nota: resumen del cálculo de la potencia neta aprovechable.

De los resultados se observa que la cantera ríos Carolos Gutiérrez tiene una mayor capacidad de abastecimiento de agregados con un valor de 22 298.24 m³, en comparación de la cantera rio Salviani que tiene una potencia neta aprovechable de 8 491.50 m³.

También se observó en canteras, que la primera tiene un mejor equipamiento con respecto a las maquinarias para su explotación.



4.2. Contrastación de hipótesis

De la hipótesis general

Del análisis comparativo de las propiedades de agregados naturales de ambas canteras cumplen con la norma técnica peruana, presentando mínimas diferencias en los resultados de los ensayos, y que pueden ser empleados en las obras de construcción civil.

De la hipótesis específica 1

Las propiedades físicas y mecánicas son buenas ya que presenta resultados óptimos, en los ensayos realizados en el laboratorio, y cumplen con los parámetros que existe en la norma técnica peruana.

De la hipótesis específica 2

Las propiedades físicas y mecánicas son buenas ya que presenta buenos resultados en los ensayos realizados en el laboratorio, y cumplen con los parámetros que exige la norma técnica peruana.

De la hipótesis específica 3

- De la cantera de rio Carlos Gutiérrez, tiene una potencia neta de 22 298.24 m³, la cual se considera optima, para abastecer la demanda.
- De la cantera de rio Salviani, tiene una potencia de 8 941.50 m³, la cual es poca y con pocas opciones a ofrecer agregados de calidad.

4.3. Discusión de resultados

Los resultados de los ensayos se muestran en las siguientes tablas, siendo la **Tabla N°34**, de los agregados finos, y la **Tabla N°35**, muestran resultados de los agregados gruesos.

Tabla 34

Discusión de resultados del árido fino.

Agregado fino						
	Lipa Mamani F. Salomón cantera Cutimbo				En estudio	valores permitidos para un adecuado concreto
ensayos	cantera	cantera	cantera rio	Cantera rio	Cantera rio	
	Santa María	Carlos Gutiérrez	Salviani			
módulo de fineza	3.12	3.5	2.91	3	2.3 - 3.1	
densidad relativa	2.38	2.45	2.6 gr/cm ³	2.6 gr/cm ³	Ntp 400 022	
absorción	2.17%	2.04%	1.70%	1.80%	Ntp 400 022	
peso unitario suelto	1522	1632	1660 kg/m ³	1670 kg/m ³	Ntp 400 017	
peso unitario compacta	1657	1732	1730 kg/m ³	1720 kg/m ³	Ntp 400 017	
contenido de humedad	8.78	3.33	4.10%	5.40%	Contenido de humedad menor al valor de la absorción	

Nota. tabla de resultados de los ensayos, de los agregados finos de los antecedentes y del presente trabajo de investigación.

Tabla 35

Discusión de resultados del agregado grueso.

Agregado grueso					
	Lipa Mamani F. Salomón		En estudio		
ensayos	cantera Cutimbo	cantera Santa María	cantera rio Carlos Gutiérrez	Cantera rio Salviani	valores permitidos para un adecuado concreto
tamaño máximo nominal	1"	1"	3/8"	1 1/2"	RNE (E 060 concreto armado) (a) un quinto de la separación menor de encofrados. (b) un tercio del peralte de la losa. (c) 3/4 del espaciamiento de los estribos
densidad relativa	2.37%	2.43%	2.48 gr/cm ³	2.47 gr/cm ³	Ntp 400 021
absorción	3.52%	1.90%	2.40%	2.50%	Ntp 400 021
peso unitario suelto	1534	1575	1630 kg/m ³	1570 kg/m ³	Ntp 400 017
peso unitario compacta	1597	1634	1660 kg/m ³	1590 kg/m ³	Ntp 400 017
contenido de humedad	4.89	2.9	3.55%	4.30%	Contenido de humedad menor al valor de la absorción
partículas planas y alargadas	18.21 %	17.77%	81.42%	75.70%	MTC E 223
abrasión	22.76	25.89	23%	25%	método los ángeles menos al 50%
potencia neta aprovechable (m ³)	8851.5	7031.5	22298.24	8491.5	-

Nota: tabla de resultados de los ensayos, de los agregados gruesos de los antecedentes y del presente trabajo de investigación.



CONCLUSIONES

- Primera:** Del análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas de los agregados naturales de las canteras río Carlos Gutiérrez y río Salviani en el distrito de Ajoyani – Carabaya - Puno, obteniendo resultados que se encuentran dentro del parámetro de la normativa peruana.
- Segunda:** Carlos Gutiérrez, se tuvo. Granulometría: árido fino se encuentra dentro de la curva patrón, árido grueso presenta una variación que sobre sale la curva según Husos 67 en 1 ½", 1", ¾". Módulo de fineza: árido fino de 2.91 se encuentra en los parámetros. Densidad relativa y absorción: agregado fino; densidad relativa 2.6 g/cm³, y absorción 1.7%, sabiendo que esta debe ser inferior al 5%, Agregado grueso la densidad relativa es 2.48 g/cm³, y absorción 2.4 %. Contenido De Humedad, agregado fino 4.1%, agregado grueso 3.5%; del Peso Unitario: agregado fino, suelta de 1660 kg/m³ y compacto de 1730 kg/m³, agregado grueso: suelta 1630 kg/m³ y compacta 1660 kg/m³. partículas planas y alargadas por masa 81.4% y por conteo 81.9%, con tendencia a ser frágil al ser sometido a cargas; abrasión e impacto (agregado grueso), pérdida de 23% que es aceptable para el uso en el concreto, ya que no supera el 50%.
- Tercera:** Salviani, se tuvo, Granulometría: árido fino, se encuentra dentro de la curva patrón, árido grueso sobre sale la curva en 1 ½", 1" de acuerdo al Huso 67. Módulo de fineza, árido fino 3 que está dentro del parámetro. Densidad relativa y absorción; agregado fino, densidad relativa 2.6 g/cm³ y absorción 1.8% siendo esta aceptable, sabiendo que este valor debe ser menos al 5%, agregado grueso: densidad relativa 2.47 g/cm³



y absorción 2.5 %, considerada adecuada, ya que es menor a 5% usado normalmente para concretos. Contenido De Humedad, agregado fino 5.4% y agregado grueso de 4.3%. Peso Unitario; agregado fino: suelto 1670 kg/m³ y compacta 1720 kg/m³, agregado grueso: suelta 1570 kg/m³ y compacta 1590 kg/m³ considerado óptima. Partículas planas y alargadas por masa 74.9%, por conteo 75.7%, con tendencia a ser frágil al ser expuesto a cargas. abrasión e impacto agregado grueso se tiene perdida de 25% que es aceptable para el uso en el concreto, ya que no supera el 50%.

Cuarta: De los resultados se observa que la cantera ríos Carlos Gutiérrez tiene una mayor capacidad de abastecimiento de agregados con un valor de 22,298.24 m³, comparado a la cantera rio Salviani que tiene una capacidad neta aprovechable de 8,491.50 m³.



RECOMENDACIONES

- Primera.** - Se recomienda realizar la evaluación de la resistencia a la compresión con los agregados de las canteras.
- Segunda.** - Se recomienda realizar el ensayo químico a los agregados, en el distrito.
- Tercera.** - Se recomienda realizar ensayos mineralógicos a las canteras de agregados del distrito.
- Cuarta.** - Se recomienda realizar ensayos de sustancias deletéreas a los materiales de las canteras, cercanas al distrito de Ajoyani.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- AASHTO T 84. (n.d.). *SPECIFIC GRAVITY AND ABSORPTION OF FINE AGGREGATES*.
- ASTM C566. (2019). *ASTM C 566-19 Contenido de Humedad Total del Agregado*.
- ASTM D4791. (n.d.). *D4791 Standard Test Method for Flat Particles, Elongated Particles, or Flat and Elongated Particles in Coarse Aggregate*. Retrieved September 24, 2024, from <https://www.astm.org/d4791-19.html>
- ASTM International. (n.d.). *ASTM International - Standards Worldwide*. Retrieved May 23, 2024, from <https://www.astm.org/>
- Berrospi Almeida, R., & Campos Avilés, J. G. (2021). *ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS DE CHULLQUI Y ANDABAMBA, CON FINES DE DISEÑO DE MEZCLA PARA UN CONCRETO DE $f'c=210$ KG/CM² - HUANUCO 2019*.
- Burga Arango, W. M. (2022). *INFLUENCIA DE LA SUPERFICIE ESPECÍFICA DE LOS AGREGADOS; DE RÍO Y DE CERRO, EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO DE $f'c = 210$ Kg/cm² EN CAJAMARCA*.
- CAMPOS MERA, E. (2017). *DETERMINACIÓN DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DE LOS AGREGADOS EXTRAÍDOS DE LAS CANTERAS "JOSECITO" Y "MANUEL OLANO" Y SU INFLUENCIA EN LA CALIDAD DE CONCRETO $f'c= 250$ Kg/cm², EN LA CIUDAD DE JAÉN*.
- Cardenas Ramirez, L. A., & Moya Ortiz, A. J. (2022). *ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS GRUESO Y FINO*.



- Castro Pacheco, J. A., & Vera Castillo, M. J. (2017). *INFLUENCIA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS DE LAS CANTERAS DEL SECTOR EL MILAGRO - HUANCHACO EN UN DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO, TRUJILLO 2017.*
- Cement Concrete And Aggregates Australia. (2020). PART II AGGREGATES GTCC 2020. *CONSTITUENTS OF CONCRETE*, 2, 1–21.
- Cuadros Rojas, H. A. (2018). *ESTUDIO TECNOLÓGICO DEL CONCRETO $f'c = 250$ kg/cm² ELABORADO CON AGREGADOS RECICLADOS USADOS EN EDIFICACIONES.*
- Fernandez Torrez, L. A., Aquino-Rocha, J. H., Cayo Chileno, N. G., Fernandez Torrez, L. A., Aquino-Rocha, J. H., & Cayo Chileno, N. G. (2022). ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL RESIDUO DE CAUCHO DE NEUMÁTICO COMO REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO FINO EN EL HORMIGÓN. *Revista Hábitat Sustentable*, 12(2), 52–65.
<https://doi.org/10.22320/07190700.2022.12.02.04>
- Ferreira Cuellar, D. A., Milena, K., & López, T. (n.d.). *CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE AGREGADOS PETREOS PARA CONCRETOS CASO: VISTA HERMOSA (MOSQUERA) Y MINA CEMEX (APULO).*
- González Corominas, A. (2016). *Evaluation of the effects of recycled aggregates on the properties of high performance concrete.*
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=112797&info=resumen&idioma=ENG>
- GONZÁLEZ GONZÁLEZ, D. O., PACHÓN GÓMEZ, F. A., & PULIDO RONCANCIO, F. A. (2017). Análisis mineralógico químico y porosimétrico agregados pétreos. *UNIVERSIDAD CATÓLICA DE COLOMBIA.*



Google Earth. (n.d.). *Google Earth*. Retrieved October 17, 2023, from

[https://earth.google.com/web/@-14.31233794,-](https://earth.google.com/web/@-14.31233794,-70.2205255,4129.87078389a,14165.22459145d,35y,11.73187187h,4.54982406t,-0r/data=OgMKATA)

[70.2205255,4129.87078389a,14165.22459145d,35y,11.73187187h,4.54982406](https://earth.google.com/web/@-14.31233794,-70.2205255,4129.87078389a,14165.22459145d,35y,11.73187187h,4.54982406t,-0r/data=OgMKATA)

[t,-0r/data=OgMKATA](https://earth.google.com/web/@-14.31233794,-70.2205255,4129.87078389a,14165.22459145d,35y,11.73187187h,4.54982406t,-0r/data=OgMKATA)

Grupo la República Publicaciones. (2013). *Cada año se levantan 50 mil viviendas informales, sin licencia de construcción*.

[https://larepublica.pe/economia/700948-cada-ano-se-levantan-50-mil-viviendas-](https://larepublica.pe/economia/700948-cada-ano-se-levantan-50-mil-viviendas-informales-sin-licencia-de-construccion)
[informales-sin-licencia-de-construccion](https://larepublica.pe/economia/700948-cada-ano-se-levantan-50-mil-viviendas-informales-sin-licencia-de-construccion)

Herrera Herbert, J. (2022). Diseño de Explotaciones de Cantera. In *Diseño de Explotaciones de Cantera*. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas y Energía.

<https://doi.org/10.20868/upm.book.21839>

<https://dle.rae.es/cantera>. (n.d.). Retrieved August 1, 2023, from

<https://dle.rae.es/cantera>

INDECOPI, & Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales. (n.d.). *Normas Técnicas Peruanas*. Retrieved May 23, 2024, from

<https://www.midagri.gob.pe/portal/comercio->

[exterior/icomoeportar/importanciade-la-calidad-en-las-agroexportaciones/695-](https://www.midagri.gob.pe/portal/comercio-)
[normastecnicas-peruanas](https://www.midagri.gob.pe/portal/comercio-)

INDECOPI NTP 339 047. (2019). *NTP 339 047 CONCTRETO. Definiciones y terminología relativas al concreto y agregados*. 1–24.

INDECOPI NTP 339 127. (2019). *SUELOS. Método de ensayo para determinar el contenido de humedad de un suelo*.

INDECOPI NTP 339 185. (2013). *NTP 339 185 2013 agregados metodo contenido de humedad total evaporable de agregados por secado*.



- INDECOPI NTP 400 010. (2001). *NTP 400 010 AGREGADOS. Extracción y preparación de las muestras.* 1–6.
- INDECOPI NTP 400 011. (2008). *Agregados definicion y clasificacion.*
- INDECOPI NTP 400 019. (2002). *Agregados, Método De Ensayo Normalizado Para La Determinación De La Resistencia A La Degradación En Agregados Gruesos De Tamaños Menores Por Abrasión E Impacto En La Máquina De Los Ángeles.*
- INDECOPI NTP 400 021. (2002). *NTP 400 021 AGREGADOS Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.*
- INDECOPI NTP 400 022. (2013). *NTP 400 022 agregados metodo peso específico y absorcion del agregado fino.*
- Ingeniería Civil info. (n.d.). *Prueba de Abrasión Los Angeles (NB 302) (ASTM C 131).* Retrieved May 23, 2024, from <https://www.ingenierocivilinfo.com/2011/01/31-prueba-de-abrasion-los-angeles-nb.html>
- Jagan, S., Neelakantan, T. R., & Kannan, R. G. (2021). Mechanical and durability properties of the concrete with copper slag. *Revista de La Construcción, ISSN-e 0718-915X, ISSN 0717-7925, Vol. 20, Nº. 2, 2021, Págs. 359-370, 20(2), 359–370.*
- <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8330456&info=resumen&idioma=ENG>
- Lipa Mamani, F. S. (2020). Análisis comparativo de la calidad de los agregados naturales de las canteras Cutimbo y Santa María - llave para la elaboración de concreto en la ciudad de Puno-2017. *Universidad Nacional Del Altiplano.*
- <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3217923>



MARCELO GONDRA, P. D. (2019). *Análisis de las propiedades físicas mecánicas de los agregados extraídos de las canteras "Cochamarca y Sacra Familia" y su influencia en la resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la Provincia y Región de Pasco - 2019.*

Martinez Lara Edwin Joseph. (2021). *FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y URBANISMO ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN EVALUACIÓN Y COMPARACIÓN DEL ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO OBTENIDO DE AGREGADOS GRUESOS NATURALES Y DE CONCRETO RECICLADO, CHICLAYO 2020.*
<https://orcid.org/0000-0002-2990-9483>

Mendoza Tejada, O. G., & Rivas Torres, B. R. (2022). *ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE UN CONCRETO INCORPORADO CON LAS BACTERIAS BACILLUS SUBTILIS Y PAENIBACILLUS POLYMYXA COMO BIOREPARADORES, ELABORADO CON AGREGADOS DE LAS CANTERAS CHIGUATA Y LA PODEROSA MEDIANTE EL MÉTODO ACI Y EL METODO MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS PARA UN DISEÑO $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$, USANDO CEMENTO YURA TIPO IP Y CEMENTO FRONTERA TIPO IP, EN LA CIUDAD DE AREQUIPA 2022.*

Molina Gómez, F. A., Camacho-Tauta, J. F., & Reyes-Ortiz, O. J. (2016). Stiffness of a granular base under optimum and saturated water contents. *Revista Tecnura*, 20(49), 75. <https://doi.org/10.14483/udistrital.jour.tecnura.2016.3.a05>

MTC. (2016). *Manual de Ensayo de Materiales (MTC)*. Ministerio de Transportes y Comunicaciones.



- MVCS. (n.d.). *Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE - Informes y publicaciones - Plataforma del Estado Peruano*. Retrieved May 23, 2024, from <https://www.gob.pe/institucion/vivienda/informes-publicaciones/2309793-reglamento-nacional-de-edificaciones-rne>
- Neuwald, A. D. (2010). *Water-to-Cement Ratio and Aggregate Moisture Corrections National Precast Concrete Association Water-to-Cement Ratio and Aggregate Moisture Corrections*. www.precast.org
- Parrales Espinales, V. J., Chiliquinga Lago, B., & Guerra Mera Juan Carlos. (2023). Composición De Mezclas De Agregados Gruesos Y Finos En La Resistencia A La compresión Y Porosidad Del Hormigón. *Polo Del Conocimiento*, 8(2550-682X), 600–6013.
- Patricia León, M., & Ramírez, F. (2010). *Morphological characterization of concrete aggregates by means of image analysis*. www.ing.puc.cl/ric
- Plataforma Digital Única del Estado Peruano. (2022). *Minsur y Autoridades del Distrito de Ajoyani Firman Histórico Convenio Marco para el Desarrollo Sostenible - Noticias - Municipalidad Distrital de Ajoyani - Plataforma del Estado Peruano*. <https://www.gob.pe/institucion/muniajoyani/noticias/585301-minsur-y-autoridades-del-distrito-de-ajoyani-firman-historico-convenio-marco-para-el-desarrollo-sostenible>
- researchgate. (n.d.). *condición de humedad de los agregados*.
- Rivva López, E. (1999). *Diseño de Mezcla* (1 ra Edición).
- Rivva López, E. (2000). *Naturaleza y Materiales del Concreto*.



Romero A, A. J., Moreno, A. M., Romero F °, A. J., André, S., & Paulo, S. (n.d.). 8º

CONGRESO IBEROAMERICANO DE INGENIERIA MECANICA ALGORITMO COMPUTACIONAL PARA LA ESTIMACIÓN DEL PORCENTAJE DE AGREGADO GRUESO A PARTIR DE UN MODELO ANÁLOGO A LA DENOMINADA MÁQUINA DE LOS ÁNGELES.

Strzałkowski, P., Kaźmierczak, U., & Wolny, M. (n.d.). *Assessment of the method for abrasion resistance determination of sandstones on Böhme abrasion test apparatus.* <https://doi.org/10.1007/s10064-020-01868-x>/Published

Teye Buertey, J. I., Wilberforce Offei, S., Adjei Kumi, T., & Atsrim, F. (2018). Effect of aggregates minerology on the strength of concrete: Case study of three selected quarry products in Ghana. *Journal of Civil Engineering and Construction Technology*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.5897/JCECT2017.0472>

Tiegoum Wembe, J., Mambou Ngueyep, L. L., Elat Assoua Moukete, E., Eslami, J., Pliya, P., Ndjaka, J. M. B., & Noumowe, A. (2023). Physical, mechanical properties and microstructure of concretes made with natural and crushed aggregates: Application in building construction. *Cleaner Materials*, 7, 100173. <https://doi.org/10.1016/J.CLEMA.2023.100173>

Toirac Corral, J. (2012). CARACTERIZACIÓN GRANULOMÉTRICA DE LAS PLANTAS PRODUCTORAS DE ARENA EN LA REPÚBLICA DOMINICANA, SU IMPACTO EN LA CALIDAD Y COSTO DEL HORMIGÓN. *Ciencia y Sociedad*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=87024622003>

Yura S.A. (2024). *Agregados para la elaboración de concreto - Cemento YURA.* <https://www.yura.com.pe/blog/agregados-para-la-elaboracion-de-concreto/>



Zaruskas, L., Skripkiūnas, G., & Girskas, G. (2017). ScienceDirect Influence of aggregate granulometry on air content in concrete mixture and freezing-thawing resistance of concrete. *Procedia Engineering*, 172, 1278–1285.

<https://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.02.153>

Zavaleta Villanueva, J. R., Reátegui García, G. A., & Duarte Lizarzaburu, M. E.

(2020). Caracterización de agregados de cinco canteras de la provincia de

Tacna y su optimación de uso en obras de construcción. *INGENIERÍA*

INVESTIGA, 2(2), 340–356. <https://doi.org/10.47796/ing.v2i2.410>



ANEXOS



Anexo 1: Matriz de consistencia

Título: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	INDICADORES	VALORES FINALES/ ESCALA	TIPO DE VARIABLE	METODOLOGÍA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS
¿Cuál es el análisis comparativo de propiedades de agregados de las canteras de río Carlos Gutiérrez, y río Salviani, del distrito de Ajoyani - Carabaya – Puno?	Realizar el análisis comparativo de propiedades de los agregados de las canteras de río Carlos Gutiérrez y río Salviani del distrito de Ajoyani - Carabaya – Puno.	El análisis y comparación de las propiedades de agregados de las canteras de río Carlos Gutiérrez y río Salviani del distrito de Ajoyani - Carabaya – Puno, cumplen con los parámetros de la Norma Técnica Peruana para materiales (agregados).	Variable independiente: Agregado natural de la cantera del río Carlos Gutiérrez Agregado natural de la cantera del río Salviani	Agregado Natural Agregado natural	kg kg	Continua Continua	Enfoque: Cuantitativo Nivel: Explicativo y Descriptivo Diseño: No experimental	Diseño de mezcla ASTM C33 NTP 400.037
PREBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICA						
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Carlos Gutiérrez, en el distrito de Ajoyani-Carabaya?	Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Carlos Gutiérrez, en el distrito de Ajoyani-Carabaya.	La evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Carlos Gutiérrez en el distrito de Ajoyani-Carabaya, cumplen con los parámetros establecidos con la Norma Técnica Peruana para agregados.	Variable dependiente: propiedades físicas y mecánicas	Granulometría	%	continua	Tipo Aplicada Población: Canteras de Ajoyani Muestra: Río Carlos Gutiérrez, río Salviani	NTP 400.011
¿Cuáles son las propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Salviani, en el distrito de Ajoyani-Carabaya?	Evaluar las propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Salviani, en el distrito de Ajoyani-Carabaya	La evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del agregado natural de la cantera del río Carlos Gutiérrez en el distrito de Ajoyani-Carabaya, cumplen con los parámetros establecidos con la Norma Técnica Peruana para agregados.		Módulo de fineza		continua		NTP 400.012
¿Cuál es la potencia neta explotable de las canteras de río Carlos Gutiérrez y río Salviani?	Estimar la potencia neta explotable de las canteras de río Carlos Gutiérrez y río Salviani.	La potencia neta explotable de las canteras de río Carlos Gutiérrez y río Salviani, son altas y que pueden abastecer la demanda para la construcción de obras civiles.		Densidad relativa	g/cm3	continua		NTP 400.018
				Absorción	%	continua		NTP 400.019
				Contenido de humedad	%	continua	NTP 400.020	
				Peso unitario suelto y compacto	Kg/m3	continua	Equipo básico para realizar el análisis granulométrico	
				Partículas chatas y alargadas	%	continua		
				Resistencia a la abrasión				
				Potencia neta aprovechable	%	continua		
					M3	continua		



Anexo 2: Resultados de laboratorio



INFORME No. 304 - 2024 GG/SHGP

PARA ATENCIÓN DE : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI
ASUNTO : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI
OBRA : GUNNAR P. SUNI HUARACHA - GERENTE GENERAL - C&C SUNING E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS – AGREGADOS - CONCRETO – ASFALTO – MAMPOSTERÍA - TOPOGRAFÍA
FECHA : INFORME DE CERTIFICADOS DE ENSAYOS REALIZADOS.
: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS
CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.
: 25 DE JUNIO del 2024

Mediante la presente me dirijo a usted para saludarlo cordialmente, a la vez remitirle el Informe de certificados de ensayos del proyecto: **ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.**

Se adjunta lo siguiente: (01 EJEMPLAR = 01 ORIGINAL)

❖ **CERTIFICADOS DE ENSAYOS**

✓ **ENSAYOS DE CANTERA SALVIANI – AGREGADO GRUESO**

(SLAB-AGA-194)
(CLABSUN-006098).
(SLAB-CHA-141)
(CLABSUN-006099).
(SLAB-GEA-145)
(CLABSUN-006100).
(SLAB-PLAL-015)
(CLABSUN-006101).
(SLAB-PUSC-177)
(CLABSUN-006102).
(SLAB-A-164)
(CLABSUN-006103).

✓ **ENSAYOS DE CANTERA SALVIANI – AGREGADO FINO**

(SLAB-AGA-196)
(CLABSUN-006104).
(SLAB-CHA-140)
(CLABSUN-006105).
(SLAB-GEAF-083)
(CLABSUN-006106).
(SLAB-PUSC-176)
(CLABSUN-006107).

✓ **ENSAYOS DE CANTERA CARLOS GUTIERREZ – AGREGADO GRUESO**

(SLAB-AGA-195)
(CLABSUN-006108).
(SLAB-CHA-143)
(CLABSUN-006109).
(SLAB-GEA-146)
(CLABSUN-006110).
(SLAB-PLAL-016)
(CLABSUN-006111).
(SLAB-PUSC-179)
(CLABSUN-006112).
(SLAB-A-165)
(CLABSUN-006113).

✓ **ENSAYOS DE CANTERA CARLOS GUTIERREZ – AGREGADO FINO**



CONSTRUCTORA Y CONSULTORA

SUNING E.I.R.L.

INGENIERÍA - CONTROL DE CALIDAD - PROYECTOS DE CALIDAD - LABORATORIO GEOTÉCNICO - TOPOGRAFÍA



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

(SLAB-AGA-197)
(CLABSUN-006114).
(SLAB-CHA-142)
(CLABSUN-006115).
(SLAB-GEAF-084)
(CLABSUN-006116).
(SLAB-PUSC-178)
(CLABSUN-006117).

- ❖ CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN POR LABORATORIO ACREDITADO POR INACAL Y CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN CON PATRONES TRAZABLES CON (INACAL - PUCP).

Es cuanto informo a usted para su conocimiento y fines pertinentes.

Atentamente.


C & C SUNING E.I.R.L.

Ing. Gunnar P. Soto Huaracha
DNI: 44429410
GERENTE GENERAL



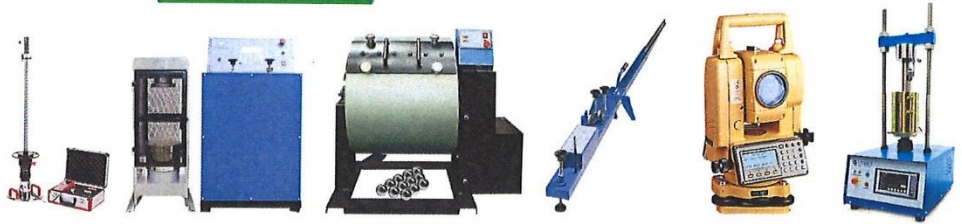
SUNING LABORATORIO
CONSTRUCTORA Y CONSULTORA SUNI INGENIEROS E.I.R.L.
CONTROL DE CALIDAD - PERITAJE - SUPERVISIÓN - INGENIERÍA
ENSAYOS PARA PROYECTO DE TESIS
INFORME No. 304 - 2024 GG/SHGP - BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI



✓ EQUIPOS CALIBRADOS POR LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR INACAL
✓ EQUIPOS CALIBRADOS CON TRAZABILIDAD



SUNING LABORATORIO
SUELOS - CONCRETO - ASFALTO - TOPOGRAFÍA



CERTIFICADOS DE ENSAYOS



American Concrete Institute

NTP
NORMA TÉCNICA PERUANA



AASHTO
THE VOICE OF TRANSPORTATION



NUESTROS EJES:

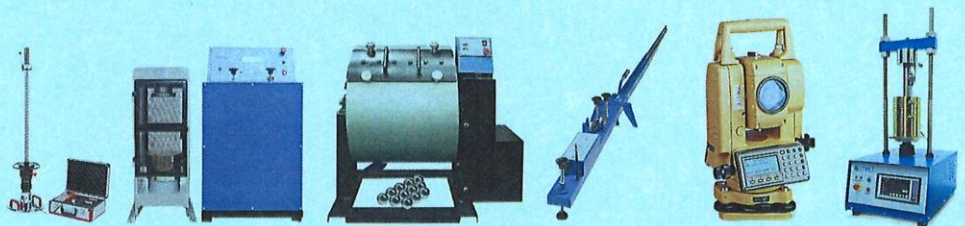
- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO

✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS

OFICINA DE INVESTIGACIÓN DE RESULTADOS E INFORMES



SUNING
LABORATORIO
SUELOS - AGREGADOS - CONCRETO - ASFALTO - MAMPOSTERÍA - TOPOGRAFÍA



ENSAYOS DE CANTERA CARLOS GUTIERREZ – AGREGADO FINO



American
Concrete
Institute

NTP
NORMA TÉCNICA PERUANA



ASTM INTERNATIONAL

AASHTO
THE VOICE OF TRANSPORTATION



NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO

✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL
(Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001-2021
LAB. SUNING
S.E. AGA
Nº.E. 197
PAG 1 - 1

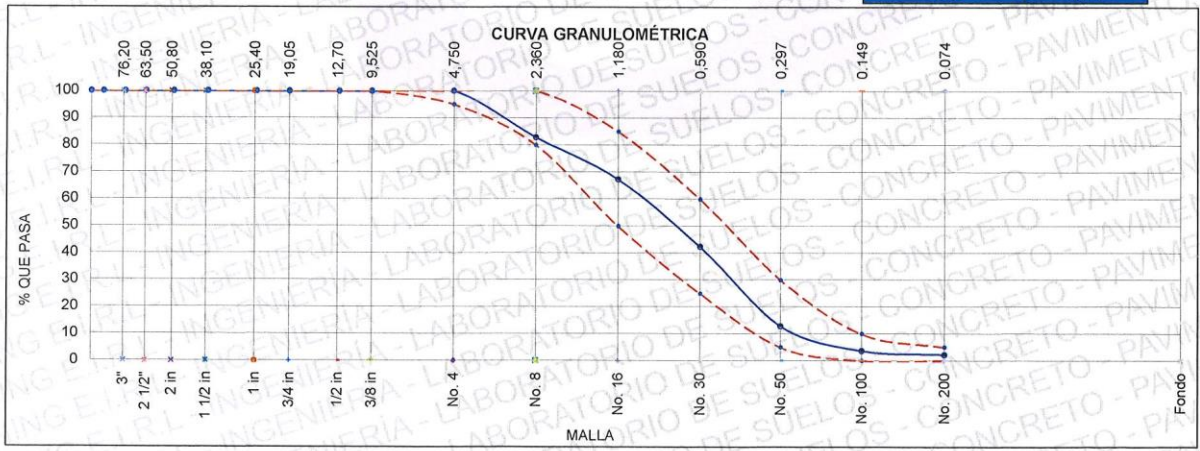
NOMBRE DE PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : AJOYANI - CARABAYA - PUNO
PETICIONARIO : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.
ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.
F. EJECUCION : 06/06/2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA CARABAYA	DISTRITO CARLOS GUTIERREZ
	REFERENCIA	CANTERA	CARLOS GUTIERREZ
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. FINO)
		CALICATA	---
		CAPA	---
		CANTIDAD APROX(kg.)	90 kg

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
NOMBRE	mm					MÍNIMO	MÁXIMO
4 in ¹	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.0	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.0	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm				100.0	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.0	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	1597.68	17.1	17.1	82.9	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	1454.20	15.6	32.6	67.4	50.00	85.00
No. 30	600 µm	2338.07	25.0	57.6	42.4	25.00	60.00
No. 50	300 µm	2759.50	29.5	87.2	12.8	5.00	30.00
No. 100	150 µm	859.94	9.2	96.4	3.6	0.00	10.00
No. 200	75 µm	138.19	1.5	97.8	2.2	0.00	5.00
< No. 200	< No. 200	202.91	2.2	100.0	0.0	-	-
						MF	2.91
						TMN	Nº 8
						TM	Nº 4



Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.
* Muestras es TODO LO PASANTE LA MALLA Nº. 4.


Diana Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 131479

006114

SLAB - Rev. 001 - 2021

CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO
AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL
(Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

LAB. SUNING	
S.E.	CHA
Nº.E.	142
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023. **ING. ESP. RESPONSABLE :** D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : AJOYANI - CARABAYA - PUNO **ING. TEC. RESPONSABLE :** G.P.S.

PETICIONARIO : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI **F. EJECUCION :** 06/06/2024

MUESTRA

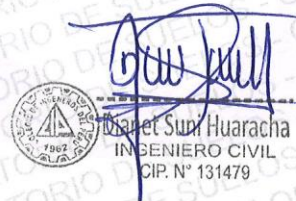
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA CARABAYA	DISTRITO CARLOS GUTIERREZ				
	REFERENCIA ---	CANTERA	CARLOS GUTIERREZ				
Nº DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO			CANTIDAD APROX(kg.)	2 kg
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO		A. FINO	<input checked="" type="checkbox"/>	A GLOBAL		

HOJA DE DATOS DE ENSAYO

MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-6	T-7	T-1
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	254.2	226.1	257.5
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	244.61	219.32	247.23
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	244.58	219.29	247.22
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	23.0	24.3	25.1
MASA DEL AGUA (g) = M w	9.6	6.8	10.3
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	221.6	195.0	222.1
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	4.3	3.5	4.6
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	No. 4		

PROMEDIO % DE AGUA : 4.1

Observaciones : * Humedad de muestra de bolsa de rafia muestreada por PETICIONARIO.
* Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.



Daniel Surit Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479

006115

SLAB - Rev. 002 - 2022

LAB. SUNING

S.E. GEAF
N° E. 084

PAG 1 - 1

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) y ABSORCIÓN

AGREGADO FINO

(Norma Internacional: ASTM C128 - 15)

NOMBRE DE PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023. ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO : AJOYANI - CARABAYA - PUNO. ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI. F. EJECUCION : 8 de Junio de 2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA CARABAYA	DISTRITO CARLOS GUTIERREZ
	REFERENCIA	CANTERA	CARLOS GUTIERREZ
N° DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. FINO)
		CALICATA	CAPA
			CANTIDAD APROX(Kg)
			50

REGISTRO Y CALCULOS

MUESTRA	1	2	
CONTENEDOR	TP-17	TP-18	
MASA DE CONTENEDOR	80.0	80.5	
FIOLA	3	7	
CONTENEDOR + MASA SECA DE LA MUESTRA FINAL	573.9	589.9	
MASA DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (OD) (g) = A	493.9	509.4	
MASA DE PICNÓMETRO + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACIÓN (g) = B	643.0	660.0	
MASA DE PICNÓMETRO + MUESTRA + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACION (g) = C	952.5	978.5	
MASA DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (SSS) (g) = S	502.4	517.8	PROMEDIO
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.56	2.56	2.6
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SUPERFICIE SECA SATURADA) (SSD)	2.60	2.60	2.6
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.68	2.67	2.7
ABSORCIÓN (%)	1.7	1.6	1.7
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECADA AL HORNO		

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.



Daniel Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479

006116

NUESTROS VALORES:

HONESTIDAD

OFICINA DE INVESTIGACIÓN

Tesis Publicada con autorización del autor

* Esta terminología prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.

* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.pe suningeirl@gmail.com http://repositorio.uancv.edu.pe/

Laboratoriosuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498 RUC: 20600219431



SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E.	PUSC
Nº.E.	178

PAG 1 - 1

DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS (Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

NOMBRE DE PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: AJOYANI - CARABAYA - PUNO	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI	F. EJECUCION :	12 de Junio de 2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA CARABAYA	DISTRITO CARLOS GUTIERREZ					
	REFERENCIA ---	CANTERA ---	CARLOS GUTIERREZ					
Nº DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. FINO)				CANTIDAD APROX(kg.)	50

REGISTRO Y CALCULOS

DENSIDAD APARENTE SUELTA				
MUESTRA	1	2	3	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.434	3.434	3.434	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	15.205	15.175	15.199	PROMEDIO
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m3) = M	1667	1662	1666	1660

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA				
MUESTRA	1	2	3	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.434	3.434	3.434	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	15.591	15.663	15.656	PROMEDIO
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m3) = M	1721	1731	1730	1730
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN		Rodding (Varillado)		

PORCENTAJE DE VACIOS	
DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.60
% DE VACÍOS - MUESTRA SUELTA	36.0
% DE VACÍOS - MUESTRA COMPACTADA	33.3

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y muestreadas por PETICIONARIO en obra y depositadas por LABORATORIO.

Daniel Sini Huaracha
 INGENIERO CIVIL
 CIP. Nº 131479

006117



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL
(Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001- 2021

LAB. SUNING

S.E. AGA

Nº. E. 195

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : AJOYANI - CARABAYA - PUNO

PETICIONARIO : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

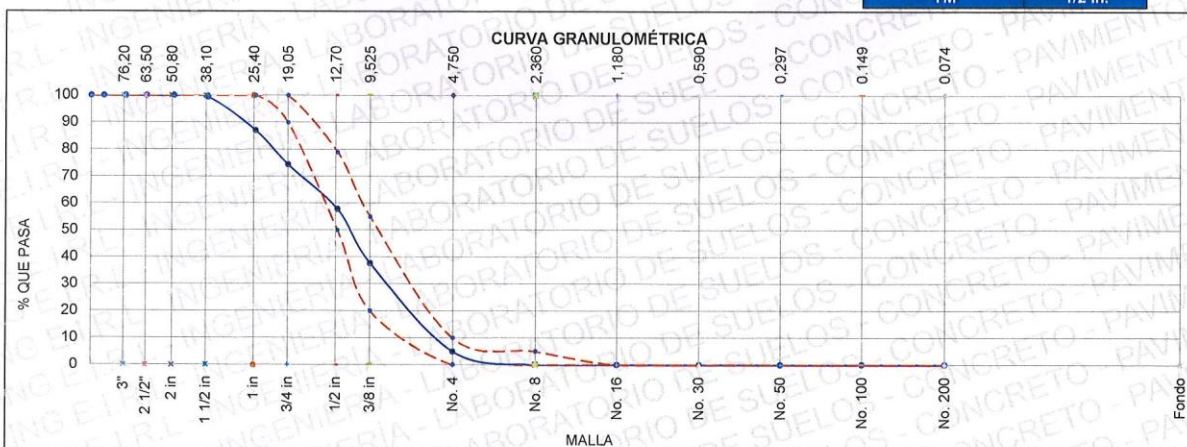
F. EJECUCION : 06/06/2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	CARABAYA	DISTRITO	CARLOS GUTIERREZ	
	REFERENCIA	---	CANTERA	---	CANTERA	CARLOS GUTIERREZ	
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. GRUESO)			CANTIDAD APROX.(kg.)	90 kg

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

NOMBRE	mm	MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
						MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm	77.00	0.7	0.7	99.3	100.00	100.00
1 in	25.00 mm	1455.00	12.3	13.0	87.0	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	1493.00	12.6	25.6	74.4	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	1962.00	16.6	42.2	57.8	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	2377.00	20.1	62.3	37.7	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	3879.00	32.8	95.1	4.9	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm					0.00	5.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	579.07		100.0	0.0	-	-
						MF	6.84
						TMN	3/8 in.
						TM	1/2 in.



Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO.
** Muestras debiera ser TODO LO RETENIDO EN LA MALLA Nº. 4, se debiera de eliminar el material que pasa la malla Nº. 4.

[Firma]
Dianet Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
C.P. Nº 131479

006108

CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO

AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL
(Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E.	CHA
Nº.E.	143

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023. **ING. ESP. RESPONSABLE :** D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : AJOYANI - CARABAYA - PUNO **ING. TEC. RESPONSABLE :** G.P.S.

PETICIONARIO : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI **F. EJECUCION :** 06/06/2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA CARABAYA	DISTRITO CARLOS GUTIERREZ				
	REFERENCIA ---	CANTERA	CARLOS GUTIERREZ				
Nº DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO			CANTIDAD APROX(kg.)	2 kg
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO		X	A. FINO	A GLOBAL		

HOJA DE DATOS DE ENSAYO

MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	T-8	T-69	A-3
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	220.4	210.5	211.5
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	214.18	204.00	204.60
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	214.15	203.98	204.56
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	23.6	22.5	20.6
MASA DEL AGUA (g) = M w	6.2	6.5	6.9
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	190.6	181.5	184.0
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	3.3	3.6	3.7
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	2 in		

PROMEDIO % DE AGUA : 3.5

Observaciones: * Humedad de muestra de bolsa de rafia muestreada por PETICIONARIO.
* Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

Diana Sui Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479

006109

SLAB - Rev. 003-2022

LAB. SUNING

S.E.	GEA
Nº.E.	146

PAG 1 - 1

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN

AGREGADO GRUESO

(Normas Internacionales: ASTM C127 -15)

NOMBRE DE PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.

ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : AJOYANI - CARABAYA - PUNO

ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.

PETICIONARIO : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI

F. EJECUCION : 11 de Junio de 2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	CARABAYA	DISTRITO	CARLOS GUTIERREZ	
	REFERENCIA	---	CANTERA	CARLOS GUTIERREZ	---		
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. GRUESO)			CANTIDAD APROX(kg)	50

REGISTRO Y CALCULOS

MUESTRA	1	2
CONTENEDOR	S-55	S-52
MASA DE CONTENEDOR	168.0	168.0
CONTENEDOR + MASA DE LA MUESTRA FINAL	2524.0	2640.0
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECADA AL HORNO (g) = A	2356.0	2472.0
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECA DE SUPERFICIE SATURADA (g) = B	2413.0	2531.0
MASA APARENTE DE MUESTRA SATURADA DE PRUEBA EN AGUA (g) = C	1465.5	1533.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO (gr/cm3)
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.487	2.477	2.48	2.48
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SSD)	2.547	2.536	2.54	2.54
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.646	2.633	2.64	2.64
ABSORCIÓN (%)	2.4	2.4	2.4	
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA INICIAL		SECADA AL HORNO		

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.



David Sini Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 131479

006110



PRUEBA ESTÁNDAR PARA PARTÍCULAS PLANAS, PARTÍCULAS ALARGADAS o PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO
(Normas Intenacional: ASTM D4791 -19)

SLAB - Rev. 002 - 2022	
LAB. SUNING	
S.E.	PLAL
Nº.E.	016
PAG 1 - 1	

PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023. **ING. RESPONSABLE :** D.S.H.

PETICIONARIOS : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI **F. INGRESO :** 18 de Junio de 2024

UBICACIÓN : AJOYANI - CARABAYA - PUNO **F. EMISIÓN :** 25 de Junio de 2024

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. GRUESO)	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL :	1 1/2"
LUGAR :	CARLOS GUTIERREZ	PROFUND. (M.) :	---
CALICATA :	---	METODO DE PRUEBA :	B
MUESTRA :	1	(1) PLANAS Y ALARGADAS o (2) NO PLANAS Y ALARGADAS	

POR MASA

TAMIZ (Pulg.)	ABERTURA (mm)	AGREGADO GRUESO		(g) Masa de partículas a ensayar (D)	Masas Individuales		(%) Planas y Alargadas por tamiz	
		(%) Retenida Parcial de la Grad. Original (B)	(%) Retenido Total de Grad. Original para la Prueba (C)		Planas y Alargadas (E)	No Planas y Alargadas (F)	Por tamiz de Muestra (G)	Por tamiz ponderado a la granulometría (H)
2"	50.800	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-	-
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-	-
1"	25.400	12.3	13.0	764.00	490.55	0.00	64.2	8.4
3/4"	19.000	12.6	13.3	506.10	404.51	101.59	79.9	10.7
1/2"	12.700	16.6	17.6	485.89	357.34	128.55	73.5	12.9
3/8"	9.500	20.1	21.3	351.54	301.62	49.92	85.8	18.3
1/4"	6.700	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-	-
Nº 4	4.750	32.8	34.7	150.80	135.33	15.47	89.7	31.2
PESO TOTAL DE LA MUESTRA (A):		94.4	100.0					81.42

PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN MASA (%) 81.4

POR CONTEO

TAMIZ (Pulg.)	ABERTURA (mm)	AGREGADO GRUESO		Cantidad de partículas a ensayar (D)	Cantidades Individuales		(%) Planas y Alargadas por tamiz	
		(%) Retenida Parcial de la Grad. Original (B)	(%) Retenido Total de Grad. Original para la Prueba (C)		Planas y Alargadas (E)	No Planas y Alargadas (F)	Por tamiz de Muestra (G)	Por tamiz ponderado a la granulometría (H)
2"	50.800	0.0	0.0	0	0	0	-	-
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0	0	0	-	-
1"	25.400	12.3	13.0	22	14	8	63.6	8.3
3/4"	19.000	12.6	13.3	36	28	8	77.8	10.4
1/2"	12.700	16.6	17.6	78	59	19	75.6	13.3
3/8"	9.500	20.1	21.3	154	133	21	86.4	18.4
1/4"	9.500	0.0	0.0	0	0	0	-	-
Nº 4	4.750	32.8	34.7	361	328	33	90.9	31.6
PESO TOTAL DE LA MUESTRA (A):		94	100.0					81.93

PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS POR CONTEO (%) 81.9

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas por el PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.


Diaget Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 131479

006111

SLAB - Rev. 001 - 2021

DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS
(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

LAB. SUNING	
S.E.	PUSC
Nº.E.	179
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: AJOYANI - CARABAYA - PUNO	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI	F. EJECUCION :	12 de Junio de 2024

MUESTRA								
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA CARABAYA	DISTRITO CARLOS GUTIERREZ					
	REFERENCIA ---	CANTERA	CARLOS GUTIERREZ					
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALCATA	---	CAPA	---	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. GRUESO)				CANTIDAD APROX(kg.)	50

REGISTRO Y CALCULOS

DENSIDAD APARENTE SUELTA				
MUESTRA	1	2	3	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.434	3.434	3.434	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	15.013	14.890	14.903	PROMEDIO
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m3) = M	1639	1622	1624	1630

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA				
MUESTRA	1	2	3	
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.434	3.434	3.434	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	15.157	15.164	15.241	PROMEDIO
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m3) = M	1660	1661	1672	1660
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN	Rodding (Varillado)			

PORCENTAJE DE VACIOS	
DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.48
% DE VACÍOS - MUESTRA SUELTA	34.1
% DE VACÍOS - MUESTRA COMPACTADA	32.9

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.



Dianet Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 131479

006112

SLAB - Rev. 002 - 2022

LAB. SUNING

S.E. A
Nº.E. 165

PAG 1 - 1

ABRACION E IMPACTO EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES

(Normas Internacionales: ASTM C131/C131-14)

AGREGADO GRUESO DE TAMAÑO PEQUEÑO

ING. RESPONSABLE : D.S.H.

PROYECTO

: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.

PETICIONARIO

: BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI

F. EJECUCIÓN :

15 de Junio de 2024

UBICACIÓN

: AJOYANI - CARABAYA - PUNO

F. EMISIÓN :

25 de Junio de 2024

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL

: ANÁLISIS COMPARATIVO (A. GRUESO)

MUESTRA

2

LUGAR

: CARLOS GUTIERREZ

PROFUND. (M.)

PROG.

: ---

CANTERA


: CARLOS GUTIERREZ

TAMAÑO DE TAMIZ (ABERTURAS CUADRADAS)		MASA DE TAMAÑOS INDICADOS, g			
PASANTE	RETENIDO EN	GRADACIÓN DE LA MUESTRA			
		A	B	C	D
37.5 mm (1 1/2 in)	25.0 mm (1 in)	1250			
25.0 mm (1 in)	19.0 mm (3/4 in)	1250			
19.0 mm (3/4 in)	12.5 mm (1/2 in)	1249.5			
12.5 mm (1/2 in)	9.5 mm (3/8 in)	1250			
9.5 mm (3/8 in)	6.3 mm (1/4 in)				
6.3 mm (1/4 in)	4.75 mm (No. 4)				
4.75 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)				
Masa de la muestra de prueba Original, g		4999.5			
Masa a las 100 revoluciones, g		---			
Masa final de la muestra de prueba a las 500 Revoluciones, g		3825			
Nº de Esferas		12			
Uniformidad		---			
Abrasión, %		23			

Gradación de la muestra	A
TMN del agregado	1 1/2 in

Observaciones:

- * Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.
- * No se solicitó realizar Uniformidad
- * Las muestras se lavaron.



Daniel Surti Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479

006113

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL
(Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001- 2021

LAB. SUNING

S.E. AGA

Nº.E. 196

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : AJOYANI - CARABAYA - PUNO
PETICIONARIO : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI

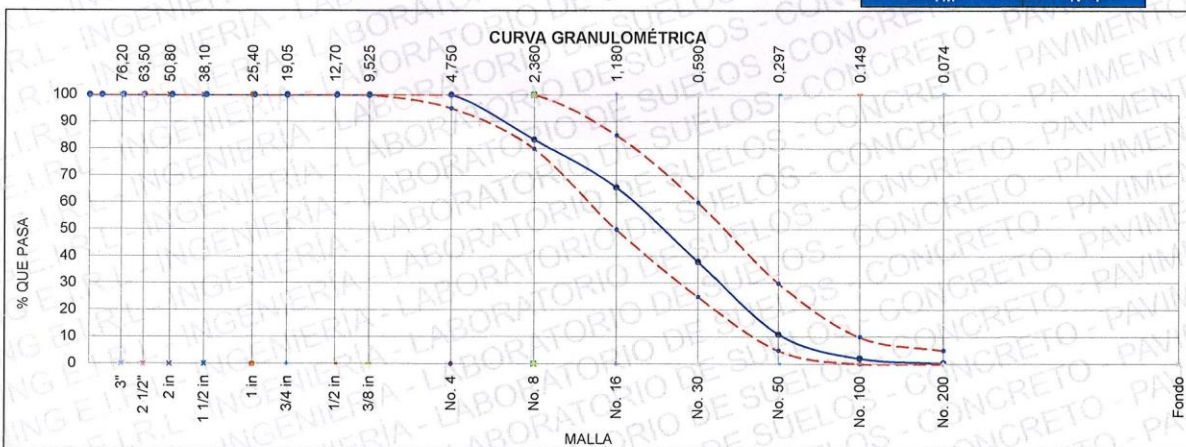
ING. ESP. RESPONSABLE : D.S.H.
ING. TEC. RESPONSABLE : G.P.S.
F. EJECUCION : 06/06/2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	CARABAYA	DISTRITO	SALVIANI	
	REFERENCIA	CANTERA		SALVIANI			
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDAD (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A FINO)			CANTIDAD APROX(kg.)	90 kg

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA

NOMBRE	mm	MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
						MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.0	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.0	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm				100.0	100.00	100.00
1/2 in	12.50 mm				100.0	100.00	100.00
3/8 in	9.50 mm				100.0	100.00	100.00
No. 4	4.75 mm				100.0	95.00	100.00
No. 8	2.36 mm	1596.29	16.5	16.5	83.5	80.00	100.00
No. 16	1.18 mm	1731.95	17.9	34.4	65.6	50.00	85.00
No. 30	600 µm	2670.72	27.6	62.0	38.0	25.00	60.00
No. 50	300 µm	2616.17	27.0	89.0	11.0	5.00	30.00
No. 100	150 µm	870.13	9.0	98.0	2.0	0.00	10.00
No. 200	75 µm	172.33	1.8	99.8	0.2	0.00	5.00
< No. 200	< No. 200	23.36	0.2	100.0	0.0	-	-
						MF	3.00
						TMN	Nº 8
						TM	Nº 4



Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIONARIO
* Muestras es TODO LO PASANTE LA MALLA Nº. 4.



[Signature]
Dianet Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 131479

006104

SLAB - Rev. 001 - 2021

CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO
AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL
(Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

LAB. SUNING	
S.E.	CHA
Nº.E.	140
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023." **ING. ESP. RESPONSABLE :** D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : AJOYANI - CARABAYA - PUNO **ING. TEC. RESPONSABLE :** G.P.S.

PETICIONARIO : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI **F. EJECUCION :** 06/06/2024

MUESTRA							
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA			DISTRITO		
	PUNO	CANTERA	CARABAYA		SALVIANI		
Nº DE MUESTRA	1	REFERENCIA	---	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO			CAPA	---
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO	A. FINO	X	A GLOBAL	CANTIDAD APROX(kg.)	2 kg	

HOJA DE DATOS DE ENSAYO			
MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	Z-7	T-54	Z-9
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	225.8	204.3	217.3
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	215.55	194.93	207.63
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	215.54	194.92	207.60
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	25.5	24.3	25.1
MASA DEL AGUA (g) = M w	10.3	9.4	9.7
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	190.0	170.6	182.5
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	5.4	5.5	5.3
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	No. 4		

PROMEDIO % DE AGUA : 5.4

Observaciones: * Humedad de muestra de bolsa de rafia muestreada por PETICIONARIO.
* Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.



Daniel Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 131479

008105

SLAB - Rev. 002 - 2022

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) y ABSORCIÓN

AGREGADO FINO
(Norma Internacional: ASTM C128 - 15)

LAB. SUNING	
S.E.	GEAF
Nº.E.	083
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: AJOYANI - CARABAYA - PUNO	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI	F. EJECUCION :	8 de Junio de 2024

MUESTRA							
ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA CARABAYA	DISTRITO SANVIANI				
	REFERENCIA ---	CANTERA	SALVIANI				
Nº DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	---	CALIGATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. FINO)		CANTIDAD APROXIMADA (kg)	50	

REGISTRO Y CALCULOS

MUESTRA	1	2	
CONTENEDOR	TP-19	T-65	
MASA DE CONTENEDOR	93.5	110.5	
FIOLA	7	3	
CONTENEDOR + MASA SECA DE LA MUESTRA FINAL	598.7	611.0	
MASA DE LA MUESTRA SECADA AL HORNO (OD) (g) = A	505.2	500.5	
MASA DE PICNÓMETRO + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACIÓN (g) = B	660.0	643.0	
MASA DE PICNÓMETRO + MUESTRA + AGUA HASTA LA MARCA DE CALIBRACION (g) = C	976.0	957.0	
MASA DE LA MUESTRA SATURADA CON SUPERFICIE SECA (SSS) (g) = S	513.8	509.6	PROMEDIO
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.55	2.56	2.6
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SUPERFICIE SECA SATURADA) (SSD)	2.60	2.61	2.6
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.67	2.68	2.7
ABSORCIÓN (%)	1.7	1.8	1.8
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA	SECADA AL HORNO		

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.



Dianet Sumi Huaracha
INGENIERO CIVIL
O.P. Nº 131479

006106

SLAB - Rev. 001 - 2021

DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS
(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

LAB. SUNING

S.E. PUSC
Nº.E. 176

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO	: AJOYANI - CARABAYA - PUNO	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI	F. EJECUCION :	12 de Junio de 2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PROVINCIA		DISTRITO				
	PUNO	CARABAYA		SALVIANI				
	REFERENCIA	CANTERA	SALVIANI					
Nº DE MUESTRA	2	PROFUNDIDA (m.)	----	CALICATA	---	CAPA	----	
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. FINO)				CANTIDAD APROX(kg.)	50

REGISTRO Y CALCULOS

DENSIDAD APARENTE SUELTA

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.434	3.434	3.434	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	15.206	15.201	15.182	
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m3) = M	1667	1666	1663	1670

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.434	3.434	3.434	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	15.554	15.552	15.652	
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m3) = M	1716	1716	1730	1720


MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN

Rodding (Varillado)

PORCENTAJE DE VACIOS

DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.60
% DE VACÍOS - MUESTRA SUELTA	35.6
% DE VACÍOS - MUESTRA COMPACTADA	33.7

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y muestreadas por PETICIONARIO en obra y depositadas por LABORATORIO.



Dianet Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 131479

006107

NIUESTROS FIE:

HONESTIDAD

OFICINA DE INVESTIGACIÓN

Tesis Publicada con autorización del autor

* Este firmantemente prohibido la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita por C&C SUNING E.I.R.L.

* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

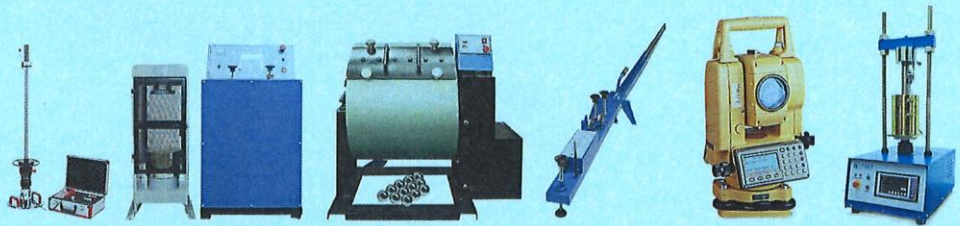
* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo produce.

www.suningeirl.pe suningeirl@gmail.com http://repositorio.uancv.edu.pe/

Laboratoriodesuelos Laboratorio Suning EIRL (+51)930359498 REC: 20600219431



SUNING
LABORATORIO
SUELOS - AGREGADOS - CONCRETO - ASFALTO - MAMPOSTERÍA - TOPOGRAFÍA



ENSAYOS DE CANTERA SALVIANI – AGREGADO GRUESO



American
Concrete
Institute

NTP
NORMA TÉCNICA PERUANA



AASHTO
THE VOICE OF TRANSPORTATION



NUESTROS EJES:

- ✓ HONESTIDAD
- ✓ PERSONAL PROFESIONAL Y TÉCNICO CALIFICADO

✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS

✓ CALIDAD EN NUESTROS PROCEDIMIENTOS Y RESULTADOS

OFICINA DE INVESTIGACIÓN

Tesis Publicada con autorización del autor

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICOS DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO, GRUESO Y GLOBAL
(Normas Internacionales: ASTM C136 / C136 - 19)

SLAB - Rev. 001- 2021

LAB. SUNING	
S.E.	AGA
Nº.E.	194
PAG 1 - 1	

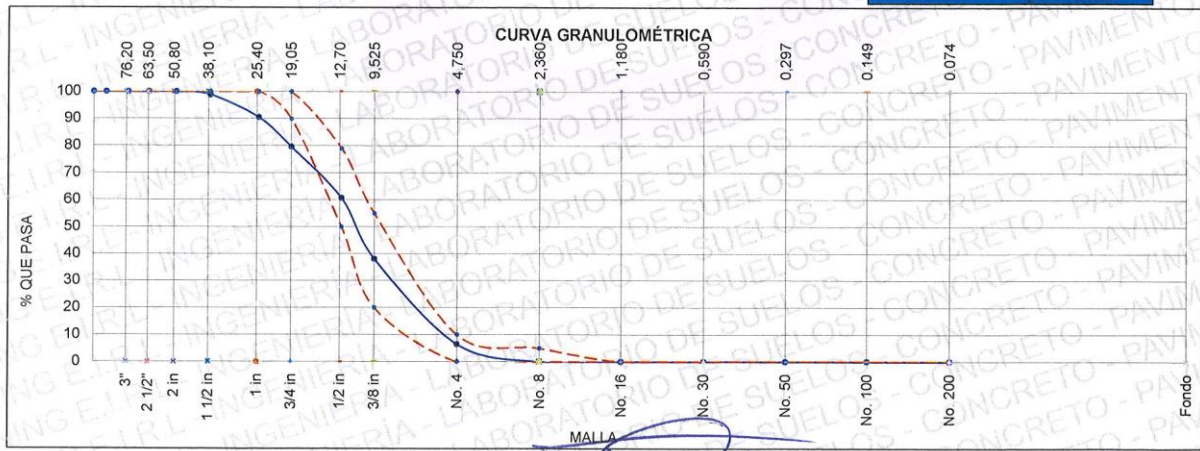
NOMBRE DE PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: AJOYANI - CARABAYA - PUNO	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI	F. EJECUCION :	06/06/2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO	PUNO	PROVINCIA	CARABAYA	DISTRITO	SALVIANI	
	REFERENCIA	CANTERA		SALVIANI			
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDAD (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A - GRUESO)			CANTIDAD APROX(kg.)	90 kg

AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67

NOMBRE	mm	MASA RETENIDA g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
						MÍNIMO	MÁXIMO
4 in'	100.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.0	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.0	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.0	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm	99.00	1.2	1.2	98.8	100.00	100.00
1 in	25.00 mm	698.00	8.3	9.5	90.5	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	918.00	10.9	20.4	79.6	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	1591.00	18.9	39.3	60.7	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	1896.00	22.6	61.9	38.1	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	2661.00	31.7	93.6	6.4	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm					0.00	5.00
No. 16	1.18 mm					0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm					0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	539.26		100.0	0.0	-	-
						MF	6.77
						TMN	1 1/2 in.
						TM	2 in.



Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas en LABORATORIO POR PETICIÓN N.º. 0.
* Muestras debera ser TODO LO RETENIDO EN LA MALLA N.º. 4, se debera de eliminar el material que pasa la malla N.º. 4.

[Signature]
Diana Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
C.P. N.º 131479

006098

CONTENIDO TOTAL DE HUMEDAD (Agua) EVAPORABLE DEL AGREGADO POR SECADO
AGREGADO GRUESO, FINO Y GLOBAL
(Norma Internacional: ASTM C556 - 19)

SLAB - Rev. 001 - 2021

LAB. SUNING

S.E.	CHA
Nº.E.	141

PAG 1 - 1

NOMBRE DE PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023. **ING. ESP. RESPONSABLE :** D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA) : AJOYANI - CARABAYA - PUNO **ING. TEC. RESPONSABLE :** G.P.S.

PETICIONARIO : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI **F. EJECUCION :** 06/06/2024

MUESTRA


ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA CARABAYA	DISTRITO SALVIANI				
	REFERENCIA ---	CANTERA	SALVIANI				
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO			CANTIDAD APROX(kg.)	2 kg
TIPO DE MUESTRA	A. GRUESO	X	A. FINO	A GLOBAL			

HOJA DE DATOS DE ENSAYO

MUESTRA	1	2	3
CONTENEDOR / NÚMERO DE TAPA	S-5	T-63	Z-6
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA HÚMEDA (g) = W	225.3	209.6	201.1
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA SECUNDARIO (g)	216.92	202.25	193.74
CONTENEDOR + MASA DE MUESTRA SECA FINAL (g) = D	216.90	202.23	193.69
MASA DE CONTENEDOR (g) = M c	24.3	23.3	21.3
MASA DEL AGUA (g) = M w	8.4	7.3	7.4
MASA DE SÓLIDO (g) = M s	192.7	179.0	172.4
CONTENIDO DE AGUA (%) = P	4.4	4.1	4.3
Tamaño de Partícula Máximo Aproximado (VISUAL)	2 in		

PROMEDIO % DE AGUA : 4.3

Observaciones: * Humedad de muestra de bolsa de rafia muestreada por PETICIONARIO.
* Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.



Daniel Suñi Huaracha
INGENIERO CIVIL
C.P. Nº 131479

006099

SLAB - Rev. 003- 2022

DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y ABSORCIÓN

AGREGADO GRUESO

(Normas Internacionales: ASTM C127 -15)

LAB. SUNING	
S.E.	GEA
Nº.E.	145
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO	: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.	ING. ESP. RESPONSABLE :	D.S.H.
UBICACIÓN DE PROYECTO (OBRA)	: AJOYANI - CARABAYA - PUNO	ING. TEC. RESPONSABLE :	G.P.S.
PETICIONARIO	: BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI	F. EJECUCION :	11 de Junio de 2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA CARABAYA	DISTRITO SALVIANI
	REFERENCIA	CANTERA	SALVIANI
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. GRUESO)
		CALICATA	CAPA
			CANTIDAD APROX(kg.)
			50

REGISTRO Y CALCULOS

MUESTRA	1	2
CONTENEDOR	S-51	S-50
MASA DE CONTENEDOR	168.0	169.0
CONTENEDOR + MASA DE LA MUESTRA FINAL	2583.0	2632.0
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECADA AL HORNO (g) = A	2415.0	2463.0
MASA DE LA MUESTRA DE PRUEBA SECA DE SUPERFICIE SATURADA (g) = B	2475.0	2527.0
MASA APARENTE DE MUESTRA SATURADA DE PRUEBA EN AGUA (g) = C	1499.5	1528.5

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO	PESO ESPECIFICO (gr/cm3)
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (OD)	2.476	2.467	2.47	2.47
DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) (SSD)	2.537	2.531	2.53	2.53
DENSIDAD RELATIVA APARENTE (GRAVEDAD ESPECÍFICA)	2.638	2.636	2.64	2.64
ABSORCIÓN (%)	2.5	2.6	2.5	
MÉTODO DE PREPARACIÓN DE LA MUESTRA INICIAL		SECADA AL HORNO		

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.



Daniel Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479

006100

PRUEBA ESTÁNDAR PARA PARTÍCULAS PLANAS, PARTÍCULAS ALARGADAS o PARTÍCULAS PLANAS Y ALARGADAS EN AGREGADO GRUESO
(Normas Intenacional: ASTM D4791 -19)

SLAB - Rev. 002 - 2022	
LAB. SUNING	
S.E.	PLAL
N.º E.	015
PAG 1 - 1	

PROYECTO : ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023. **ING. RESPONSABLE :** D.S.H.

PETICIONARIOS : BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI **F. INGRESO :** 18 de Junio de 2024

UBICACIÓN : AJOYANI - CARABAYA - PUNO **F. EMISIÓN :** 25 de Junio de 2024

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL	: ANÁLISIS COMPARATIVO (A. GRUESO)	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	: 1 1/2"
LUGAR	: SALVIANI	PROFUND. (M.)	: ---
CALICATA	: ---	METODO DE PRUEBA	: B
MUESTRA	: 1	(1) PLANAS Y ALARGADAS o (2) NO PLANAS Y ALARGADAS	

POR MASA

TAMIZ (Pulg.)	ABERTURA (mm)	AGREGADO GRUESO		(g) Masa de partículas a ensayar (D)	Masas Individuales		(% Planas y Alargadas por tamiz)	
		(%) Retenida Parcial de la Grad. Original (B)	(%) Retenido Total de Grad. Original para la Prueba (C)		Planas y Alargadas (E)	No Planas y Alargadas (F)	Por tamiz de Muestra (G)	Por tamiz ponderado a la granulometría (H)
2"	50.800	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-	-
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-	-
1"	25.400	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-	-
3/4"	19.000	10.9	13.0	343.49	177.49	166.00	51.7	6.7
1/2"	12.700	18.9	22.5	320.76	203.20	117.56	63.3	14.2
3/8"	9.500	22.6	26.9	219.85	180.50	39.35	82.1	22.1
1/4"	6.700	0.0	0.0	0.00	0.00	0.00	-	-
Nº 4	4.750	31.7	37.7	126.72	107.11	19.61	84.5	31.9
PESO TOTAL DE LA MUESTRA (A):		84.1	100.0					74.86

PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS EN MASA (%) 74.9

POR CONTEO

TAMIZ (Pulg.)	ABERTURA (mm)	AGREGADO GRUESO		Cantidad de partículas a ensayar (D)	Cantidades Individuales		(% Planas y Alargadas por tamiz)	
		(%) Retenida Parcial de la Grad. Original (B)	(%) Retenido Total de Grad. Original para la Prueba (C)		Planas y Alargadas (E)	No Planas y Alargadas (F)	Por tamiz de Muestra (G)	Por tamiz ponderado a la granulometría (H)
2"	50.800	0.0	0.0	0	0	0	-	-
1 1/2"	38.100	0.0	0.0	0	0	0	-	-
1"	25.400	0.0	0.0	0	0	0	-	-
3/4"	19.000	10.9	13.0	22	11	11	50.0	6.5
1/2"	12.700	18.9	22.5	54	36	18	66.7	15.0
3/8"	9.500	22.6	26.9	92	73	19	79.3	21.3
1/4"	9.500	0.0	0.0	0	0	0	-	-
Nº 4	4.750	31.7	37.7	262	229	33	87.4	32.9
PESO TOTAL DE LA MUESTRA (A):		84	100.0					75.73

PARTICULAS PLANAS Y ALARGADAS POR CONTEO (%) 75.7

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas por el PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

Diana Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
C.I.F. Nº 131479

006101

SLAB - Rev. 001 - 2021

DENSIDAD APARENTE ("PESO UNITARIO") Y VACIOS EN EL AGREGADO

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO EN AGREGADO FINO, GRUESO Y MIXTOS

(Norma Internacional: ASTM C29 / C29M - 17a)

LAB. SUNING	
S.E.	PUSC
Nº.E.	177
PAG 1 - 1	

NOMBRE DE PROYECTO

: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.

ING. ESP. RESPONSABLE :

D.S.H.

UBICACIÓN DE PROYECTO

: AJOYANI - CARABAYA - PUNO

ING. TEC. RESPONSABLE :

G.P.S.

PETICIONARIO

: BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI

F. EJECUCION :

12 de Junio de 2024

MUESTRA

ORIGEN DE LA MUESTRA	DEPARTAMENTO PUNO	PROVINCIA CARABAYA	DISTRITO SALVIANI				
	REFERENCIA ---	CANTERA	SALVIANI				
Nº DE MUESTRA	1	PROFUNDIDA (m.)	---	CALICATA	---	CAPA	---
PROGRESIVA / OTRO	---	USO DE MATERIAL	ANÁLISIS COMPARATIVO (A. GRUESO)			CANTIDAD APROX(kg.)	50

REGISTRO Y CALCULOS

DENSIDAD APARENTE SUELTA

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.434	3.434	3.434	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA (kg) = G	14.531	14.482	14.460	
DENSIDAD APARENTE SUELTA (kg/m3) = M	1571	1564	1561	1570

DENSIDAD APARENTE COMPACTADA

MUESTRA	1	2	3	PROMEDIO
MASA DEL MOLDE (kg) = T	3.434	3.434	3.434	
VOLUMEN DEL MOLDE (m3) = V	0.007063	0.007063	0.007063	
MASA DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA (kg) = G	14.640	14.655	14.723	
DENSIDAD APARENTE COMPACTADA (kg/m3) = M	1587	1589	1598	1590
MÉTODO UTILIZADO PARA LA COMPACTACIÓN		Rodding (Varillado)		

PORCENTAJE DE VACIOS

DENSIDAD RELATIVA (Gravedad específica) OD = S	2.47
% DE VACÍOS - MUESTRA SUELTA	36.3
% DE VACÍOS - MUESTRA COMPACTADA	35.5

Observaciones: * Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.

Daniel Suni Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. Nº 131479

006102

NUESTROS EJES:

OFICINA DE INVESTIGACIÓN

Tesis Publicada con autorización del autor



SLAB - Rev. 002 - 2022

LAB. SUNING

S.E. A
Nº.E. 164

PAG 1 - 1

ABRACION E IMPACTO EN LA MAQUINA DE LOS ANGELES

(Normas Internacionales: ASTM C131/C131-14)

AGREGADO GRUESO DE TAMAÑO PEQUEÑO

ING. RESPONSABLE :

D.S.H.

PROYECTO

: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIERREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023.

PETICIONARIO

: BACH. WASHINGTON QUISPE MAMANI

F. EJECUCIÓN :

15 de Junio de 2024

UBICACIÓN

: AJOYANI - CARABAYA - PUNO

F. EMISIÓN :

25 de Junio de 2024

DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL

: ANÁLISIS COMPARATIVO (A. GRUESO)

MUESTRA

1

LUGAR

: SALVIANI

PROFUND. (M.)

PROG.

: ---

CANTERA

SALVIANI

TAMAÑO DE TAMIZ (ABERTURAS CUADRADAS)		MASA DE TAMAÑOS INDICADOS, g			
PASANTE	RETENIDO EN	GRADACIÓN DE LA MUESTRA			
		A	B	C	D
37.5 mm (1 1/2 in)	25.0 mm (1 in)	1249.5			
25.0 mm (1 in)	19.0 mm (3/4 in)	1249.5			
19.0 mm (3/4 in)	12.5 mm (1/2 in)	1251			
12.5 mm (1/2 in)	9.5 mm (3/8 in)	1250			
9.5 mm (3/8 in)	6.3 mm (1/4 in)				
6.3 mm (1/4 in)	4.75 mm (No. 4)				
4.75 mm (No. 4)	2.36 mm (No. 8)				
Masa de la muestra de prueba Original, g		5000			
Masa a las 100 revoluciones, g		---			
Masa final de la muestra de prueba a las 500 Revoluciones, g		3742			
N° de Esferas		12			
Uniformidad		---			
Abrasión, %		25			

Gradación de la muestra	A
TMN del agregado	1 1/2 in

Observaciones:

- * Muestras fueron identificadas y depositadas por PETICIONARIO en LABORATORIO SUNING.
- * No se solicitó realizar Uniformidad
- * Las muestras se lavaron.



Daniel Soria Huaracha
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 131479

006103

NUESTROS FIELES:

HONESTIDAD

OFICINA DE INVESTIGACIÓN

Tesis Publicada con autorización del autor

Este documento es propiedad de SUNING E.I.R.L. y no debe ser utilizado sin la autorización escrita por SUNING E.I.R.L.

* El laboratorio no se hace responsable del mal uso, ni la incorrecta interpretación de los resultados aquí declarados.

* Los resultados de este informe solo están relacionados al espécimen ensayado y no debe ser utilizado como un certificado de conformidad de productos o certificados de sistema de calidad de la entidad que lo emite.

www.suningeirl.pe | suningeirl@gmail.com | http://repositorio.uancv.edu.pe/

Laboratoriodesuelos | Laboratorio Suning EIRL | (+51)930359498 | RUC: 20600219431



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 12/12/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: WASHINGTON QUISPE MAMANI

Dirección: PREDIO CALACHECTA SECTOR CALLPUYO

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 73476880

Teléfono: 983004164 email: wqm240@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS COMPARATIVO DE PROPIEDADES DE AGREGADOS DE LAS CANTERAS CARLOS GUTIÉRREZ Y SALVIANI, AJOYANI, CARABAYA, PUNO, 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): AGREGADOS NATURALES, PROPIEDADES FÍSICAS MECÁNICAS, CANTERAS DE RÍOS

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

2

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entré otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina “Néstor Cáceres Velásquez” consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

- Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
- Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
- No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

- Sí autorizo
- No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

- Internacional
 Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LOS MATERIALES- P17

Firma de Autor



huella digital

12 DE DICIEMBRE DEL 2024

Fecha