

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



UPLA
UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

TESIS

**EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO
FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS
IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES
DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2022**

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

AUTOR:

Bach: Edwin Machuca Escobar

ASESOR:

Ph.D. Mohamed Mehdi Hadi Mohamed

Línea de investigación institucional: Nuevas Tecnologías y procesos.

Línea de investigación E.P Ingeniería Civil: Gestión de Tecnologías
en Proceso Constructivo

Huancayo - Perú

2024

ASESOR

Ph.D. Mohamed Mehdi Hadi Mohamed

DEDICATORIA

A mi pequeña hija Karel por haberme acompañado en cada momento y apoyo continuo en este proceso, a mis padres por su sacrificio y esfuerzo, por su apoyo, su comprensión y aliento para seguir adelante y siempre ser perseverante.

Bach: Edwin Machuca Escobar

AGRADECIMIENTO

A mi Asesor Ph.D. Mohamed Mehdi por haberme brindado la oportunidad de compartir su experiencia y sus conocimientos científicos para el desarrollo de la tesis.

A la Universidad Peruana Los Andes, por la formación Profesional dentro de sus aulas.

Bach: Edwin Machuca Escobar

CONSTANCIA DE SIMILITUD

N ° 0088 - FI -2023

La Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones, hace constar mediante la presente, que la **TESIS**; Titulada:

EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2022

Con la siguiente información:

Con Autor(es) : **BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN**
Facultad : **INGENIERÍA**
Escuela Académica : **INGENIERA CIVIL**
Asesor(a) : **PH. D. MOHAMED MEHDI HADI MOHAMED**

Fue analizado con fecha **24/11/2023**; con **104 págs.**; con el software de prevención de plagio (Turnitin); y con la siguiente configuración:

Excluye Bibliografía.

X

Excluye citas.

X

Excluye Cadenas hasta 20 palabras.

X

Otro criterio (especificar)

El documento presenta un porcentaje de similitud de **21** %.

En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°15 del Reglamento de uso de Software de Prevención de Plagio Versión 2.0. Se declara, que el trabajo de investigación: **Si contiene un porcentaje aceptable de similitud.**

Observaciones:

En señal de conformidad y verificación se firma y sella la presente constancia.

Huancayo, 23 de Noviembre de 2023.



MTRA. LIZET DORIELA MAÑTARI MINCAMI
JEFA

Oficina de Propiedad Intelectual y Publicaciones

HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS

DR. RUBEN DARIO TAPIA SILGUERA
DECANO

MG. YINA MILAGRO NINAHUANCA ZAVALA
JURADO

MG. NELFA ESTRELLA AYUQUE ALMIDON
JURADO

ING. LIDIA BENIGNA LARRAZABAL SANCHEZ
JURADO

MG. LEONEL UNTIVEROS PEÑALOZA
SECRETARIO DOCENTE

CONTENIDO

DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTO	v
HOJA DE CONFORMIDAD DE LOS JURADOS	vi
CONTENIDO	viii
CONTENIDO DE TABLAS	xiii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT.....	xvii
INTRODUCCIÓN.....	xviii
1. CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	19
1.1. Descripción de la realidad problemática.....	19
1.2. Delimitación del problema.....	21
1.2.1. Delimitación conceptual	21
1.2.2. Delimitación temporal	21
1.2.3. Delimitación económica	21
1.2.4. Delimitación espacial.....	21
1.3. Formulación del problema	22
1.3.1. Problema general	22
1.3.2. Problemas específicos.....	22

1.4.	Justificación de la Investigación	23
1.4.1.	Justificación práctica - social	23
1.4.2.	Justificación Teórica	23
1.4.3.	Justificación metodológica	23
1.5.	Objetivos.....	24
1.5.1.	Objetivo general.....	24
1.5.2.	Objetivos específicos	24
2.	CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO	25
2.1.	Antecedentes	25
2.1.1.	Antecedente Internacional	25
2.1.2.	Antecedente Nacional	27
2.2.	Bases Teóricas	31
2.2.1.	Rocas Ígneas	31
2.2.1.1.	Caracterización	32
2.2.2.	Propiedades del concreto	34
2.2.2.1.	Estado Fresco	34
2.2.2.2.	Estado Endurecido	36
2.3.	Marco conceptual.....	36
3.	CAPÍTULO III HIPÓTESIS	38
3.1.	Hipótesis General.....	38
3.2.	Hipótesis Específicas	38

3.3.	Variables	38
3.3.1.	Definición conceptual de la variable	38
3.3.2.	Definición operacional de la variable	39
3.3.3.	Operacionalización de la Variable (Anexo2).....	39
4.	CAPÍTULO IV METODOLOGÍA	40
4.1.	Método de la investigación	40
4.1.	Tipo de investigación.....	40
4.2.	Nivel de la investigación.....	41
4.3.	Diseño de investigación	41
4.4.	Población y muestra.....	42
4.1.1.	Población.	42
4.1.2.	Muestra.	42
4.5.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	42
4.6.	Procesamiento de la información.....	43
4.2.	Técnicas y análisis de datos	47
4.3.	Aspectos éticos	47
5.	CAPITULO V RESULTADOS	48
5.1.	Caracterización	48
5.1.1.	Peso específico y absorción del agregado NTP 400.021	48
5.1.2.	Peso unitario compactado y peso unitario suelto.....	49
5.1.3.	Contenido de Humedad	49

5.1.4. Pasante por la malla n°200.....	50
5.1.5. Ensayo Azul de Metileno del agregado fino.....	50
5.2. Propiedades del concreto fresco y endurecido.....	51
5.2.1. Prueba de Asentamiento NTP 339.035.....	51
5.2.2. Prueba Peso Unitario NTP 339.046.....	52
5.2.3. Prueba Contenido de aire NTP 339.081	52
5.2.4. Prueba Tiempo de fragua del concreto NTP 339.082.....	53
5.2.5. Prueba Exudación del concreto NTP 339.077	54
5.3. Propiedades del concreto endurecido	55
5.3.1. Prueba Resistencia a la compresión.....	55
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	57
CONCLUSIONES	59
RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	61
ANEXOS	65
Anexo 1: Matriz De Consistencia.....	65
Anexo 2: Operacionalización de las Variables	66
Anexo 3: Certificaciones de Ensayos de Laboratorio.....	67
Anexo 3.1. Ensayo peso específico y absorción del agregado NTP 400.021	67
Anexo 3.2. Ensayo Peso unitario compactado y peso unitario suelto	69
Anexo 3.3. Ensayo Contenido de Humedad de Agregado Fino y Agregado Grueso	72

Anexo 3.4. Ensayo Pasante por la malla n°200	73
Anexo 3.5. Ensayo Azul de metileno	74
Anexo 3.6. Granulometría	75
Anexo 4: Estudio de Petrografía	78
Anexo 5. Diseño de Mezcla.....	79
Anexo 6: Propiedades del concreto fresco.....	83
Anexo 6.1: Prueba de Asentamiento NTP 339.035	83
Anexo 6.2. Contenido de aire NTP 339.081 y Prueba Peso Unitario NTP 339.046.	84
Anexo 6.3. Prueba Tiempo de fragua del concreto NTP 339.082	85
Anexo 6.4. Prueba Exudación del concreto NTP 339.077	91
Anexo 7: Propiedades del concreto endurecido.....	97
Anexo 7.1. Prueba Resistencia a la compresión	97
Anexo 8: Panel Fotográfico	103

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1 Caracterización de Agregado Grueso y Agregado Fino	44
Tabla 2 Caracterización de Agregado Grueso Alternativo	44
Tabla 3 Materiales para la elaboración del Concreto	45
Tabla 4 Estudios experimentales de Agregado grueso convencional diseño control y agregado grueso alternativo diseño experimental.....	46
Tabla 5 Secuencia para las Mezclas Probadas	46
Tabla 6 Ensayo peso específico y absorción del agregado fino y grueso.....	48
Tabla 7 Ensayo Peso unitario compactado y peso unitario suelto del agregado fino y del agregado grueso	49
Tabla 8 Ensayo Contenido de Humedad de Agregado Fino y Agregado Grueso	49
Tabla 9 Ensayo Pasante por la malla n°200 de Agregado Grueso y Agregado Fino	50
Tabla 10 Ensayo Azul de Metileno del agregado fino.....	50
Tabla 11 Prueba de Asentamiento NTP 339.035 de Agregado grueso convencional diseño control y Agregado Grueso Alternativo Diseño Experimental	51
Tabla 12 Prueba Peso Unitario NTP 339.046 de Agregado grueso convencional diseño control y Agregado Grueso Alternativo Diseño Experimental	52
Tabla 13 Prueba Peso Unitario NTP 339.046 de Agregado grueso convencional diseño control y Agregado Grueso Alternativo Diseño Experimental	52
Tabla 14 Prueba Tiempo de fragua del concreto NTP 339.082 de Agregado grueso convencional diseño control	53
Tabla 15 Prueba Tiempo de fragua del concreto NTP 339.082 de Agregado Grueso Alternativo Diseño Experimental	54

Tabla 16 Prueba Exudación del concreto NTP 339.077de Agregado grueso convencional diseño control y Agregado Grueso Alternativo Diseño Experimental 54

Tabla 17 Prueba resistencia a la compresión de concreto con agregado grueso convencional diseño control y agregado grueso alternativo diseño experimental..... 55

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1 Agregado Grueso de Mala Calidad para la Construcción de Edificaciones de la IE N.º 36353 de Paucara	20
Figura 2 Patología en elementos estructurales en viviendas distrito de Paucara.....	20
Figura 3 Ubicación Geográfica de la Investigación.....	22
Figura 4 Huso granulométrico y requisitos granulométricos de agregado	34
Figura 5 Clases de mezcla según su trabajabilidad.....	35
Figura 6 Prueba resistencia a la compresión de concreto con agregado grueso convencional diseño control y agregado grueso alternativo diseño experimental.....	55
Figura 7 Recolección de agregado grueso	103
Figura 8 Cuarteo del agregado.....	103
Figura 9 Ensayo de granulometría del agregado grueso.....	104
Figura 10 Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino.....	104
Figura 11 Ensayo de peso unitario NTP 339.046	105
Figura 12 Ensayo de tiempo de fragua aguja de vikat NTP 339.082.....	105
Figura 13 Ensayo de temperatura del concreto NTP 339.184	106
Figura 14 Ensayo de exudación del concreto NTP 339.077	106
Figura 15 Ensayo de asentamiento del concreto NTP 339.035	107
Figura 16 Ensayo de tiempo de fragua NTP 339.082.....	107

RESUMEN

En la presente investigación se formuló como **problema** general: ¿Cuál es el resultado de la evaluación de propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022?; siendo el **objetivo** general: Evaluar las propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022; la **metodología** se aplicó el método de investigación científico, del tipo aplicada, de nivel explicativo y de diseño experimental; la población estuvo conformada por las canteras de agregado grueso: Huayanay y Villapata, se utilizaron muestras por conveniencia para la investigación de 750 kg cantera Huayanay y 750 kg c. Villapata correspondiente al agregado grueso; el muestreo fue no probabilístico, la técnica de recolección de datos fue de observación y pruebas estandarizadas y el instrumento fue guía de observación; como **resultados** se obtuvo: peso específico de 2.73 g/cm³ y 2.74 g/cm³, absorción de 2.74% y 2.55%, PUS 1460 kg/m³ y 1470 kg/m³, PUC 1570 kg/m³ y 1590 kg/m³; ensayos del concreto en estado fresco: ensayo de asentamiento 5 pulg y 4 pulg, peso unitario 2364 kg/m³ y 2351 kg/m³, contenido de aire 1% y 2.2%, exudación 0.66% y 1.10 %, resistencia a la compresión axial 347.04 kg/cm² y 380.85 kg/cm²; se **concluyó** En conclusión, el presente estudio ha demostrado que es recomendable emplear como alternativa de agregado grueso para concreto cuya materia prima proviene de la extracción de rocas ígneas para la construcción de edificios multifamiliares de concreto armado en Paucará en 2022. Los resultados indican que la incorporación de este agregado mejora ciertas propiedades del concreto, tanto en su estado fresco como endurecido, obteniendo un comportamiento positivo en la construcción.

Palabras clave: Propiedades del concreto fresco, propiedades del concreto endurecido.

ABSTRACT

In the present investigation, the general problem was formulated: What is the result of the evaluation of the properties of fresh and hardened concrete using igneous rocks in multi-family reinforced concrete buildings, Paucará 2022?; The general objective being: Evaluate the properties of fresh and hardened concrete using igneous rocks in multi-family reinforced concrete buildings, Paucará 2022; The methodology applied the scientific research method, of the applied type, explanatory level and experimental design; The population was made up of the coarse aggregate quarries: Huayanay and Villapata, convenience samples were used for the investigation of 750 kg Huayanay quarry and 750 kg c. Villapata corresponding to the coarse aggregate; The sampling was non-probabilistic, the data collection technique was observation and standardized tests and the instrument was an observation guide; The results were: specific weight of 2.73 g/cm³ and 2.74 g/cm³, absorption of 2.74% and 2.55%, PUS 1460 kg/m³ and 1470 kg/m³, PUC 1570 kg/m³ and 1590 kg/m³; concrete tests in the fresh state: slump test 5 in. and 4 in., unit weight 2364 kg/m³ and 2351 kg/m³, air content 1% and 2.2%, exudation 0.66% and 1.10%, axial compression resistance 347.04 kg/cm² and 380.85 kg/cm²; In conclusion, the present study has shown that it is advisable to use as an alternative coarse aggregate for concrete whose raw material comes from the extraction of igneous rocks for the construction of multi-family reinforced concrete buildings in Paucará in 2022. The results indicate that the Incorporating this aggregate improves certain properties of the concrete, both in its fresh and hardened state, obtaining positive behavior in construction.

Keywords: Properties of fresh concrete, properties of hardened concrete.

INTRODUCCIÓN

A la actualidad en las construcciones de concreto armado existen deficiencias en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, esto debido a muchas causas en su proceso constructivo, el componente más relevante del concreto son los agregados, quienes conforman el 70% de la mezcla.

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo: Evaluar las propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022; la metodología empleada fue: método de investigación científico, del tipo aplicada, de nivel explicativo y de diseño experimental; diseño experimental, la población está conformada por las canteras de agregado grueso: C. Huayanay y Villapata, se utilizaron muestras por conveniencia para la investigación de 750 kg cantera Huayanay y 750 kg cantera Villapata. correspondiente al agregado grueso.

Esta investigación está estructurada en 5 capítulos:

Capítulo I: Planteamiento del problema: Descripción de la realidad problemática, así mismo la formulación del problema general y problemas específicos seguidamente se planteó el objetivo general y objetivos específicos, la justificación de la investigación.

Capítulo II: Marco teórico: Antecedentes de la investigación, antecedentes internacionales y antecedentes nacionales, bases teóricas seguidamente la definición de términos, formulación de hipótesis, variables de la investigación, variables, definición conceptual y operacional

Capítulo III: Hipótesis: Hipótesis General, Hipótesis Específicas y Variables.

Capítulo IV: Metodología: Metodología de investigación, tipo de investigación, nivel de investigación, diseño de investigación para continuar con la población y muestra, técnicas e instrumentos de recolección de datos, procesamiento de la información, técnicas y análisis de datos.

Capítulo V: Resultados: Finalmente se presenta los resultados, discusión de resultados, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos de la investigación.

Bach: Machuca Escobar Edwin.

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial existen deficiencias en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido, esto debido a muchas causas en su proceso constructivo, uno de los más relevantes es la selección de agregados, los cuales representan hasta al menos el 70% de la mezcla de concreto (Garavito Isaza 2022).

En el Perú existen zonas en las que no contamos con agregados que garanticen las propiedades del concreto, sin embargo, la importancia del uso, tipo y calidad correcta del agregado no se puede subestimar. Por ello, es importante destacar las características de los agregados ya que afectan directamente la calidad de las estructuras (Posadainfo 2022).

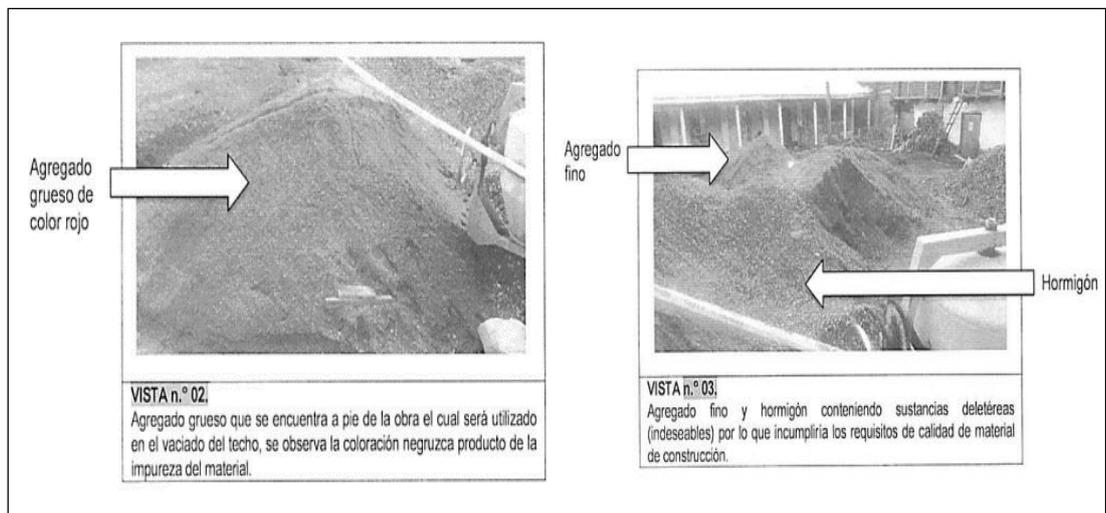
En la localidad de Paucará las edificaciones de concreto armado utilizan agregados que afectan sus propiedades del concreto fresco y endurecido.

El continuo uso de estos agregados presenta problemas como fisuras, así mismo no alcanzan la resistencia de diseño especificado en las estructuras. Esto podemos evidenciarlo bajo diversos informes que emite de La Contraloría General de la República (CGR) en diversas obras tales como la construcción de pabellones en la IE N.º 36353 donde determino que se utilizó agregados que no cumplen las normas técnicas peruana de calidad requeridas, en donde el agregado está contaminado con tierra y gran cantidad de agregados de color rojizo, ver figura 1.

El propósito del presente trabajo fue estudiar la factibilidad de uso de rocas ígneas como agregados para el concreto en la construcción de viviendas. Por ello, se planteó el objetivo de evaluar las propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022.

Figura 1

Agregado Grueso de Mala Calidad para la Construcción de Edificaciones de la IE N.º 36353 de Paucara



Nota. De Informe N° 196-2018-CG/COREHV (La Contraloría General de la Republica 2022)

Figura 2

Patología en elementos estructurales en viviendas distrito de Paucara



1.2. Delimitación del problema

1.2.1. Delimitación conceptual

El presente estudio se enfocó en el área de tecnología del concreto, caracterización de agregados y evaluación de las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto específicamente para elementos estructurales de viviendas multifamiliares.

1.2.2. Delimitación temporal

El presente estudio se realizó en el año 2022, por un periodo de 5 meses de investigación desde junio hasta noviembre.

1.2.3. Delimitación económica

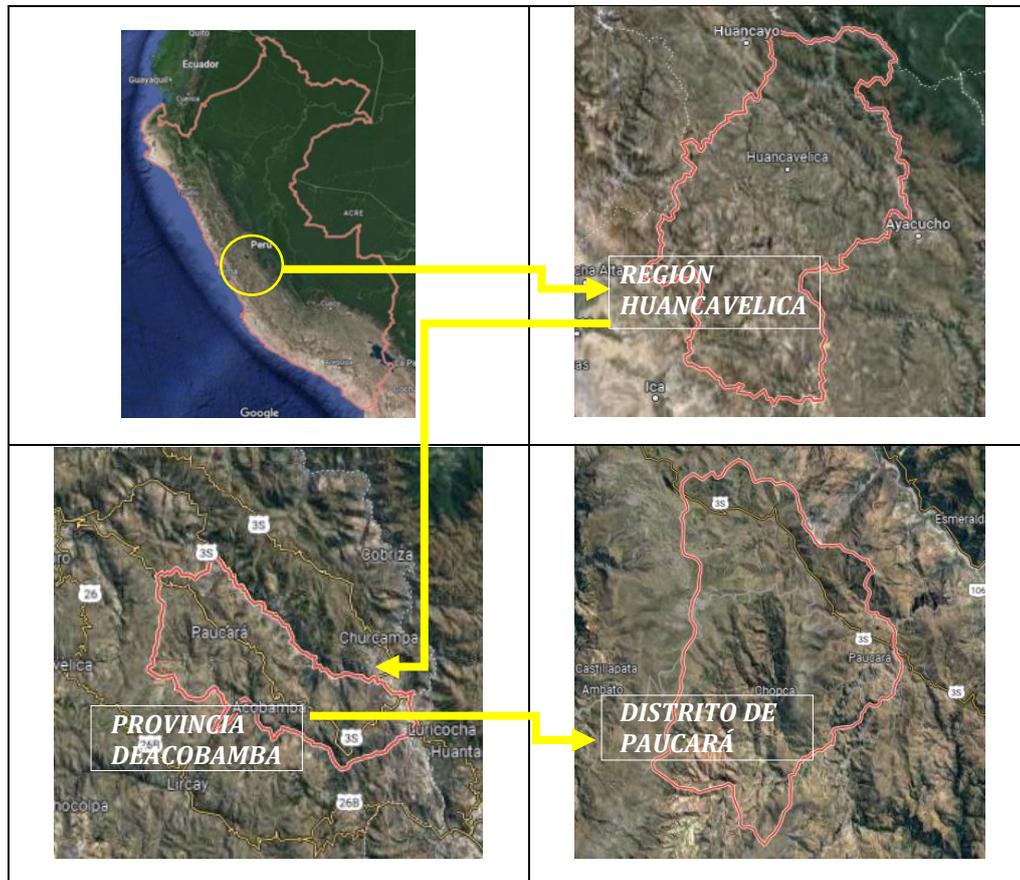
La presente investigación fue financiada con recursos propios.

1.2.4. Delimitación espacial

El trabajo se realizó en el distrito de Paucará, provincia de Acobamba, departamento de Huancavelica.

Figura 3

Ubicación Geográfica de la Investigación



Nota. Adaptado de Google Maps

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el resultado de la evaluación de propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022?

1.3.2. Problemas específicos

- a) ¿Cuál es el resultado de la caracterización de los agregados provenientes de rocas ígneas para el uso en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022?

- b) ¿Cuál es el resultado de las propiedades del concreto fresco usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022?
- c) ¿Cuál es el resultado de la propiedad del concreto endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022?

1.4. Justificación de la Investigación

1.4.1. Justificación práctica - social

La investigación realizada beneficiara a la población del distrito de Paucará como también a distritos aledaños (distritos de Rosario, Anta, Andabamba y provincia de Acobamba).

1.4.2. Justificación Teórica

Los resultados obtenidos en la presente investigación podrán ser empelada como referencia para otras investigaciones, así mismo, los ensayos realizados dentro de la investigación se basaron en fundamentos, principios y propiedades del concreto en su estado fresco y endurecido que genera el uso de agregado proveniente de rocas ígneas.

1.4.3. Justificación metodológica

La metodología empleada en esta investigación se basaron en el “Manual de identificación práctica de minerales y rocas para su uso como agregados para concreto” del Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, así mismo de acuerdo a las Normas Técnicas Peruanas y normativas internacionales, como se detallan a continuación: granulometría (NTP 400.012), material fino que pasa tamiz N° 200 (NTP 400.018), humedad (NTP 339.127), peso específico (NTP 400.021), peso unitario suelto (NTP 400.017), peso unitario compactado (NTP 400.017), azul de metileno (AASHTO T 330 - 2007), estudio petrográfico (NTP 339.151), asentamiento del concreto (NTP 339.035), peso unitario del concreto (NTP 339.046), contenido de aire del concreto (NTP 339.081), ensayo de tiempo de fragua del concreto (NTP 339.082), exudación del concreto (NTP

339.077) y resistencia a la compresión axial de testigos cilíndricos de concreto (ASTM C39/C39M – 20).

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo general

Evaluar las propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022.

1.5.2. Objetivos específicos

- a) Caracterizar los agregados provenientes de rocas ígneas para el uso en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022.
- b) Determinar las propiedades del concreto fresco usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022.
- c) Determinar las propiedades del concreto endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedente Internacional

(Navas Figueroa 2019) en la investigación para Optar al Título de Ingeniero Civil **titulado**: “Caracterización de los Agregados y Propiedades Físico – Mecánicas para uso del Laboratorio de hormigones”, Universidad San Francisco de Quito, Ecuador; fija como **objetivo**: Estudiar y analizar los materiales de las diferentes canteras ubicadas en alrededor de la ciudad de Quito de acuerdo con las normas ASTM; aplicando una **metodología**: no experimental; se obtuvo los **resultados** siguientes: de acuerdo al ensayo de asentamiento entre 7 y 8.5 cm, la resistencia a la compresión 19.6 MPa cantera Holcim, 26.6 MPa cantera Rosita, 17.5 MPa cantera el Corazón, 21.8 MPa cantera rio Guayllamaba y 25.9 MPa canteta Copeto finalmente indica como **conclusiones**: En los ensayos a compresión de cilindros se pudo apreciar como el de la cantera del Río Guayllabamba y de la Mina Copeto son los más aptos para su uso.

(Ferreira Cuellar y Torres López 2019) en su trabajo de Grado para Optar al Título de Ingeniero Civil **titulado**: “*Caracterización física de agregados pétreos para concretos caso: cantera dromos (Mosquera) y mina Cemex (Apulo)*”, Universidad Católica de Colombia, Colombia; fija como **objetivo**: Caracterizar y comparar los agregados pétreos de las canteras Vista Hermosa (Mosquera) y Mina Cemex (Apulo) para determinar cuáles presentan mejores propiedades físicas

dependiendo de su petrografía de origen; aplicando una **metodología**: no experimental; se obtuvo los **resultados** siguientes: Cantidad de material fino que pasa por el tamiz de 0.075mm (No.200) en los agregados muestran los resultados del ensayo de las dos canteras los cuales determinan que el material fino de la Cantera Vista Hermosa pasa con 9,65% el tamiz #200 a diferencia de la Mina Cemex que reporta 3,36% de porcentaje de material que pasa. Se encuentra una diferencia de 6,29%. Determinación de la resistencia del agregado grueso al desgaste por abrasión de la Cantera Vista Hermosa 34.67 % de desgaste a diferencia de la Mina Cemex 21.67%. finalmente indica como **conclusiones**: Las propiedades físicas que presentan las muestras analizadas de la cantera Vista Hermosa (Mosquera). Revelan que el agregado grueso presenta una gradación que permite una manejabilidad adecuada, al tener un alto porcentaje que pasa el tamiz 200, presenta contaminación lo que aísla la partícula de cemento. Se presenta un desgaste en la maquina micro-deval mayor al 30% lo cual muestra que no tiene una buena resistencia a la abrasión y durabilidad de las gravas.

(Abril Gil y Ramos Sánchez 2017) en la investigación para Optar al Título de Ingeniero Civil **titulado**: “*Identificación de la variación en la resistencia del concreto debido al origen del agregado grueso*”, Universidad Católica de Colombia, Colombia; fija como **objetivo**: Comparar como es afectada la resistencia a la compresión del concreto con dos agregados de diferente origen provenientes de dos departamentos de Colombia, los cuales presentan características geológicas distintas; aplicando una **metodología**: experimental; se obtuvo los **resultados** siguientes: el diseño de la mezcla para el concreto fue de 3000 psi, la resistencias con agregado grueso de procedencia de Villavicencio fue de 3115,802 PSI, mientras la resistencias con agregado grueso de procedencia de Mosquera a la de edad de 28 días fue de 2652,645 PSI, finalmente indica como **conclusiones**: La resistencia del concreto es afectada cuando se usan agregados gruesos de distinto origen, es decir que el uso de grava extraída de un deposito aluvial en el concreto contribuye a que soporte cargas superiores (3115 psi), a la del diseño inicial a diferencia del material de origen montañoso que demostró ser menos resistente con 2652 psi, es decir no cumplió con el diseño de la mezcla.

3.1.1. Antecedente Nacional

(Andía Arias 2019) en tesis de grado para optar el grado académico de Magíster en Geología con mención en Geotecnia **titulado:** “*Evaluación geotécnica del agregado morrénico y su influencia en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto – Sapallanga – Huancayo – Junín*”, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Perú; fija como **objetivo:** Determinar las características geotécnicas de los agregados morrénicos de cantera y su influencia en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto en Sapallanga, Provincia de Huancayo – Región Junín – 2018; aplicando una **metodología:** experimental; se obtuvo los resultados siguientes: ensayo Peso específico del agregado fino es 2.5 (kg/m³), agregado grueso baja intemperización 2.42 (kg/m³); ensayo de absorción para el agregado fino es 3.2 %, para el agregado grueso de baja intemperización 1.97%; ensayo Peso unitario compactado para el agregado fino es 1815 gr y del agregado grueso de baja intemperización 1467gr; ensayo de peso unitario suelto para el agregado fino es 1707 gr, del agregado de baja intemperización es 1281 gr; para el ensayo de Contenido de Humedad para el agregado fino es de 6.14%, mientras que del agregado grueso de baja intemperización es 2.63%; ensayo de abrasión de los angeles del agregado grueso de baja intemperización 16.08 resultados provenientes de la cantera Sapallanga – río chaclas. Por otro lado de la Cantera Pilcomayo ensayo Peso específico del agregado fino es 2.74 (kg/m³), agregado grueso 2.62 (kg/m³); ensayo de absorción para el agregado fino es 3.56 %, para el agregado grueso 1.08%; ensayo Peso unitario compactado para el agregado fino es 1976 gr y del agregado grueso 1632gr; ensayo de peso unitario suelto para el agregado fino es 1801 gr, del agregado 1483 gr; para el ensayo de Contenido de Humedad para el agregado fino es de 7.65%, mientras que del agregado grueso 1.28%; ensayo de abrasión de los angeles del agregado grueso 12.84. Así mismo concreto supera la resistencia de diseño $f'_c=210$ kg/cm² a los 28 días, con el agregado morrénico de baja intemperización de la cantera Sapallanga – Río Chaclas; finalmente indica como **conclusiones:** Se verificó que los agregados morrénicos extraídos de cantera no afectan en la resistencia a la compresión del concreto, alcanzan resistencias superiores al 100% a los 28 días para un diseño de mezcla por resistencia de 210 kg/cm². Por otra parte habiéndose realizado los ensayos de calidad de los

agregados morrénicos de la cantera de Sapallanga podemos verificar que estos pueden utilizarse en obras de ingeniería civil.

(Iberico Collazos 2019) en el trabajo de Grado para Optar al Título profesional de Ingeniero Civil **titulado**: “*Influencia del agregado grueso según su formación geológica en las propiedades mecánicas del concreto de las canteras de la zona Este de Lima en el 2019*”, Universidad Peruana Unión, Perú; fija como **objetivo**: Determinar la influencia de los agregados gruesos según su formación geológica en la resistencia mecánica del concreto de las canteras de zona Este de Lima en el año 2019; aplicando una **metodología**: experimental; se obtuvo los **resultados** siguientes: Granulometría agregado grueso tipo Andesita y riolita tiene una buena distribución de sus partículas, es decir que es un agregado grueso bien graduada, por lo que se encuentra en su totalidad dentro los parámetros granulométricos dispuestos por ASTM C33.; Granulometría agregado grueso tonalita hornblendita presenta agregados gruesos de la cantera Admacon tiene exceso de partículas en el tamiz de 3/8” o 9.5 mm, por lo que no se encuentra dentro de los límites del huso 67. Se define como granulometría discontinua; Granulometría agregado grueso tonalita cuarcífera el tipo de agregado grueso tonalita cuarcífera de la cantera Moviagregados, tiene una buena distribución de sus partículas y se encuentra dentro de los límites inferior y superior del huso 67. Se define como granulometría continua; Granulometría agregado grueso tipo Andesita el tipo de agregado grueso andesita de la cantera Piedra azul, tiene una buena distribución de sus partículas y se encuentra dentro del margen de los límites inferior y superior del huso 67. Se define como granulometría continua. Tamaño máximo nominal y módulo de finura de los tipos de agregados gruesos: Unicon (AR), módulo de finura 6.97, Admacon (TH)6.94, Moviagregados (TC) 6.79, Piedra azul (A) 6.96, el tamaño máximo nominal (TMN) de los agregados gruesos de (3/4”), Módulo de finura. finalmente indica como **conclusiones**: Se concluye que los agregados gruesos tipos Tonalita cuarcífera y Andesita de la cantera Moviagregados y piedra azul tuvieron una buena distribución de sus partículas y se encuentran dentro de los límites inferior y superior del huso 67. Caso contrario de los agregados Tonalita hornblendita, no tuvieron una buena gradación, por tener partículas en exceso del tamiz 3/8”.

(Lozano Ojeda y Sagastegui Calvanapon 2019) en la Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil **título:** “*Influencia del reemplazo de agregado natural por agregado de concreto reciclado, sobre las propiedades mecánicas del concreto, para el diseño de edificaciones*”, Universidad Nacional de Trujillo, Perú; fija como **objetivo:** Determinar la influencia del reemplazo de agregado natural por agregado de concreto reciclado sobre las propiedades mecánicas del concreto, compresión, flexión y adherencia, para el diseño de edificaciones.; aplicando una **metodología:** no experimental; se obtuvo los **resultados:** se presentan los resultados del ensayo de resistencia a la compresión promedio de probetas elaboradas de concreto al 0%, 15%, 25%, 35% y 45% de reemplazo de agregado natural por ACR, obteniendo al 0% una resistencia de 246 kg/cm² donde posteriormente se llega a un punto máximo de resistencia de 248kg/cm² para un reemplazo del 25% de agregado natural por ACR; asimismo se observa un segundo tramo en el cual la resistencia promedio desciende desde su punto máximo a un mínimo que llega a ser de 239 kg/cm² para un reemplazo de 45%. A la vez, se observa que para un reemplazo del 25% de agregado natural por ACR. finalmente indica como **conclusiones:** El uso del agregado de concreto reciclado, al 95% de confiabilidad influye significativamente en las propiedades mecánicas del concreto, en la resistencia promedio a la compresión de 248 kg/cm².

(Guillén Flores y Llerena Tinoco 2020) en la tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil **título:** “*Influencia de forma, tamaño y textura de los agregados gruesos en las propiedades mecánicas del concreto*” Universidad Ricardo Palma, Perú; fija como **objetivo:** Analizar la forma, tamaño y textura del agregado grueso en las propiedades del concreto; aplicando una **metodología:** no experimental; se obtuvo los **resultados:** según Contreras, W. tipo agregado redondeado TMN 3/4" se obtuvo asentamiento de 15.25 cm de Fluida o húmeda; según Ferrel, H. tipo de agregado redondeado, TMN DE 3/4" se obtuvo un asentamiento de 7.62 cm de consistencia fluida o húmeda; según Contreras, W. tipo agregado Angular, TMN de 3/4", se obtuvo un asentamiento de 8.75 cm, de consistencia plástica; según Álvarez, J. tipo agregado Angular, TMN DE 3/4", se obtuvo un asentamiento de 15.25cm, de consistencia Fluida; para el ensayo peso

unitario suelto: según Contreras, W. (2014) de tipo agregado Redondeado, TMN 3/4", origen de Cajamarca, agregado fino 1575 (kg/cm³), agregado grueso 1587 (kg/cm³); según Ferrel, H. (2018) tipo de agregado Redondeado, TMN 3/4", origen de Abancay, agregado grueso 1671 (kg/cm³), agregado fino 1435 (kg/cm³); según Contreras, W. (2014) tipo agregado Angular, TMN de 3/4", origen de Cajamarca, agregado fino 1575 (kg/cm³), agregado fino 1409 (kg/cm³); según Álvarez, J. (2019), tipo agregado Angular, TMN de 3/4", origen Jicamarca, agregado fino 1560 (kg/cm³), agregado grueso 1587 (kg/cm³). Para el ensayo peso unitario compactado: según Contreras, W. (2014) tipo agregado redondeado, TMN de 3/4", origen Cajamarca, agregado fino 1743 (kg/cm³), agregado grueso 1713 (kg/cm³); según Ferrel, H. (2018) tipo agregado redondeado, TMN de 3/4", origen de Abancay, agregado fino 1849 (kg/cm³), agregado grueso 1561 (kg/cm³), según Contreras, W. (2014) tipo de agregado Angular, TMN de 3/4", origen de Cajamarca, agregado fino 1743 (kg/cm³), agregado grueso 1557 (kg/cm³), según Álvarez, J. (2019), tipo agregado Angular, TMN de 3/4", origen Jicamarca, agregado fino 1765 (kg/cm³), agregado grueso 1660 (kg/cm³) finalmente indica como **conclusiones**: Se verificó que los agregados angulares la consistencia será plástica con una trabajabilidad media, mientras un agregado grueso redondeado la consistencia sería fluida o húmeda y con trabajabilidad alta.

(Contreras Delgado 2019) en tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil **titulado**: *“Influencia de la forma y textura del agregado grueso de la cantera olano en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Jaén - Cajamarca”* Universidad Nacional de Cajamarca, Perú; fija como **objetivo**: medir la influencia de la forma y textura del agregado grueso (redondeado y angular) de la Cantera Olano en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto, en el distrito de Jaén - Cajamarca; aplicando una **metodología**: no experimental; se obtuvo los **resultados**: según Contreras, W. tipo agregado redondeado TMN 3/4" se obtuvo asentamiento de 15.25 cm de Fluida o húmeda; según Ferrel, H. tipo de agregado redondeado, TMN DE 3/4" se obtuvo un asentamiento de 7.62 cm de consistencia fluida o húmeda; según

Contreras, W. tipo agregado Angular, TMN de 3/4", se obtuvo un asentamiento de 8.75 cm, de consistencia plástica; según Álvarez, J. tipo agregado Angular, TMN DE 3/4", se obtuvo un asentamiento de 15.25cm, de consistencia Fluida; para el ensayo peso unitario suelto: según Contreras, W. (2014) de tipo agregado Redondeado, TMN 3/4", origen de Cajamarca, agregado fino 1575 (kg/cm³), agregado grueso 1587 (kg/cm³); según Ferrel, H. (2018) tipo de agregado Redondeado, TMN 3/4", origen de Abancay, agregado grueso 1671 (kg/cm³), agregado fino 1435 (kg/cm³); según Contreras, W. (2014) tipo agregado Angular, TMN de 3/4", origen de Cajamarca, agregado fino 1575 (kg/cm³), agregado fino 1409 (kg/cm³); según Álvarez, J. (2019), tipo agregado Angular, TMN de 3/4", origen Jicamarca, agregado fino 1560 (kg/cm³), agregado grueso 1587 (kg/cm³). Para el ensayo peso unitario compactado: según Contreras, W. (2014) tipo agregado redondeado, TMN de 3/4", origen Cajamarca, agregado fino 1743 (kg/cm³), agregado grueso 1713 (kg/cm³); según Ferrel, H. (2018) tipo agregado redondeado, TMN de 3/4", origen de Abancay, agregado fino 1849 (kg/cm³), agregado grueso 1561 (kg/cm³), según Contreras, W. (2014) tipo de agregado Angular, TMN de 3/4", origen de Cajamarca, agregado fino 1743 (kg/cm³), agregado grueso 1557 (kg/cm³), según Álvarez, J. (2019), tipo agregado Angular, TMN de 3/4", origen Jicamarca, agregado fino 1765 (kg/cm³), agregado grueso 1660 (kg/cm³) finalmente indica como **conclusiones**: Se verificó que los agregados angulares la consistencia será plástica con una trabajabilidad media, mientras un agregado grueso redondeado la consistencia sería fluida o húmeda y con trabajabilidad alta.

3.2. Bases Teóricas

3.2.1. Rocas Ígneas

Las rocas ígneas son producto del enfriamiento y la solidificación del magma, están compuestas casi en su totalidad por minerales silicatados. (Tarbuck y Lutgens 2005), tienen una baja absorción de agua y la porosidad es generalmente inferior al 1,5 % (Urquhart y Stone 2008). Son impermeables y, por lo tanto, exhiben una durabilidad increíble en respuesta a los agentes de descomposición.

Las rocas como agregados para concreto

Los agregados constituyen cifras entre el 60 y 70 por ciento del volumen total del concreto siendo el mayor y principal componente. Su abundancia en la mezcla le confiere una gran influencia en sus características hasta el punto de que muchas propiedades del concreto están casi totalmente bajo el control de estos, por lo que conocerlos a profundidad es de gran utilidad en la producción de concreto (IMCYC y Uribe Afif 2004).

3.2.1.1. Caracterización

La caracterización de los agregados es el proceso mediante el cual se llevan a cabo diversas pruebas y análisis con el fin de determinar las propiedades de los materiales granulares que se utilizan en el concreto, tales como:

Peso específico y Absorción

Peso específico se refiere a la proporción entre el peso de un agregado y el peso del volumen de agua desplazado por este objeto al sumergirse en ella, así mismo la absorción aumento del peso del agregado causado por la entrada de agua en los poros de las partículas. (IMCYC y Uribe Afif 2004).

Peso unitario suelto y peso unitario compactado

Se determina para establecer el valor del PUS y PUC que espera empleado en los diferentes métodos de diseño de mezcla del concreto, también sirve para fijar la relación masa / volumen para las conversiones donde la incógnita es la relación del nivel de compactación del agregado (Ministerio de Transportes y Comunicaciones 2016).

Contenido de Humedad

La humedad, es uno de los factores que más influye en el volumen de los agregados en cualquier estado. Debido a que el agua es un líquido que, interactúa con los agregados llenando espacios vacíos de los poros saturables, lo que incrementa el peso del agregado (360 EN CONCRETO 2022). Por tanto, la humedad aumenta el peso, y afecta el acomodamiento del agregado y este es evaluado mediante un ensayo normado por la NTP 339.185.

Material fino que pasa el tamiz 200 (0.074mm)

Identificados como los finos, la pérdida por lavado representa el resultado del material que pasa la malla No. 200 de acuerdo a ASTM, el interés particular de esta fracción se da por dos condiciones, su nivel de finura que introduce una mayor superficie específica para ser cubierta por la pasta de mortero y el comportamiento plástico que distingue a algunas de las especies minerales que se ubican en esa clase de tamaños (IMCYC y Uribe Afif 2004).

Granulometría

Conceptualmente la granulometría es la distribución, en porcentaje, de los diversos tamaños del agregado en una muestra (Toirac Corral 2012).

La granulometría de los agregados grueso debe cumplir requisitos de huso granulométrico y módulo de fineza normados por la NTP 400.037.

Huso granulométrico

Uno de los principales requisitos para calificar el empleo de agregados en el concreto es el límite o huso granulométrico estipulado en la norma ASTM C 33 o su equivalente NTP 400.037. Por ello, se presenta las tablas de los usos granulométricos disponibles en la norma (*Figura 4*), para grueso.

Para la utilización de agregados en el concreto es importante que sus granulometrías cumplan con alguno de estos husos granulométricos, lo que se conoce como enfoque prescriptiva Pero mucho más importante es que la granulometría global sea evaluada en el desempeño del concreto, dado que uno o todos los tipos de agregados a veces no cumplen en su totalidad con un huso determinado, pero que combinando el agregado fino y grueso adecuadamente confieren un buen desempeño en el concreto fresco (máxima densidad, trabajabilidad, fluidez y estabilidad), y en concreto endurecido (resistencias mecánicas, módulo de elasticidad, reducción de cambios volumétricos), esto se conoce como enfoque por desempeño, que es donde debemos trabajar con dedicación frente a la amenaza de depredación de agregados en el planeta para producir concreto.

Figura 4

Huso granulométrico y requisitos granulométricos de agregado

HUSO	TAMAÑO MÁXIMO MONOMIAL	PORCENTAJE QUE PASA POR LOS TAMICES NORMALIZADOS												
		100 mm (4 in.)	90 mm (3 ½ in.)	75 mm (3 in.)	63 mm (2 1/2 in.)	50 mm (2 in.)	37.5 mm (1 ½ in.)	25 mm (1 in.)	19 mm (¾ in.)	12.5 mm (½ in.)	9.5 mm (3/8 in.)	4.75 mm (N° 4)	2.36 mm (N° 8)	1.18 mm (N° 16)
1	90 mm a 37.5 mm (3 1/2 a 1 ½ in.)	100	90 a 100	-	25 a 60	-	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
2	63 mm a 37.5 mm (2 1/2 a 1 1/2 in.)	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-	-
3	50 mm a 25 mm (2 a 1 in.)	-	-	-	100	90 a 100	35 a 70	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-	-
357	50 mm a 4.75 mm (2 in. a N° 4)	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	-	0 a 5	-	-
4	37.5 mm a 9 mm (1 1/2 a 3/4 in.)	-	-	-	-	100	95 a 100	20 a 55	0 a 15	-	0 a 5	-	-	-
467	37.5 mm a 4.75 mm (1 1/2 in. a N° 4)	-	-	-	-	100	95 a 100	-	35 a 70	-	10 a 30	0 a 5	-	-
5	25 mm a 12.5 mm (1 a 1/2 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-	-	-
56	25 mm a 9.5 mm (1 a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 85	10 a 40	0 a 15	0 a 5	-	-
57	25 mm a 4.75 mm (1 in. a N° 4)	-	-	-	-	-	100	95 a 100	-	25 a 60	-	0 a 10	0 a 5	-
6	19 mm a 9.5 mm (¾ a 3/8 in.)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	0 a 15	0 a 5	-	-
67	19 mm a 4.75 mm (¾ in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	-	20 a 55	0 a 10	0 a 5	-
7	12.5 mm a 4.75 mm (½ in. a N° 4)	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	40 a 70	0 a 15	0 a 5	-
8	9.5 mm a 2.56 mm (3/8 in. a N° 8)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 30	0 a 10	0 a 5
89	9.5 mm a 1.18 mm (3/8 in. a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	100	90 a 100	20 a 55	5 a 30	0 a 10
9	4.75 mm a 1.18 mm (N° 4 a N° 16)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	85 a 100	10 a 40	0 a 10

Nota. Adaptado de NTP 400.037 (AGREGADOS. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto)

Módulo de Fineza

“Es el índice de finura del agregado, que es proporcional al promedio logarítmico del tamaño de las partículas en una distribución volumétrica de agregados” (Sotomayor Cruz 2020).

3.2.2. Propiedades del concreto

3.2.2.1. Estado Fresco

Trabajabilidad

Es una propiedad que determina el esfuerzo requerido para manipular una mezcla de concreto con la mínima pérdida de homogeneidad y se mide bajo el ensayo de asentamiento el cual también mide la consistencia de la mezcla es decir la fluidez y movilidad de la misma figura 5 (Li 2011).

Figura 5

Clases de mezcla según su trabajabilidad

CONSISTENCIA	SLUMP	TRABAJABILIDAD	METODO DE COMPACTACION
Seca	0" a 2"	poco trabajable	Vibración normal
Plástica	3" a 4"	trabajable	Vibración ligera chuseado
Fluida	> 5"	muy trabajable	Chuseado

Nota. De tecnología del concreto (Abanto Castillo 2009)

Peso Unitario

El peso unitario del concreto es el peso que tiene 1 m³ de una mezcla determinada (Aceros Arequipa 2020), este se mide mediante el ensayo de rendimiento volumétrico con el procedimiento de la norma NTP 339.046.

Contenido de aire

Es el volumen de vacíos de aire en el concreto, exclusivo de espacio poroso en partículas de agregado, generalmente expresado como un porcentaje del volumen total del concreto. (IMCYC y Uribe Afif 2004).

Tiempo de fragua

El ensayo de tiempo de fragua del concreto se realiza para determinar el inicio y el fin del fraguado del concreto. El fraguado indica el proceso mediante el cual el concreto fresco pierde su plasticidad y comienza a endurecerse, transformándose gradualmente de un estado plástico a un estado sólido (Sotomayor Cruz 2020).

Exudación

La exudación es un proceso mediante el cual el agua se separa de la mezcla de concreto fresco y luego se acumula en la superficie. Este fenómeno ocurre a medida que las partículas sólidas, como el cemento y los agregados, se sedimentan en la mezcla, lo que resulta en que el agua quede en la superficie.

3.2.2.2. Estado Endurecido

Resistencia a la compresión

Es la resistencia máxima medida de un espécimen de concreto a la compresión axial, carga de compresión y expresada como fuerza por unidad de área de sección (ACI 2018).

El procedimiento es normado por la NTP 339.034 - Método de ensayo de compresión del concreto, los resultados de pruebas de resistencia a la compresión se usan fundamentalmente para evaluar el cumplimiento del concreto suministrado con la resistencia especificada.

3.3. Marco conceptual

Propiedades del concreto fresco

Las propiedades físicas son aquellas que se basan esencialmente en la estructura del objetivo, siendo visible y medible, la composición y estructura del concreto no es homogénea, es decir no permanece igual en toda dirección. Esto se da a que posee diferentes materiales en su composición genérica y su proceso de elaboración cambian de acuerdo a muchos factores. (Pasquel Carbajal 1998)

Propiedades del concreto endurecido

Una propiedad mecánica es aquella que describe el comportamiento de un material ante las fuerzas aplicadas sobre él, por eso son especialmente importantes al elegir el material del que debe estar construido un determinado objeto, el concreto tiene la capacidad de soportar cargas y esfuerzos, siendo su mejor comportamiento en compresión en comparación con la tracción. (Pasquel Carbajal 1998)

Limites granulométricos

Uno de los principales requisitos para calificar el empleo de agregados en el concreto es el límite o huso granulométrico estipulado en la norma ASTM C 33 o su equivalente N.T.P 400.037.

Terrones de arcilla y partículas friables

Se agrupan por su baja resistencia mecánica, pudiendo modificar reología del concreto al desbaratarse durante el mezclado y limitar la resistencia en compresión y durabilidad del concreto.

Material más fino que la malla 200 (0.074mm)

Su contenido tiene gran trascendencia en la adherencia entre el agregado y la pasta, la mantención- de la trabajabilidad y fluidez en el tiempo y la resistencia a la compresión del concreto.

CAPÍTULO III HIPÓTESIS

4.1. Hipótesis General

Las propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022, presentan un comportamiento positivo.

4.2. Hipótesis Específicas

- a) La caracterización de los agregados provenientes de rocas ígneas para el uso en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022, cumplen con los requisitos según las normativas.
- b) Las propiedades del concreto fresco usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022, cumplen con las normativas.
- c) Las propiedades del concreto endurecido mejoran positivamente usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022, cumplen con las normativas.

4.3. Variables

4.3.1. Definición conceptual de la variable

Variable 1:

Rocas Ígneas

La mayoría de las rocas ígneas producen agregados de concreto altamente satisfactorios porque son normalmente dura y densa. Las rocas ígneas tienen una estructura masiva, totalmente cristalina o totalmente vítreo o en combinación, dependiendo de la velocidad a la que se enfría durante la formación. Pueden ser ácidos o básicos dependiendo del porcentaje de sílice. Pueden aparecer de color claro u oscuro. Las rocas ígneas como clase son la mayoría de los agregados de concreto químicamente activos y muestran una tendencia a reaccionar con los álcalis en cemento. Como la roca ígnea es más extendido del tipo de rocas en la faz de la tierra, la mayor parte de los agregados de concreto, que se derivan, son de origen ígneo (Shetty 2005).

Variable 2:

Propiedades del concreto fresco y endurecido

Es el comportamiento del concreto en estado fresco evaluado por ensayos normalizados antes de su fraguado inicial, así mismo del comportamiento mecánico del concreto en las estructuras mediante el estudio de factores relacionados con su resistencia para soportar cargas de servicio (cargas viva, muerta, de viento, sismo, etc.), y los esfuerzos que se originan (compresión, flexión, tracción, corte, o combinación de estos) (Sotomayor Cruz 2020).

4.3.2. Definición operacional de la variable

Variable independiente

Rocas Ígneas

Las rocas ígneas se operacionalizan mediante la dimensión: Caracterización y requisitos de calidad

Variabes dependientes

Propiedades del concreto fresco y endurecido

se operacionaliza mediante las dimensiones: Estado fresco y estado endurecido.

4.3.3. Operacionalización de la Variable (Anexo2)

CAPÍTULO IV METODOLOGÍA

5.1. Método de la investigación

(Gómez Bastar 2012) refiere que el método científico es un camino planeado que se debe seguir para obtener un resultado; éste opera con conceptos, definiciones, hipótesis, variables e indicadores para construir el sistema teórico de la ciencia, y así lograr el objetivo de la investigación.

Se investigará acerca de alternativas de agregado grueso y evaluar el concreto en estado fresco y endurecido, se realizó diseños de mezcla patrón con los agregados comunes y diseños con agregado grueso proveniente de roca ígnea como alternativa de uso de materia prima, se observó, midió y experimentó con dicha alternativa.

Según las consideraciones mencionadas, se aplicó el **método científico** para esta investigación.

4.1. Tipo de investigación

(Borja Suárez 2012) refiere aquellas investigaciones aplicadas buscan conocer, actuar, construir y modificar una realidad problemática.

Evaluaremos las propiedades en estado fresco y endurecido según las normativas establecidas de acuerdo a las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto, utilizaremos información ya establecidos para comprobar la hipótesis teniendo en cuenta los conocimientos científicos.

Analizando las definiciones anteriores, la investigación corresponde a una investigación **tipo Aplicada**.

4.2. Nivel de la investigación

(Arias 2012) comenta que el nivel de investigación explicativa se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa-efecto. Pueden ocuparse tanto de la determinación de las causas (investigación post facto) o como de los efectos (investigación experimental).

Se realizará diseños de mezcla patrón con los agregados comunes y diseños con agregados grueso proveniente de roca ígnea como alternativa de uso de materia prima evaluando sus propiedades en estado fresco y endurecido.

Según este análisis, el nivel de la presente investigación es **explicativa**.

4.3. Diseño de investigación

(Hernández Escobar et al. 2018) el diseño de investigación experimental es utilizado cuando existe una manipulación directa de la variable independiente, por parte del investigador, para determinar su efecto sobre la variable dependiente bajo condiciones de control de las variables.

El diseño de la presente investigación fue **experimental** con un grupo de control y un grupo experimental. Para esta investigación se aplicó este diseño a cada una de las propiedades frescas y endurecidas del concreto.

El diagrama del diseño es el siguiente:

GE ----- **X** ----- **O1**

GC ----- -- ----- **O2**

Donde:

GE: Grupo Experimental

GC: Grupo de Control

X: Estímulo a la variable independiente

--: Ausencia de estímulo, indica que este grupo es de control

O1 y O2: Medición posprueba del grupo de sujetos

4.4. Población y muestra

5.1.1. Población.

(Hadi Mohamed et al. 2023) en un estudio científico, la población es un grupo de individuos o elementos que tienen características específicas y sobre los cuales se quieren hacer inferencias o generalizaciones.

La población de estudio está conformada por las canteras de agregado grueso: cantera Huayanay y cantera Villapata.

5.1.2. Muestra.

(Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio 2006) la muestra es, en esencia, un subgrupo de la población ,

(Ponce Regalado y Dalla Porta 2015) menciona que el muestreo no probabilístico involucra una selección de unidades de observación de acuerdo con algún criterio escogido por el propio investigador.

Se utilizaron muestras por conveniencia para la investigación de 750 kg de la cantera de Huayanay y 750 kg de la cantera de Villapata. correspondiente al agregado grueso.

Tipo de Muestreo: **No probabilístico – Intencional.**

4.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas: observación.

Instrumentos: Guía de Observación así mismo las siguientes normativas: granulometría (NTP 400.012), material fino que pasa tamiz N° 200 (NTP 400.018), humedad (NTP 339.127), peso específico (NTP 400.021), peso unitario suelto (NTP 400.017), peso unitario compactado (NTP 400.017), azul de metileno (AASHTO T 330 - 2007), estudio petrográfico (NTP 339.151), asentamiento del concreto (NTP 339.035), peso unitario del concreto (NTP 339.046), contenido de aire del concreto (NTP 339.081), ensayo de tiempo de fragua del concreto (NTP 339.082), exudación del concreto (NTP 339.077) y resistencia a la compresión axial de testigos cilíndricos de concreto (ASTM C39/C39M – 20).

4.6. Procesamiento de la información

Para la presente investigación se tuvo 4 etapas a continuación, detallamos:

- Identificación de muestras seleccionadas. - Se identificaron y obtuvieron las 3 muestras: cantera Ocopa-Lircay de agregado fino, cantera Huayanay de agregado grueso (convencional) y la cantera Villapata de agregado grueso (experimental).
- Muestreo y transporte de materiales. - Una vez identificado las muestras se procedió a realizar el muestreo de los materiales de cantera de agregados con su identificación respectiva, para luego proceder a realizar el traslado del material al laboratorio.
- Ensayos en laboratorio. - Se realizaron los ensayos de laboratorio cumpliendo con la Normas Técnicas Peruanas.
- Registro de resultados de caracterización de los agregados, propiedades del concreto en estado fresco y en estado endurecido:
 - resultados de la caracterización de los agregados ensayo de peso unitario suelto, peso unitario compactado, humedad, peso específico, granulometría, material fino que pasa tamiz N° 200 y estudio Petrográfico
 - Resultados del concreto en estado fresco ensayo de exudación del concreto, ensayo de tiempo de fragua del concreto, ensayo de contenido de aire peso unitario, ensayo de asentamiento del concreto,
 - Resultados de resistencia a la compresión axial de testigos cilíndricos de concreto, 3 por cada edad y las edades ensayadas fueron a los, 7, 14 y 28 días.
 - De acuerdo con todos los resultados procedimos a plantear nuestras conclusiones y recomendaciones de nuestra investigación.

A. Laboratorio

A.1. Estudios previos

En los estudios previos se resume los ensayos realizados del agregado fino y agregado grueso destinados para el diseño convencional, así mismo los ensayos para el agregado grueso que fueron destinados como alternativa para el diseño del concreto diseño experimental.

A.1.1 Caracterización de materiales

La Tabla 1 detalla los resultados de la caracterización obtenido del agregado grueso y al agregado fino para el diseño convencional, así mismo en la Tabla 2 muestra los resultados de la caracterización del agregado alternativo, ambas caracterizaciones elaboradas según las normativas vigentes, con el fin de obtener los datos para las proporciones para la mezcla del concreto, así mismo se realizaron ensayos de azul de metileno para el agregado fino (anexo 3.5) y ensayo de petrografía del agregado grueso (anexo 4).

Tabla 1

Caracterización de Agregado Grueso y Agregado Fino

Descripción de ensayo	Und	Referencia	Ver en
Granulometría AG	--	ASTM C136	Anexo 3.6
Granulometría AF	--	ASTM C136	Anexo 3.6
Peso específico seco AG	Kg/m ³	ASTM C128	Anexo 3.1
Peso específico seco AF	Kg/m ³	ASTM C128	Anexo 3.1
Absorción AG	%	ASTM C128	Anexo 3.1
Absorción AF	%	ASTM C128	Anexo 3.1
Módulo de fineza AG	--	ASTM C33	Anexo 3.6
Módulo de fineza AF	--	ASTM C33	Anexo 3.6
Humedad AG	%	ASTM C70	Anexo 3.3
Humedad AF	%	ASTM C70	Anexo 3.3
Pasante malla 200 AF	%	ASTM C117	Anexo 3.4

Nota. AG: Agregado Grueso, AF: Agregado Fino, ASTM: American Society for Testing and Materials.

Tabla 2

Caracterización de Agregado Grueso Alternativo

Descripción de ensayo	Und	Referencia	Ver en
Granulometría AG	--	ASTM C136	Anexo 3.6
Peso específico seco AG	Kg/m ³	ASTM C128	Anexo 3.1
Absorción AG	%	ASTM C128	Anexo 3.1
Módulo de fineza AG	--	ASTM C33	Anexo 3.6

Humedad AG	%	ASTM C70	Anexo 3.3
------------	---	----------	-----------

Nota. AG: Agregado Grueso

La Tabla 3 muestra los materiales para el concreto usados en la investigación, materiales para el concreto convencional, cemento andino tipo I, para el diseño control con agregado grueso convencional el agregado fino es de procedencia de la cantera de Ocopa-Lircay, el agregado grueso proveniente de la cantera de Huayanay, para el diseño experimental se usó como alternativa el agregado grueso de procedencia de la cantera de Villapata.

Tabla 3

Materiales para la elaboración del Concreto

Material	Tipo	Características /Procedencia	Referencia	
			ASTM	NTP
Cemento	Tipo I	Andino	C 150	334 009
Agregado	Agregado fino (Convencional)	Ocopa-Lircay	C 33M,	400 037.
	Agregado grueso (Convencional)	Cantera Huayanay - huso 67	ASTM C128. ASTM C136	
	Agregado fino (Convencional)	Ocopa-Lircay	C 33M,	400 037.
Agregado grueso (Alternativo)	Villapata - huso 67	ASTM C128. ASTM C136		
Agua	Potable	Potable	C1602M	334 088

Nota. ASTM: American Society for Testing and Materials, NTP: Norma Técnica Peruana.

B.2. Estudios Experimentales

Esta sección analiza los procedimientos de para el proceso de mezcla y los métodos de prueba utilizados para realizar los ensayos del concreto en estado fresco y endurecido con agregado grueso convencional diseño control y agregado grueso alternativo diseño experimental (Tabla N° 04).

Tabla 4

Estudios experimentales de Agregado grueso convencional diseño control y agregado grueso alternativo diseño experimental

Ensayos del concreto	Normativa	Ver en
Asentamiento del concreto	NTP 339.035	Anexo 6.1
Contenido de aire	NTP 339.081	Anexo 6.2
Tiempo de fragua del concreto	NTP 339.082	Anexo 6.3
Exudación del concreto	NTP 339.077	Anexo 6.4
Peso unitario	NTP 339.046	Anexo 6.2
Resistencia a la compresión axial de testigos cilíndricos de concreto	ASTM C39/C39M - 20	Anexo 6.5

B.2.1. Consideraciones para el diseño de mezcla

Protocolo de mezcla.

La secuencia de mezcla llevo a cabo en un total de 08:30 min, para obtener resultados similares se aplicó el mismo protocolo de mezcla para todos los vaciados, se muestra en la Tabla 05.

Tabla 5

Secuencia para las Mezclas Probadas

Secuencia de Mezclado	Tiempo	
	Parcial (mm: ss)	Acumulativo (mm: ss)
Agua (60%)	0:30	
Agregado Fino (100%)	0:50	--:--
Agregado Grueso (100%)	0:50	
	--:--	00:00
Cemento	00:30	00:30
Agua (20%)	00:30	01:00
Agua (20%)	00:30	01:30

Mezclado de Ingredientes	02:00	03:30
Reposo de Mezcla	01:30	05:00
Mezclado Final	03:00	08:00
Descarga de la Mezcla	00:30	08:30

Nota: El protocolo de mezcla se aplico a todos los lotes vaciados para obtener características similares

5.2. Técnicas y análisis de datos

Se realizó el análisis de los resultados alcanzadas a partir de las variables estudiadas y ensayadas. De la misma forma se empleó el programa Microsoft Excel para elaborar el análisis de los resultados.

5.3. Aspectos éticos

En la presente investigación realizada se respetó: validez de los resultados adquiridos, propiedad intelectual de los autores, coherencia con las líneas de investigación institucional. confiabilidad de la información conseguida según normativas peruanas e internacionales y comités internacionales.

Los criterios éticos tomados en cuenta para la elaboración de la presente investigación fueron: confidencialidad, objetividad y originalidad.

CAPITULO V RESULTADOS

6.1. Caracterización

Para evaluar el desempeño correcto de los agregados en el concreto de la presente investigación es importante realizar los ensayos de peso específico y absorción, Peso unitario compactado y peso unitario suelto, Contenido de Humedad, pasante malla N° 200 del agregado fino y agregado grueso, así mismo el ensayo de Ensayo Azul de metileno para el agregado fino.

6.1.1. Peso específico y absorción del agregado NTP 400.021

Tabla 6

Ensayo peso específico y absorción del agregado fino y grueso

CANTERA/ PROCEDEN CIA	TIPO DE AGREGADO	PESO ESPECIFI CO (g/cm ³)	ABSORCI ON (%)
		MPROM	MPROM
Ocopa-Lircay	Agregado fino	2.46	6.01
Huayanay	Agregado grueso	2.73	0.62
Villapata*	Agregado grueso	2.74	0.55

* Agregado grueso alternativo diseño experimental.

6.1.2. Peso unitario compactado y peso unitario suelto

Tabla 7

Ensayo Peso unitario compactado y peso unitario suelto del agregado fino y del agregado grueso

CANTERA	TIPO DE AGREGADO	PESO UNITARIO COMPACTADO	PESO UNITARIO SUELTO
		MPROM (kg/m ³)	MPROM(kg/m ³)
Ocopa-Lircay	Agregado fino	1790	1570
Huayanay	Agregado grueso	1570	1460
Villapata*	Agregado grueso	1590	1470

**Agregado grueso alternativo diseño experimental.*

6.1.3. Contenido de Humedad

Tabla 8

Ensayo Contenido de Humedad de Agregado Fino y Agregado Grueso

CANTERA	TIPO DE AGREGADO	CONTENIDO DE HUMEDAD %
Ocopa-Lircay	Agregado fino	0.40
Huayanay	Agregado grueso	0.72
Villapata*	Agregado grueso	0.78

**Agregado grueso alternativo diseño experimental.*

6.1.4. Pasante por la malla n°200

Tabla 9

Ensayo Pasante por la malla n°200 de Agregado Grueso y Agregado Fino

CANTERA	TIPO DE AGREGADO	PASANTE DE LA MALLA 200
		%
Ocopa-Lircay	Agregado fino	6.8
Huayanay	Agregado grueso	1.9
Villapata*	Agregado grueso	1.2

*Agregado grueso alternativo diseño experimental.

La tabla N°9 muestra el resultado del ensayo pasante por la malla N° 200 se observa que el agregado fino excede los límites permitidos del 5% según la norma ASTM D2419 – agregado fino, así mismo los agregados provenientes de la cantera de Huayanay y Villapata exceden los límites permitidos del 1% según la norma ASTM D2419 – agregado grueso; de acuerdo a los resultados obtenidos el exceso de material pasante de la malla 200 del agregado fino, es necesario realizar el ensayo de azul de metileno para identificar las condiciones de calidad si es potencialmente dañino.

6.1.5. Ensayo Azul de Metileno del agregado fino

Tabla 10

Ensayo Azul de Metileno del agregado fino

Ensayo de valor de Azul de Metileno		
Resultado de valor de Azul de Metileno	Mg/g	4.5
Desempeño Anticipado	Excelente	

La tabla N°10 muestra el resultado del Ensayo de Azul de Metileno siendo 4.5 mg/g, indica que el material comprendido pasante de la malla 200, es un material excelente

y no necesariamente causara efecto en el diseño de mezcla, ni afectara las resistencias en estado endurecido del concreto.

6.2. Propiedades del concreto fresco y endurecido

6.2.1. Prueba de Asentamiento NTP 339.035

Tabla 11

Prueba de Asentamiento NTP 339.035 de Agregado grueso convencional diseño control y Agregado Grueso Alternativo Diseño Experimental

Descripción	Asentamiento (pulgadas)			
	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	Promedio
Agregado grueso convencional diseño control	5 1/4	5	4 3/4	5
Agregado grueso alternativo diseño experimental	4	3 3/4	4 1/4	4

Interpretación

La tabla N°11 muestra el resultado de la prueba de asentamiento del diseño convencional (con agregados convencionales provenientes cantera Huayanay) y del diseño experimental con uso alternativo de agregado grueso proveniente de la cantera Villapata, no hubo variación significativa que pueda alterar la aplicación en estructuras de concreto para viviendas multifamiliares.

6.2.2. Prueba Peso Unitario NTP 339.046

Tabla 12

Prueba Peso Unitario NTP 339.046 de Agregado grueso convencional diseño control y Agregado Grueso Alternativo Diseño Experimental

Descripción	Prueba Peso Unitario (gr)			
	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	Prom.
Agregado grueso convencional diseño control	2367	2364	2360	2364
Agregado grueso alternativo diseño experimental	2349	2353	2350	2351

Interpretación

La tabla N°12 muestra el resultado de la prueba de contenido de aire del diseño convencional (con agregados convencionales provenientes cantera Huayanay), así mismo el diseño experimental con uso alternativo de agregado grueso proveniente de la cantera Villapata ambos resultados son adecuados para la fabricación de estructuras de concreto para viviendas multifamiliares.

6.2.3. Prueba Contenido de aire NTP 339.081

Tabla 13

Prueba Peso Unitario NTP 339.046 de Agregado grueso convencional diseño control y Agregado Grueso Alternativo Diseño Experimental

Descripción	Prueba Contenido de aire			
	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	Prom.
Agregado grueso convencional diseño control	1.4	1.7	1.5	1.5

Descripción	Prueba Contenido de aire			
	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	Prom.
Agregado grueso alternativo diseño experimental	2.2	2	2.4	2.2

Interpretación

La tabla N°13 muestra el resultado de la prueba de contenido de aire del diseño convencional (con agregados convencionales provenientes del cantera Huayanay) los resultados son adecuados para la fabricación de concreto, así mismo el diseño experimental con uso alternativo de agregado grueso proveniente de la cantera Paucará se encuentra óptimo para la fabricación de estructuras de concreto para viviendas multifamiliares.

6.2.4. Prueba Tiempo de fragua del concreto NTP 339.082

Tabla 14

Prueba Tiempo de fragua del concreto NTP 339.082 de Agregado grueso convencional diseño control

Descripción	Prueba Tiempo de fragua del concreto (min)			
	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	Promedio
Tiempo fraguado inicial	209	206	210	208
Tiempo fraguado final	258	254	259	257

Tabla 15

Prueba Tiempo de fragua del concreto NTP 339.082 de Agregado Grueso Alternativo Diseño Experimental

Descripción	Prueba Tiempo de fragua del concreto (min)			
	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	Prom.
Tiempo fraguado inicial	209	206	210	208
Tiempo fraguado final	258	254	259	257

Diseño control con uso de agregado grueso convencional de la cantera de Huayanay y del diseño experimental con uso de agregado grueso alternativo no hubo incidencia significativa, se obtuvo tiempos promedio iguales de fraguado inicial de 208 minutos y el tiempo promedio de fragua final es de 257 minutos.

6.2.5. Prueba Exudación del concreto NTP 339.077

Tabla 16

Prueba Exudación del concreto NTP 339.077 de Agregado grueso convencional diseño control y Agregado Grueso Alternativo Diseño Experimental

Descripción	Prueba Tiempo de fragua del concreto (%)			
	Prueba N° 1	Prueba N° 2	Prueba N° 3	Prom.
Agregado grueso convencional diseño control	0.64	0.68	0.65	0.66
Agregado grueso alternativo diseño experimental	1.09	1.10	1.10	1.10

Según la tabla 16 el diseño experimental con el uso de agregado grueso alternativo exudo un 0.44% más que el grupo control, estos resultados nos indica que el agregado grueso de procedencia de la cantera de Villapata inducen a que la muestra

experimental pierda mayor volumen de agua y que a su vez genere mayor valor de exudación por unidad de superficie.

6.3. Propiedades del concreto endurecido

6.3.1. Prueba Resistencia a la compresión

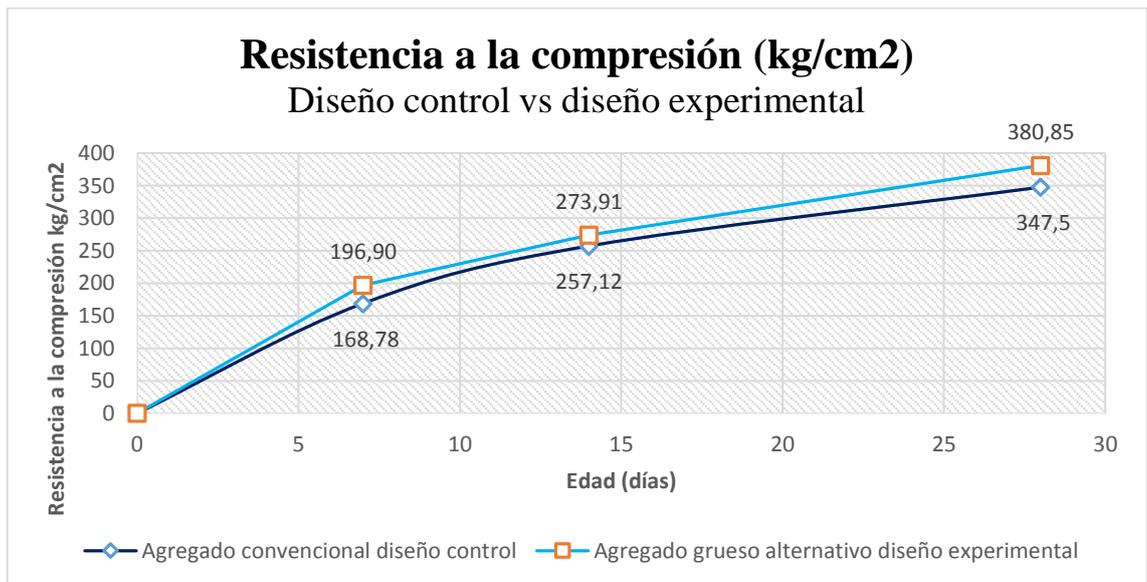
Tabla 17

Prueba resistencia a la compresión de concreto con agregado grueso convencional diseño control y agregado grueso alternativo diseño experimental

Edad días	Agregado grueso convencional diseño control	Agregado grueso alternativo diseño experimental	Unidad
7	169.58	196.90	(kg/cm ²)
14	257.83	273.91	(kg/cm ²)
28	347.04	380.85	(kg/cm ²)

Figura 6

Prueba resistencia a la compresión de concreto con agregado grueso convencional diseño control y agregado grueso alternativo diseño experimental



Interpretación

La tabla N°18 muestra resultados de la prueba de resistencia a la compresión del diseño experimental con uso alternativo de agregado grueso proveniente de la cantera Villapata y del diseño control con el uso convencional de agregado grueso proveniente de la cantera de Huayanay, el desarrollo de resistencias de acuerdo a la edad de 7 días el diseño experimental obtuvo un 16.11 % más que el diseño control, a la edad de 14 días el diseño experimental obtuvo un 6.24 % más que el diseño control y 28 días el diseño experimental obtuvo un 9.74 % más que el diseño control, las resistencias obtenidas son las adecuadas.

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

DISCUSIÓN 1:

Los resultados obtenidos respecto al objetivo específico 1, sobre caracterización de los agregados provenientes de rocas ígneas para el uso en edificaciones multifamiliares de concreto armado Paucará 2022, del presente estudio fueron: Peso específico de 2.73 g/cm³ y 2.74 g/cm³, absorción de 2.74% y 2.55%, PUS 1460 kg/m³ y 1470 kg/m³, PUC 1570 kg/m³ y 1590 kg/m³, los cuales son semejantes a lo encontrado por (Andía Arias, 2019) citado como antecedente nacional en donde el peso específico fue de 2.42 gr/cm³ a 2.62 42 gr/cm³, absorción 1.97% y 1.08%, PUS 1281 kg/m³ y 1483 kg/m³, PUC 1467 kg/m³ y 1632 kg/m³, contenido de humedad 2.63% y 1.28%; al respecto (Navas Figueroa, 2019) citado como antecedente internacional también presenta resultados semejantes de peso específico 2.64 gr/cm³, 2.66 gr/cm³, 2.5 gr/cm³, 2.64 gr/cm³ y 2.7 gr/cm³, absorción 4.70%, 3.8%, 4.6%, 0.9%, 2%, así mismo estos resultados fueron utilizados para la elaboración del diseño de mezcla de concreto según los parámetros establecidos. Se puede contemplar, que los resultados alcanzados para este objetivo son consistentes con las investigaciones preliminares y normas técnicas establecidas, por consiguiente, el objetivo específico 1 de la investigación fue alcanzado.

DISCUSIÓN 2:

Los resultados respecto a la propiedades del concreto fresco usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado Paucará 2022, fueron respecto al asentamiento 5 pulg y 4 pulg, peso unitario 2364 kg/m³ y 2351 kg/m³, contenido de aire 1% y 2.2%, exudación 0.66% y 1.10 %, al respecto (Guillén Flores, y et al, 2020) citados como antecedente nacional presentaron resultados semejantes asentamiento, 6 pul, 3 pulg cm, 3 2/4 pulg ; así mismo, se consideró los parámetros establecidos de acuerdo con la normativa; por consiguiente, en base a las consistentes investigaciones preliminares, el objetivo específico 2 de la investigación fue alcanzado.

DISCUSIÓN 3:

Los resultados respecto a la propiedades del concreto endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado Paucará 2022, fueron de resistencia a la compresión axial 347.04 kg/cm² y 380.85 kg/cm² , al respecto (Ramos Sánchez, y otros, 2017) citado como antecedente internacional presenta resultados semejantes superiores al diseño patrón de 210 kg/cm², 219 kg/cm²; así mismo, como antecedentes nacionales (Lozano Ojeda, y otros, 2019) obtuvo un promedio de 248 kg/cm² , (Andía Arias, 2019) sus resultados superaron los 210 kg/cm²; por consiguiente, en base a las consistentes investigaciones preliminares, el objetivo específico 3 de la investigación fue alcanzado. Cabe menciona que también se tomó en cuenta los parámetros establecidos de acuerdo con la normativa técnica; por consiguiente, el objetivo específico 3 de la investigación fue alcanzado.

CONCLUSIONES

- En conclusión, el presente estudio ha demostrado que es recomendable emplear como alternativa de agregado grueso para concreto cuya materia prima proviene de la extracción de rocas ígneas para la construcción de edificios multifamiliares de concreto armado en Paucará en 2022. Los resultados indican que la incorporación de este agregado mejora ciertas propiedades del concreto, tanto en su estado fresco como endurecido, obteniendo un comportamiento positivo en la construcción.
- La caracterización de los agregados provenientes de rocas ígneas para su uso en edificaciones multifamiliares de concreto armado en Paucará indican que cumplen con los requisitos bajo la Norma NTP 400.037:2018 (agregados para concreto), así mismo se ha concluido que son aptos para su uso en la construcción.
- La evaluación de las propiedades del concreto fresco utilizando rocas ígneas como agregados demuestra que afecta en la trabajabilidad y exudación. Sin embargo, estos resultados se encuentran dentro de los parámetros de acuerdo a las normas, el cual facilita su transporte, colocación y compactación, lo cual es importante para la construcción de edificaciones multifamiliares en Paucará.
- Según los resultados de las pruebas realizadas al concreto endurecido con agregados provenientes de rocas ígneas indican un aumento en la resistencia a la compresión del 9.74%, el cual cumplen con la norma E060 del RNE. Estos resultados confirman la contribución positiva de los agregados de roca ígnea al desempeño del concreto armado, lo que subraya su aplicabilidad para la construcción de estructuras multifamiliares.

RECOMENDACIONES

- Se sugiere para futuros tesisistas en base a los resultados realizar ensayos a nivel de laboratorio ensayos de composición mineralógica de los agregados y su incidencia en el concreto.
- Se recomienda a capacitar a los trabajadores en técnicas de mezcla y colocación de concreto fresco es esencial para mantener una consistencia óptima.
- Se recomienda mejorar los métodos de investigación en cuanto a la toma de muestras y llevarlo a nivel estadístico.
- Se recomienda en general a las universidades como entes de generación de investigación científica, fomentar y ahondar la investigación, y el desarrollo continuo sobre el uso de roca ígnea como árido en la construcción. Así mismo, emplear como base esta investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1.] 360 EN CONCRETO, 2022. CONTROL DE CALIDAD DE LOS AGREGADOS . *360 EN CONCRETO* [en línea]. [consulta: enero 2023]. Disponible en: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/control-de-calidad-de-los-agregados-1/>.
- [2.] ABANTO CASTILLO, F., 2009. *Tecnología del concreto : teoría y problemas*. Lima: Editorial San Marcos. ISBN 9786123020606.
- [3.] ABRIL GIL , M. y RAMOS SÁNCHEZ , A., 2017. *Identificación de la variación en la resistencia del concreto debido al origen del agregado grueso*. Tesis de Pregrado. Universidad Católica de Colombia: s.n.
- [4.] ACEROS AREQUIPA, 2020. Boletín Construyendo Edición N°34. *Acerosarequipa.com* [en línea]. [consulta: 4 septiembre 2023]. Disponible en: https://acerosarequipa.com/pe/es/construccion-de-viviendas/boletin-construyendo/edicion_34/capacitandonos-propiedades-del-concreto-vi-peso-unitario.html.
- [5.] ANDÍA ARIAS, J., 2019. *Evaluación geotécnica del agregado morrénico y su influencia en la resistencia a la compresión y durabilidad del concreto – Sapallanga – Huancayo - Junín*. Tesis de maestría. Universidad Nacional Mayor de San Marcos: s.n.
- [6.] ARIAS, F., 2012. *El Proyecto de Investigación. Introducción a la Metodología Científica. 6ta. Edición*. S.l.: Editorial Episteme. ISBN 9789800785294.
- [7.] BORJA SUÁREZ, M., 2012. *Metodología de la Investigación Científica para ingenieros*. S.l.: s.n.
- [8.] CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA, 2018. INFORME N° 196-2018-CG/COREHV . *Buscador de Informes de Servicios de Control* [en línea]. S.l.: Disponible en:

https://apps8.contraloria.gob.pe/SPIC/srvDownload/ViewPDF?CRES_CODIGO=2021CSIL44600013&TIPOARCHIVO=ADJUNTO.

- [9.] CONTRERAS DELGADO, W., 2014. *Influencia de la forma y textura del agregado grueso de la cantera olano en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto en el distrito de Jaén - Cajamarca*. Tesis de Pregrado. Universidad Nacional de Cajamarca: s.n.
- [10.] FERREIRA CUELLAR, D. y TORRES LÓPEZ, K., 2014. *Caracterización física de agregados pétreos para concretos caso: cantera dromos (Mosquera) y mina Cemex (Apulo)*. Tesis de pregrado. Universidad Católica de Colombia: s.n.
- [11.] GÓMEZ BASTAR, S., 2012. *Metodología de la Investigación*. Primera. México: RED TERCER MILENIO S.C. ISBN 978-607-733-149-0.
- [12.] GOOGLE MAPS, 2019. Google Maps. *Google Maps* [en línea]. [consulta: 31 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.google.com/maps/@-12.7289412,-74.669416,1515m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>.
- [13.] GUILLÉN FLORES, L. y LLERENA TINOCO, I., 2020. *Influencia de forma, tamaño y textura de los agregados gruesos en las propiedades mecánicas del concreto*. Tesis de pregrado. Universidad Ricardo Palma: s.n.
- [14.] HADI MOHAMED, M.M., MARTEL CARRANZA, C.P., HUAYTA MEZA, F.T., ROJAS LEÓN, C.R. y ARIAS GONZÁLES, J.L., 2023. *Metodología de la investigación: Guía para el proyecto de tesis* [en línea]. S.l.: Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. ISBN 978-612-5069-63-4. Disponible en: <https://doi.org/10.35622/inudi.b.073>.
- [15.] HERNÁNDEZ ESCOBARA.A., RAMOS RODRÍGUEZ, M.P., PLACENCIA LÓPEZ, B.M., INDACOCHEA GANCHOZO, B., QUIMIS GÓMEZ, A.J. y MORENO PONCE, L.A., 2018. *Metodología de la investigación científica*. Primera. S.l.: Editorial Científica 3Ciencias. ISBN 9788494825705.

- [16.] HERNÁNDEZ SAMPIERIR., FERNÁNDEZ COLLADOC. y BAPTISTA LUCIO, P., 2006. *Metodología de la investigación* . Sexta Edición. Distrito Federal: Mcgraw-Hill Interamericana. ISBN 978-1-4562-2396-0.
- [17.] IBERICO COLLAZOS, J., 2019. *Influencia del agregado grueso según su formación geológica en las propiedades mecánicas del concreto de las canteras de la zona Este de Lima*. Tesis de pregrado. Universidad Peruana Unión: s.n.
- [18.] IMCYC y URIBE AFIF, R., 2004. *Manual de identificación práctica de minerales y rocas para su uso como agregados para concreto*. S.l.: s.n. ISBN 9789684641389.
- [19.] LI, Z., 2011. *Advanced concrete technology*. Hoboken, N.J.: Wiley. ISBN 9780470902431.
- [20.] LOZANO OJEDA, F. y SAGASTEGUI CALVANAPON, W., 2019. *Influencia del reemplazo de agregado natural por agregado de concreto reciclado, sobre las propiedades mecánicas del concreto, para el diseño de edificaciones*. Tesis de pregrado. Universidad Nacional de Trujillo: s.n.
- [21.] MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2016. *Manual De Ensayo De Materiales*. S.l.: s.n.
- [22.] NAVAS FIGUEROA, L., 2019. *Caracterización de los Agregados y Propiedades Físico – Mecánicas para uso del Laboratorio de hormigones*. Tesis de pregrado. Universidad San Francisco de Quito: s.n.
- [23.] PASQUEL CARBAJAL, E., 1998. *Tópicos de tecnología del concreto en el Perú*. Segunda edición. S.l.: Colegio de ingenieros del Perú Consejo Nacional.
- [24.] PONCE REGALADO, M. de F. y DALLA PORTA, M.M., 2015. *Guía de investigación en Gestión*. Primera. S.l.: Pontificia Universidad Católica del Perú. ISBN 978-612-4206-83-2.
- [25.] POSADAINFO, 2022. ¿Qué son los agregados de construcción? - Posada Perú. *Posada Perú - Empresa especializada en excavaciones, movimiento de tierras, cimentaciones profundas y corte en hilo diamante en Perú* [en línea]. [consulta:

31 agosto 2023]. Disponible en: <https://posada.pe/que-son-los-agregados-de-construccion/>.

- [26.] SHETTY, M.S., 2005. *Concrete technology theory and practice*. S.l.: New Delhi S. Chand Publishing. ISBN 9789352533800.
- [27.] SOTOMAYOR CRUZ, C., 2020. *La ciencia y el arte del concreto*. Primera Edicion. S.l.: s.n. vol. Tomo I. ISBN 9786124829833.
- [28.] TARBUCK, E.J. y LUTGENS, F.K., 2005. *Ciencias de la tierra*. S.l.: PRENTICE HALL. ISBN 9788420549989.
- [29.] 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. *Redalyc*,
- [30.] URQUHART, D. y STONE, S., 2008. *Natural Stone Masonry in Modern Scottish Construction*. S.l.: s.n. ISBN 9780956102904.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz De Consistencia

TITULO: Evaluación de propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿Cuál es el resultado de la evaluación de propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022?</p>	<p>Objetivo general: Evaluar las propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022.</p>	<p>Hipótesis general: Las propiedades del concreto fresco y endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022, presentan un comportamiento positivo.</p>	<p>Variable 1: V1: Rocas Ígneas</p>	<p>D1: Caracterización</p>	<p>Método de Investigación: Método: Científico Tipo: Aplicada Nivel: Explicativo Diseño: Experimental. Población y muestra: - La población está conformada por las canteras de agregado grueso: C. Huayanay y Villapata, Se utilizaron muestras por conveniencia para la investigación de 750 kg cantera Huayanay y 750 kg cantera Villapata. correspondiente al agregado grueso. Muestreo: No probabilístico Técnica e instrumentos de recolección de datos: Técnica: Observación Instrumentos: Guía de observación.</p>
<p>Problemas específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuál es el resultado de la caracterización de los agregados provenientes de rocas ígneas para el uso en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022? ¿Cuál es el resultado de las propiedades del concreto fresco usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022? ¿Cuál es el resultado de la propiedad del concreto endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022? 	<p>Objetivos específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Caracterizar los agregados provenientes de rocas ígneas para el uso en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022. Determinar las propiedades del concreto fresco usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022. Determinar las propiedades del concreto endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022. 	<p>Hipótesis específicas</p> <ol style="list-style-type: none"> La caracterización de los agregados provenientes de rocas ígneas para el uso en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022, cumplen con los requisitos según las normativas. Las propiedades del concreto fresco usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022, cumplen con las normativas. Las propiedades del concreto endurecido usando rocas ígneas en edificaciones multifamiliares de concreto armado, Paucará 2022, cumplen con las normativas. 	<p>Variable 2: V2: Propiedades del concreto fresco y endurecido</p>	<p>D1: Estado Fresco</p> <p>D2: Estado Endurecido</p>	

Anexo 2: Operacionalización de las Variables

Tipo	Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
VARIABLE 1	Rocas Ígneas	Las rocas ígneas son fuentes naturales de agregados para la producción de concretos, se forman por el enfriamiento y la solidificación del magma volcánico.	Se operacionalizan mediante la dimensión: Caracterización y requisitos de calidad	D1: Caracterización	I1: Peso específico y Absorción	Según NTP 400.021
					I2: Peso unitario suelto y peso unitario compactado	Según NTP 400.017
					I3: Contenido de Humedad	Según NTP 339.185
					I4: Material fino que pasa tamiz N° 200	Según NTP 400.018
					I5: Huso granulométrico	Según NTP 400.012
					I6: Modulo de Fineza	Según NTP 400.012
VARIABLE 2	propiedades del concreto fresco y endurecido	Estado fresco tenga una adecuada trabajabilidad, para que pueda ser transportado, colocado, completamente compactado y terminado sin segregación y sangrado, el concreto en su estado endurecido debe tener las propiedades asumidas para él en el diseño de la estructura	se operacionaliza mediante las dimensiones: Estado fresco y estado endurecido	D1: Estado Fresco	I1: Asentamiento del concreto	Según NTP 339.035
					I2: Peso unitario	Según NTP 339.046
					I3: Contenido de aire	Según NTP 339.081
					I4: Tiempo de fragua del concreto	Según NTP 339.082
					I5: Exudación del concreto	Según NTP 339.077
				D2: Estado Endurecido	I1: Resistencia a la compresión axial de testigos cilíndricos de concreto	Según NTP 339.034

Anexo 3: Certificaciones de Ensayos de Laboratorio

Anexo 3.1. Ensayo peso específico y absorción del agregado NTP 400.021



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAGF/MEE-006
 CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO: TESIS "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"
 SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 CANTERA A.G.: RIO HUAYANAY
 FECHA DE ENSAYO: miércoles, 6 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: jueves, 7 de Julio de 2022

PESO ESPECIFICO CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.021

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso específico del agregado

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GRUESO - RIO HUAYANAY				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA SECO AL HORNO	g	1984	1990	1990
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	g	2000	2000	2001
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO + CANASTA	g	2120	2120	2120
PESO DE LA CANASTILLA	g	840	850	850
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO	g	1280	1270	1270
PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm3	2.756	2.726	2.722
PROMEDIO PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm3	2.73		
PROMEDIO PESO ESPECIFICO SSS	g/cm3	2.75		
PROMEDIO PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm3	2.78		
% ABSORCIÓN DE MUESTRAS	%	0.896	0.503	0.553
PROMEDIO % ABSORCIÓN	%	0.62		

RESULTADOS :

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GRUESO - RIO HUAYANAY	
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg /m3)	2735
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS (Kg /m3)	2752
PESO ESPECIFICO APARENTE (Kg /m3)	2782
ABSORCION (%)	0.62

SSS: Saturado Superficialmente Seco



[Signature]
 LARA RAMOS JORDY SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 D.N. Nº 248347

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE SEA PARA REPRODUCCIÓN EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPE: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAGF/MEE-007
 CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO: TESIS "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"
 SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 CANTERA A.G.: VILLAPATA-HUAYANAY
 FECHA DE ENSAYO: miércoles, 6 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: jueves, 7 de Julio de 2022

PESO ESPECIFICO
 CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.021

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso específico del agregado

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GRUESO - VILLAPATA-HUAYANAY				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DE LA MUESTRA SECO AL HORNO	g	1986	1989	1992
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO	g	2000	2000	2000
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO + CANASTA	g	2120	2120	2120
PESO DE LA CANASTILLA	g	840	850	850
PESO DE LA MUESTRA SATURADA SUPERFICIALMENTE SECO SUMERGIDO	g	1280	1270	1270
PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm3	2.758	2.725	2.729
PROMEDIO PESO ESPECIFICO DE MASA	g/cm3	2.74		
PROMEDIO PESO ESPECIFICO SSS	g/cm3	2.75		
PROMEDIO PESO ESPECIFICO APARENTE	g/cm3	2.78		
% ABSORCIÓN DE MUESTRAS	%	0.705	0.553	0.402
PROMEDIO % ABSORCIÓN	%	0.55		

RESULTADOS :

PESO ESPECIFICO - AGREGADO GRUESO - VILLAPATA	
PESO ESPECIFICO DE MASA (Kg /m3)	2737
PESO ESPECIFICO DE LA MUESTRA SSS (Kg /m3)	2752
PESO ESPECIFICO APARENTE (Kg /m3)	2779
ABSORCION (%)	0.55

SSS: Saturado Superficialmente Seco



Jorge
 JUAN JOSÉ SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 C.O.P. 249387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Anexo 3.2. Ensayo Peso unitario compactado y peso unitario suelto



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAGF/MEE-001
 CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO: TESIS "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"
 SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 CANTERA A.F.: OCOPA -LIRCA Y
 FECHA DE ENSAYO: martes, 5 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: miércoles, 6 de Julio de 2022

PESO UNITARIO SUELTO / PESO UNITARIO COMPACTADO CARACTERIZACION DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.017

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO FINO			
I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUS	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	2.12	2.12	2.12
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)	6.57	6.55	6.58
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)	4.45	4.43	4.46
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	0.00283	0.00283	0.00283
PESO UNITARIO SUELTO SECO	1572	1563	1576
PESO UNITARIO SUELTO SECO		1570	
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)		1570	

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO FINO			
II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	2.12	2.12	2.12
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)	7.18	7.19	7.17
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)	5.059	5.064	5.05
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	0.00283	0.00283	0.00283
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	1787	1788	1783
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO		1786	
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)		1790	



[Signature]
 LAPA RAMOS, KARY SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAGF/MEE-002
 CLIENTE: BACH, MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO: TESIS "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"
 SOLICITANTE: BACH, MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 CANTERA A.G.: RIO HUAYANAY
 FECHA DE ENSAYO: martes, 5 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: miércoles, 6 de Julio de 2022

PESO UNITARIO SUELTO / PESO UNITARIO COMPACTADO
 CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.017

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO GRUESO - RIO HUAYANAY				
I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg	4.15	4.15	4.15
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)	kg	18.00	17.92	17.90
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)	kg	13.85	13.77	13.75
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	m3	0.00944	0.00944	0.00944
PESO UNITARIO SUELTO SECO	kg/m3	1467	1459	1457
PESO UNITARIO SUELTO SECO	kg/m3		1461	
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	Kg/m3		1460	

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO GRUESO - RIO HUAYANAY				
II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg	4.15	4.15	4.15
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)	kg	19.05	18.94	18.92
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)	kg	14.9	14.79	14.77
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	m3	0.00944	0.00944	0.00944
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	kg/m3	1579	1567	1565
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	kg/m3		1570	
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	Kg/m3		1570	

CONCRETE & MATERIALS



[Signature]
 LAPA RAJOS JORDAN SLETTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004-1993)

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAGF/MEE-003
 CUENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO: TESIS "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO. PAUCARÁ 2021"
 SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 CANTERA.A.G.: VILLAPATA HUAYANAY
 FECHA DE ENSAYO: martes, 5 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: miércoles, 6 de Julio de 2022

PESO UNITARIO SUELTO / PESO UNITARIO COMPACTADO
 CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.017

TÍTULO: Método de ensayo para determinar el peso unitario del agregado

PESO UNITARIO SUELTO-AGREGADO GRUESO - VILLAPATA HUAYANAY				
I. PESO UNITARIO SUELTO SECO - PUSS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg	4.15	4.15	4.15
PESO DE LA MUESTRA SUELTA + RECIPIENTE (Kg)	kg	18.02	17.98	17.94
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (Kg)	kg	13.87	13.83	13.79
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	m3	0.00944	0.00944	0.00944
PESO UNITARIO SUELTO SECO	kg/m3	1469	1465	1461
PESO UNITARIO SUELTO SECO	kg/m3		1465	
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	Kg/m3		1470	

PESO UNITARIO COMPACTADO-AGREGADO GRUESO - VILLAPATA HUAYANAY				
II. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO - PUCS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE (Kg)	kg	4.15	4.15	4.15
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA + RECIPIENTE (Kg)	kg	19.59	19.00	18.95
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (Kg)	kg	15.44	14.85	14.8
VOLUMEN DEL RECIPIENTE (m3)	m3	0.00944	0.00944	0.00944
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	kg/m3	1636	1573	1568
PESO UNITARIO COMPACTADO SECO	kg/m3		1592	
ULTIMO REPORTE (PESO UNITARIO)	Kg/m3		1590	



J. J. S.
 LAPATANGS JORDY SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner

Anexo 3.3. Ensayo Contenido de Humedad de Agregado Fino y Agregado Grueso



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAGF/MEE-004
 CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO: TESIS "EVALUACION DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA 2021"
 SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 CANTERA A.F.: OCOPA LIRCAY
 CANTERA A.G.: VILLAPATA HUAYANAY - RIO HUAYANAY
 FECHA DE ENSAYO: martes, 5 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: jueves, 7 de Julio de 2022

**CONTENIDO DE HUMEDAD (W%)
 CARACTERIZACION DE AGREGADOS**

CÓDIGO: NTP 339.127
 TÍTULO: Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del agregado

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO FINO - CANTERA OCOPA LIRCAY				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr	80	80	78
PESO DE LA TARA + PMN	gr	580.0	580.0	578.0
PMN	gr	500.0	500.0	500.0
PMSH	gr	497.2	498.6	498.2
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.563	0.281	0.361
PROMEDIO DE MUESTRAS (W _{promedio})	%	0.40		

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO GRUESO - RIO HUAYANAY				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr	90	108	108
PESO DE LA TARA + PMN	gr	580.0	608.0	608.0
PMN	gr	500.0	500.0	500.0
PMSH	gr	499.8	482.1	497.5
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.040	1.605	0.503
PROMEDIO DE MUESTRAS (W _{promedio})	%	0.72		

CONTENIDO DE HUMEDAD (W %) - AGREGADO GRUESO - VILLAPATA HUAYANAY				
DATOS	UND	M1	M2	M3
PESO DEL RECIPIENTE/TARA	gr	97	105	105
PESO DE LA TARA + PMN	gr	597.0	605.0	605.0
PMN	gr	500.0	500.0	500.0
PMSH	gr	498.1	494.1	496.2
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.381	1.194	0.766
PROMEDIO DE MUESTRAS (W _{promedio})	%	0.78		

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



[Signature]
LARA RAMOS JORDY SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner

Anexo 3.4. Ensayo Pasante por la malla n°200



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: LEQ-MEE-01
CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
PROYECTO: TESIS "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO. PAUCARA 2021"
SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
FECHA DE EMISION: sábado, 9 de Julio de 2022

CANTIDAD DE MATERIAL FINO QUE PASA POR EL TAMIZ (N°200) EN LOS AGREGADOS (ASTM C-117) CARACTERIZACION DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.018

TÍTULO: Método de ensayo normalizado para determinar materiales más finos que pasan la malla N°200

AGREGADO FINO - CANTERA DE OCOPA LIRCAI			
N°	DATOS	UND	MUESTRA
1	PESO DE LA TARA(gr.)	Gr.	146
2	PESO DE LA MUESTRA + TARA(gr.)	Gr.	1282.6
3	PESO DE LA MUESTRA(gr.)	Gr.	1138.6
4	PESO DE MUESTRA LAVADA SECA + TARA (gr.)	Gr.	1205.3
5	PESO DE LA MUESTRA LAVADA SECA(gr.)	Gr.	1059.3
6	MATERIAL QUE PASA MALLA N° 200(gr.)	Gr.	77.3
7	% QUE PASA MALLA N° 200	%	6.80



[Signature]
RAMOS SLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner

Anexo 3.5. Ensayo Azul de metileno



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: LEQ-MEE-02

CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN

PROYECTO: TESIS "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"

SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN

FECHA DE EMISION: sábado, 9 de Julio de 2022

ENSAYO DE AZUL DE METILENO

NORMA: AASHTO TP 57 (2006), REEMPLAZADO POR AASHTO T 330 (2007)

UBICACIÓN :Cantera de Ocopa Lircay
 TIPO DE MATERIAL :Agregado fino - Pasante Tamiz N°200
 CANTERA :Cantera de Ocopa Lircay

ENSAYO DE VALOR DE AZUL DE METILENO		
C	Concentración de la solución de Azul de metileno (mg de azul por ml de solución)	5
V	ml de solución de Azul de Metileno requerida para prueba positiva (0.1 ml)	9
W	Muestra seca utilizada en el ensayo (0.01 g)	10
RESULTADO DE VALOR DE AZUL DE METILENO (mg/g)		4.5
DESEMPEÑO ANTICIPADO:	MARGINALMENTE ACEPTABLE	



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner

Anexo 3.6. Granulometría



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

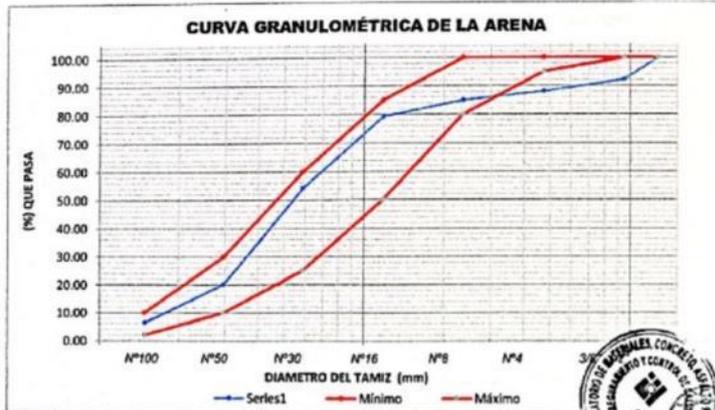
N° DE CERTIFICADO: CAGF/MEE-008
 CLIENTE: BACH, MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO: TESIS "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"
 SOLICITANTE: BACH, MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 CANTERA A.F.: OCOPA - LIRCA Y
 FECHA DE ENSAYO: viernes, 8 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: sábado, 9 de Julio de 2022

GRANULOMETRÍA CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

CÓDIGO: NTP 400.012
 TÍTULO: Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

PESO MUESTRA		GRANULOMETRÍA				HUSO: Arena Gruesa	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/8"	9.525	231.00	7.74	7.74	92.26	100	100
N° 4	4.75	125.00	4.19	11.93	88.07	100	95
N° 8	2.36	92.00	3.08	15.01	84.99	100	80
N° 16	1.18	173.00	5.80	20.81	79.19	85	50
N° 30	0.59	746.00	25.00	45.81	54.19	60	25
N° 50	0.297	1015.00	34.01	79.83	20.17	30	10
N° 100	0.149	410.00	13.74	93.57	6.43	10	2
N° 200	0.07	128.00	4.29	97.86	2.14		
FONDO	0.000	64.00	2.14	100.00	0.00		
SUMA		2984.00	100.00				

M.F= 2.75 Dispersión de masas= 0.066979 %
CUMPLE



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825



Jorge
JOSÉ RAMÓN JORDÁN SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCION SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAGF/MEE-009
 CUENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO: TESIS "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"
 SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 CANTERA A.G.: RIO HUAYANAY
 FECHA DE ENSAYO: viernes, 8 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: sábado, 9 de Julio de 2022

GRANULOMETRÍA
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

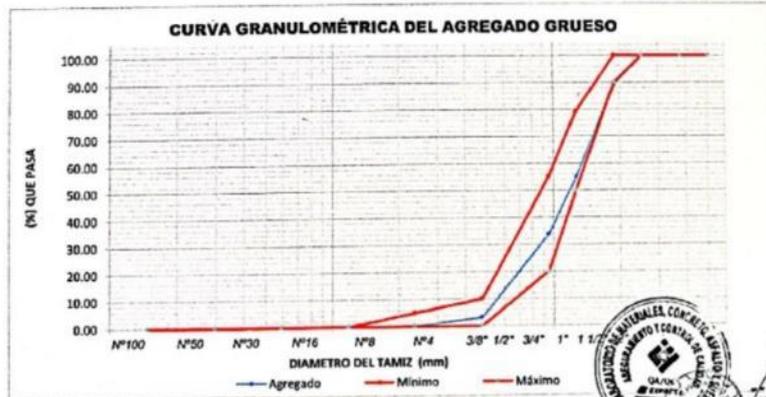
CÓDIGO: NTP 400.012

TÍTULO: Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

PESO MUESTRA		GRANULOMETRÍA				HUSO: 67	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	227.00	10.51	10.51	89.49	100	90
1/2"	12.700	749.00	34.68	45.19	54.81	79	50
3/8"	9.525	453.00	20.97	66.16	33.84	55	20
N° 4	4.750	662.00	30.65	96.81	3.19	10	0
N° 8	2.360	69.00	3.19	100.00	0.00	5	0
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
N° 30	0.590	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
N° 50	0.297	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
N° 100	0.149	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
FONDO	0.000	0.00	0.00	100.00	0.00		
SUMA		2160.00	100.00				

M.F= 6.73 T.M= 1" TMN= 3/4"

Dispersión de masas= 0.046275 % CUMPLE



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO. REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



Ing. Leoncio Prado Sleyter
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCION SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: CAGF/MEE-010
 CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO: TESIS "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"
 SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 CANTERA A.G.: VILLAPATA-HUAYANAY
 FECHA DE ENSAYO: viernes, 8 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: sábado, 9 de Julio de 2022

GRANULOMETRÍA
CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS

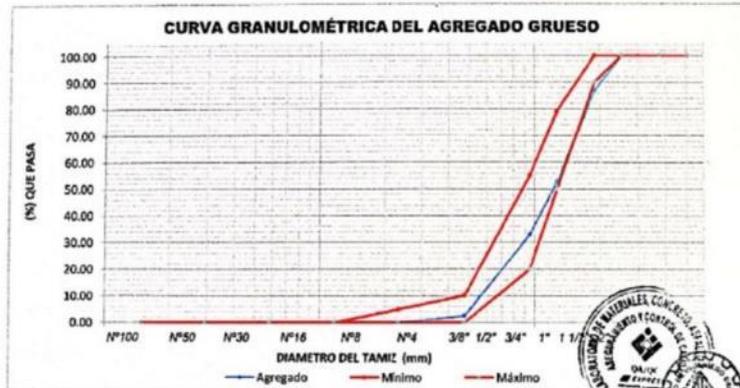
CÓDIGO: NTP 400.012

TÍTULO: Norma Técnica Peruana (Granulometría de los Agregados)

GRANULOMETRÍA						HUSO: 67	
TAMIZ	DIAMETRO DEL TAMIZ	PESO RETENIDO (gr)	(%) RETENIDO	(%) RET. ACUM.	(%) Q' PASA	MINIMO	MAXIMO
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.050	278.00	12.93	12.93	87.07	100	90
1/2"	12.700	741.00	34.47	47.40	52.60	79	50
3/8"	9.525	423.00	19.67	67.07	32.93	55	20
N° 4	4.750	654.00	30.42	97.49	2.51	10	0
N° 8	2.360	54.00	2.51	100.00	0.00	5	0
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
N° 30	0.590	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
N° 50	0.297	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
N° 100	0.149	0.00	0.00	100.00	0.00	0	0
FONDO	0.000	0.00	0.00	100.00	0.00		
SUMA		2150.00	100.00				

M.F= 6.77 T.M= 1" TMN= 3/4"

Dispersión de masas= - % CUMPLE



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)



LUPI RAMOS JORDY SLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387

Av. Leoncio Prado N° 340 Pllcomayo - Huancayo
e-mail: areaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702625

Escaneado con CamScanner

Anexo 4: Estudio de Petrografía



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

SOLICITANTE : BACH. MACHUCA ESCOBAR EDVIN
PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA 2021"
MUESTRA : 2
N° DE CERTIFICADO : GTQC-ERC-MSEC-02
FECHA DE EMISION : 09/07/2022

ESTUDIO PETROGRÁFICO DE ROCAS IGNEAS

INTP-139.157, ASITEG293

CLASIFICACION DE LA ROCA:

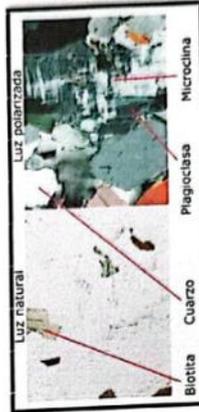
DESCRIPCION MACROSCÓPICO:

El granito es una roca ígnea plutónica formada por el enfriamiento lento de un magma. Están constituidas por tres minerales esenciales: cuarzo (transparente, blanco/gris...) (feldespato (blanco, rosa, rojo, amarillo, marrón, verde y gris), mica y un grupo muy variable de minerales accesorios, que se presentan en porcentajes inferiores al 5 %, como pueden ser el apatito, estena, óxidos, allanita, cirión, anfíboles, etc (color negro)

DESCRIPCION MICROSCÓPICO:

El cuarzo se identifica por su relieve muy bajo, color claro y extinción recta.

- Las plagioclasas se identifican por el maclado, relieve bajo y colores claros.
- La biotita se caracteriza por su pleocroismo bien marcado y su excelente exfoliación.
- Finalmente, la microclina tiene un relieve bajo y su maclado polisimétrico en tartán.
- Los minerales ocurren en una textura holocristalina, fanerítica de grano grueso.
- Se observa la dominancia de minerales claros con respecto a los oscuros o ferromagnesianos.



Luz natural
 Luz polarizada
 Biotita
 Cuarzo
 Plagioclasa
 Microclina

NOTA:

1) El muestreo es realizado por el Laboratorio. EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: GP. 864.1983).

LABORATORIO PERUANO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 263327

Av. Leancio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 tel. RPM 920137591
 e-mail: grupoqaqc@gmail.com

Anexo 5. Diseño de Mezcla



QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.



Página 1 de 2

DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO - $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ - CEMENTO ANDINO TIPO I

DISEÑO DE MEZCLA : $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
 FECHA DE ENSAYO : 11/07/2022
 CLIENTE : Bach. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"

DISEÑO CEMENTO ANDINO TIPO I - $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA PIEDRAS IGNEAS – CANTERA VILLAPATA HUAYANAY

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.46 g/cm ³	2.74 g/cm ³
CONTENIDO DE HUMEDAD(%w)	0.40 %	0.78 %
PORCENTAJE DE ABSORCION	6.01 %	0.55 %
MODULO DE FINURA	2.75	6.77
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	-	3/4"
PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO	3.15 g/cm ³	

DISEÑO DE MEZCLA

PASO 01: Determinación de $f'cr$		Nota:		Se suma a $f'c$	
$f'c = 210$		$f'c < 210$	210	70	
$f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$		$210 \leq f'c \leq 350$		84	
		$f'c > 350$		98	
PASO 02: Calculo de Agua (INTERPOLAR)					
(%) AIRE ATRAPADO	2 %	4	----->	200	
SLUMP = 4"		6	----->	X = 206.67	
T _{max} = 3/4"		7	----->	210	
AGUA = 206.67	lt.				
PASO 03: Calculo de Cemento					
Cemento	300	----->	0.55		
$f'cr = 294$	294	----->	X = 0.558		
a/c = interpol	----->	250	----->	0.62	
a/c interp. = 0.56					
Cemento = 369.000	kg.	8.68			



LAPARRAMOS JORDAN SENTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 268387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004:1993)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqceexpress@gmail.com

Escaneado con CamScanner

PASO 04: Calculo de Pd y Ar
 Vol. Pd+Ar = 0.656
 Se determinó el porcentaje definitivo de piedra y arena para la combinación de agregados

%Pd = 60.67%	8	----->	5.11
%Ar = 39.33%	9	----->	5.19
Pd = 1087.00	8.68	----->	X= 5.16
Ar = 632.00			

PASO 05: Correccion de Pd y Ar por Humedad

Pd = 1095.48 kg.	mf	2.75
Ar = 634.53 kg.	mfg	6.73
	mc	5.16
	%AR	39.33

PASO 06: Corrección de Agua

H2O-Pd = 1.74
H2O-Ar = -35.46
H2O-Obra = 240.7 lt.

Cálculo del porcentaje de Agregado fino mediante la siguiente formula:

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} \cdot 100$$



m.: Módulo de Finura de la Combinación.
 mg.: Módulo de Finura del Agregado Grueso.
 mf.: Módulo de Finura del Agregado Fino.

mf	2.75
mg	6.73
m	5.16



$$r_f = \frac{6.73 - 5.16}{6.73 - 2.75} = 0.394$$

CUADRO DE RESUMEN

MATERIALES	DISEÑO ESTÁTICO			DISEÑO DINÁMICO					
	PESO	P.E.	VOL. ABSOLUTO	PESO R.U.	PESO	PESO R.U.	BRIQUETA 4"x8" (3kg)	CONO DE ABRAMS (25kg)	
CEMENTO	369	3.15	0.117	1	369	1	0.47	3.94	
AGUA	207	1	0.207	0.561	241	0.653	0.31	2.57	
PIEDRA	1087	2.73	0.398	0.656	2.946	1095	2.967	1.40	11.70
ARENA	632	2.45	0.258		1.713	635	1.721	0.81	6.79
AIRE %	2		0.020						



[Signature]
 LAPARRAIN JOSÉ SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004:1993)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: aregqaqcexpress@gmail.com



QA/QC CONSTRUCCION S.A.C.



Página 1 de 2

DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO - f'c= 210 kg/cm2 - CEMENTO ANDINO TIPO I

DISEÑO DE MEZCLA : f'c=210 kg/cm2
 FECHA DE ENSAYO : 11/07/2022
 CLIENTE : Bach. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"

DISEÑO CEMENTO ANDINO TIPO I - F' C = 210 kg/cm2
DATOS PARA EL DISEÑO DE MEZCLA – CANTERA RIO HUAYANAY

PROPIEDADES FISICAS DE LOS AGREGADOS	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
PESO ESPECIFICO DE MASA	2.46 g/cm3	2.73 g/cm3
CONTENIDO DE HUMEDAD(%w)	0.40 %	0.72%
PORCENTAJE DE ABSORCION	6.01 %	0.62 %
MODULO DE FINURA	2.75	6.73
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL	-	3/4"
PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO	3.15 g/cm3	

DISEÑO DE MEZCLA

PASO 01: Determinacion de f'cr	<i>Nota:</i>	Se suma a f'c
f'c = 210	f'c < 210	70
f'cr = 294 kg/cm2	210 ≤ f'c ≤ 350	84
	f'c > 350	98
PASO 02: Calculo de Agua (INTERPOLAR)		
(%) AIRE ATRAPADO 1.5 %	4 ----->	195
SLUMP = 4"	6 ----->	X = 201.67
Tnmax = 3/4"	7 ----->	205
AGUA = 201.67 lt.		
PASO 03: Calculo de Cemento		
	300 ----->	0.55
f'cr = 294	294 ----->	X = 0.558
a/c = interpolar ----->	250 ----->	0.62
a/c interp. = 0.56		
Cemento = 360.000 kg.	8.47	360.1

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004:1993)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo ceL. RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

Escaneado con CamScanner

PASO 04: Calculo de Pd y Ar
 Vol. Pd+Ar = 0.669
 Se determinó el porcentaje definitivo de piedra y arena para la combinación de agregados

%Pd = 69.59%	8	----->	5.41
%Ar = 30.41%	9	----->	5.49
Pd = 1277.00	8.47	----->	X= 5.45
Ar = 499.00			

PASO 05: Correccion de Pd y Ar por Humedad

Pd = 1286.19 kg.	mf	2.72
Ar = 501.10 kg.	mg	6.64
	mc	5.45
	%AR	30.41

PASO 06: Corrección de Agua

H2O-Pd = 1.66
 H2O-Ar = -27.74
 H2O-Obra = 228.1 lt.

Cálculo del porcentaje de Agregado fino mediante la siguiente formula:

$$r_f = \frac{m_g - m}{m_g - m_f} \cdot 100$$

m.: Módulo de Finura de la Combinación.
 mg.: Módulo de Finura del Agregado Grueso.
 mf.: Módulo de Finura del Agregado Fino.

mf	2.72
mg	6.64
m	5.45

$$r_f = \frac{6.64 - 5.45}{6.64 - 2.72} = 0.304$$

CUADRO DE RESUMEN

MATERIALES	DISEÑO ESTÁTICO				DISEÑO DINÁMICO			
	PESO	P.E.	VOL. ABSOLUTO	PESO R.U.	PESO	PESO R.U.	BRIQUETA 4"x8" (3kg)	CONO DE ABRAMS (25kg)
CEMENTO	360	3.15	0.114	1	360	1	0.45	3.79
AGUA	202	1	0.202	0.561	228	0.633	0.29	2.40
PIEDRA	1277	2.74	0.466	3.547	1286	3.572	1.62	13.54
ARENA	499	2.46	0.203	1.386	501	1.392	0.63	5.28
AIRE %	1.5		0.015					



LUPATRIANUS ADOY SLETER
 INGENIERO CIVIL
 CIR.Nº 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCION SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP.004-1993)
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo ceL RPM 920137591 RPC 979702825
 e-mail: areaqaqceexpress@gmail.com

Anexo 6: Propiedades del concreto fresco

Anexo 6.1: Prueba de Asentamiento NTP 339.035



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

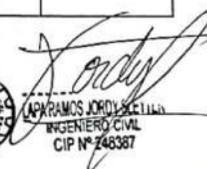
EXPEDIENTE : LM/IFVC-A-001
CLIENTE : BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021"
FECHA DE ELABORACIÓN : Lunes, 11 de Julio de 2022
FECHA DE EMISIÓN : miércoles, 13 de Julio de 2022

ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (Norma de Ensayo NTP 339.035 - ASTM C143)

DISEÑO DE MEZCLA	f_c (kg/cm ²)	FECHA DE ENSAYO	SLUMP 1 (in)	SLUMP 2 (in)	SLUMP 3 (in)	SLUMP PROMEDIO (in)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL AMBIENTE (°C)	PROMEDIO DE 3 TEMPERATURA DEL CONCRETO (°C)
DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL (RIO HUAYANAY)	210	11/07/2022	5 1/4	5	4 3/4	5	15.30	16.70
DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	11/07/2022	4	3 3/4	4 1/4	4	15.40	16.85

CONCRETE & MATERIALS




 JORDY BELLIAN
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 746387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqcexpress@gmail.com

Anexo 6.2. Contenido de aire NTP 339.081 y Prueba Peso Unitario NTP 339.046.



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE : 01 - CA-PU-001
 CLIENTE : Bach. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO : "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARÁ 2021"
 FECHA DE ELABORACIÓN : 11/07/2022
 FECHA DE EMISIÓN : 13/07/2022

CONTENIDO DE AIRE - PESO UNITARIO
 (NTP 339.081 - NTP 339.046)

DISEÑO	MUESTRA N°	FECHA DE VACIADO	VOLUMEN DEL RECIPIENTE	PESO DEL RECIPIENTE	PESO RECIPIENTE + CONCRETO	PUC REAL	PUC DISEÑO	RENDIMIENTO	AIRE ATRAPADO
			m3	Kg	Kg	Kg/m3	Kg/m3		%
DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL (RIO HUAYANAY)	1	11/07/2022	0.0070708	3.533	20.27	2367	2375	1.00	1.4
	2	11/07/2022	0.0070708	3.533	20.25	2364	2375	1.00	1.7
	3	11/07/2022	0.0070708	3.533	20.22	2360	2375	1.01	1.5
	PROMEDIO	11/07/2022	0.0070708	3.533	20.25	2364	2375	1.00	1.5
DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	1	11/07/2022	0.0070708	3.533	20.14	2349	2340	1.00	2.2
	2	11/07/2022	0.0070708	3.533	20.17	2353	2340	0.99	2.0
	3	11/07/2022	0.0070708	3.533	20.15	2350	2340	1.00	2.4
	PROMEDIO	11/07/2022	0.0070708	3.533	20.15	2351	2340	1.00	2.2

CONCRETE & MATERIALS

Los ensayos se efectuaron en una PRENSA DIGITAL, con certificado de calibración realizado por la empresa ARSOU GROUP SAC



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP-004-1993).
 Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

Anexo 6.3. Prueba Tiempo de fragua del concreto NTP 339.082



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.



LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01 - TF -LM- 01
 TESIS: * EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO PAUCARA 2021*
 PROYECTO:
 SOLICITANTE: Bach. Machuca Escobar Edwin
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 14 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 18 de Julio de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO NTP 339.082 - ASTM C403

DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL (RIO HUAYANAY)

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
13:07	0	0:00	0	0	0	16,0	13,5
17:49	282	4:42	0.994	120	120.72	16.5	13.7
18:34	327	5:27	0.519	92	177.43	16.6	13.5
19:00	353	5:53	0.249	92	370.22	16.8	15.4
20:20	433	7:13	0.110	118	1068.84	17.8	14.9
20:40	453	7:33	0.049	75	1527.49	18.2	13.4
21:30	503	8:23	0.028	84	3043.48	17.3	13.2
21:58	531	8:51	0.028	128	4637.68	17.0	13.1

Tiempo de Fraguado Inicial	209 minutos	3:29	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	258 minutos	4:17	Horas:min



Xordh
 ING. XORDH SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01 – TF –LM- 02
 PROYECTO: TESIS: " EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO PAUCARA 2021"
 SOLICITANTE: Bach. Machuca Escobar Edwin
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 14 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 18 de Julio de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL (RIO HUAYANAY)

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
13:10	0	0:00	0	0	0	16.0	13.5
17:55	288	4:48	0.994	124	124.75	16.5	13.7
18:42	335	5:35	0.519	97	187.08	16.6	13.5
19:06	359	5:59	0.249	94	378.27	16.8	15.4
20:20	433	7:13	0.110	121	1096.01	17.8	14.9
20:49	462	7:42	0.049	82	1670.06	18.2	13.4
21:37	510	8:30	0.028	87	3152.17	17.3	13.2
22:04	537	8:57	0.028	124	4492.75	17.0	13.1

Tiempo de Fraguado Inicial	206 minutos	3:26	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	254 minutos	4:14	Horas:min
Velocidad del Viento Promedio	4.8 m/s		



[Firma]
 LARA RAMOS JOSEY SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD [GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993]

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

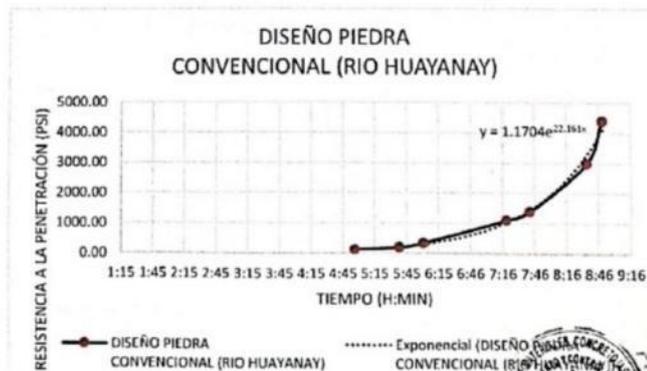
EXPEDIENTE: 01 – TF –LM- 03
 TESIS: * EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO
 PROYECTO: USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO PAUCARA 2021*
 SOLICITANTE: Bach. Machuca Escobar Edwin
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 14 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 18 de Julio de 2022

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403**

DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL (RIO HUAYANAY)

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
13:14	0	0:00	0	0	0	16.0	13.5
18:04	297	4:57	0.994	119	119.72	16.5	13.7
18:46	339	5:39	0.519	97	187.08	16.6	13.5
19:09	362	6:02	0.249	82	329.98	16.8	15.4
20:27	440	7:20	0.110	120	1086.96	17.8	14.9
20:49	462	7:42	0.049	68	1384.93	18.2	13.4
21:42	515	8:35	0.028	82	2971.01	17.3	13.2
21:57	530	8:50	0.028	121	4384.06	17.0	13.1

Tiempo de Fraguado Inicial	210 minutos	3:29	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	259 minutos	4:19	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01 – TF –LM- 04
 TESIS: * EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO PAUCARA 2021*
 SOLICITANTE: Bach. Machuca Escobar Edwin
 FECHA DE ENSAYO: viernes, 15 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 18 de Julio de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 1							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
13:03	0	0:00	0	0	0	15.8	14.7
17:35	272	4:32	0.994	78	78.47	16.9	13.7
18:40	337	5:37	0.519	104	200.58	16.9	13.5
19:05	362	6:02	0.249	98	394.37	17.1	15.4
20:22	439	7:19	0.110	112	1014.49	17.8	14.9
20:30	447	7:27	0.049	64	1303.46	17.9	14.1
21:30	507	8:27	0.028	84	3043.48	17.3	13.2
21:58	535	8:55	0.028	128	4637.68	17.0	13.1

Tiempo de Fraguado Inicial	209 minutos	3:29	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	258 minutos	4:17	Horas:min



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004-1098)



[Handwritten Signature]
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 248387

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01 – TF –LM- 05
 TESIS: * EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO PAUCARA 2021*
 PROYECTO:
 SOLICITANTE: Bach. Machuca Escobar Edwin
 FECHA DE ENSAYO: viernes, 15 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 18 de Julio de 2022

ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUA DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403

DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 2							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
13:12	0	0:00	0	0	0	15.8	14.7
17:49	286	4:46	0.994	78	78.47	16.9	13.7
18:47	344	5:44	0.519	104	200.58	16.9	13.5
19:16	373	6:13	0.249	98	394.37	17.1	15.4
20:24	441	7:21	0.110	112	1014.49	17.8	14.9
20:30	447	7:27	0.049	64	1303.46	17.9	14.1
21:42	519	8:39	0.028	84	3043.48	17.3	13.2
22:04	541	9:01	0.028	128	4637.68	17.0	13.1

Tiempo de Fraguado Inicial	206 minutos	3:26	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	254 minutos	4:14	Horas:min
Velocidad del Viento Promedio	4.8 m/s		



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD [GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1899]

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

EXPEDIENTE: 01 – TF –LM- 06
 TESIS: * EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO ROCAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO PAUCARA 2021*
 SOLICITANTE: Bach. Machuca Escobar Edwin
 FECHA DE ENSAYO: viernes, 15 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: lunes, 18 de Julio de 2022

**ENSAYO DE TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO
 NTP 339.082 – ASTM C403**

DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)

TIEMPO DE FRAGUADO - MUESTRA 3							
Tiempo Real (h:min)	Tiempo Absoluto Acumulado (minutos)	Tiempo Absoluto Acumulado (h:min)	Área de la Aguja Utilizada (pulg2)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	T° Concreto (°C)	T° Ambiental (°C)
13:17	0	0:00	0	0	0	15.8	14.7
17:48	285	4:45	0.994	79	79.48	16.9	13.7
18:49	346	5:46	0.519	110	212.15	16.9	13.5
19:19	376	6:16	0.249	100	402.41	17.1	15.4
20:22	439	7:19	0.110	117	1059.78	17.8	14.9
20:37	454	7:34	0.049	69	1405.30	17.9	14.1
21:46	523	8:43	0.028	91	3297.10	17.3	13.2
22:13	550	9:10	0.028	137	4963.77	17.0	13.1

Tiempo de Fraguado Inicial	210 minutos	3:29	Horas:min
Tiempo de Fraguado Final	259 minutos	4:19	Horas:min



Edwin Machuca Escobar
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248337

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993)

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo
 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

cel: RPM 920137591 RPC 979702825

Escaneado con CamScanner

Anexo 6.4. Prueba Exudación del concreto NTP 339.077



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.



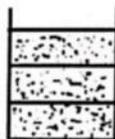
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-01
CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
PROYECTO: TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021"
SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
FECHA DE ENSAYO: jueves, 14 de Julio de 2022
FECHA DE EMISION: viernes, 15 de Julio de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO (NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)

f _c =210 DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL (RIO HUAYANAY) - M1						
TIEMPO REAL : min)	(hrs	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
1:07 p. m.		0	0	0	0.00	413.46
1:17 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:27 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:37 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:47 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
2:17 p. m.		30	4	4	0.13	413.46
2:47 p. m.		30	10	14	0.33	413.46
3:17 p. m.		30	5.5	19.5	0.18	413.46
3:47 p. m.		30	4	23.5	0.13	413.46
4:17 p. m.		30	1.95	25.45	0.07	413.46
4:47 p. m.		30	0.5	25.95	0.02	413.46

Exudación total (cm3)	25.95
PESO	24.137
VOL/AREA	0.06 ml/cm2



1 pulgada

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la tanda, en kg
w= Agua de mezclado neta
S= Masa de la muestra, en g
D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05
W = 38.98
w = 4.05
S = 24137 g

$$C = (w/W) * S \quad 4.05$$

$$\text{Exudación, \%} = (D/C) * 100 \quad 0.64\%$$



Jordy
JORDY SLEYTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 - Pilcomayo - Huancayo - cel. RPM 920137591 - RPC 979702825 - e-mail: areqaqexpress@gmail.com

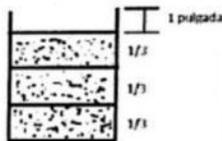
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-02
CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
PROYECTO: TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021"
SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
FECHA DE ENSAYO: jueves, 14 de Julio de 2022
FECHA DE EMISION: viernes, 15 de Julio de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.877)

f'c=210 DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL (RIO HUAYANAY) - M2						
TIEMPO REAL : min)	(hrs	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
1:12 p. m.		0	0	0	0.00	413.46
1:22 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:32 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:42 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:52 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
2:22 p. m.		30	5	5	0.17	413.46
2:52 p. m.		30	10.5	15.5	0.35	413.46
3:22 p. m.		30	6	21.5	0.20	413.46
3:52 p. m.		30	3.5	25	0.12	413.46
4:22 p. m.		30	2	27	0.07	413.46
4:52 p. m.		30	0.6	27.6	0.02	413.46

Exudación total (cm3)	27.6
PESO	24.137
VOL/AREA	0.07 ml/cm2



EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la tonda, en Kg
w= Agua de mezclado neta
S= Masa de la muestra en g
D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05
W = 38.98
w = 4.05
S = 241.37 g

C = (w/W)*S = 4050

Exudacion, % = (D/C) x100 = 0.68%



[Signature]
LAFRANCOS JORGE SLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Píscomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: ateaqaqcexpress@gmail.com



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN S.A.C.

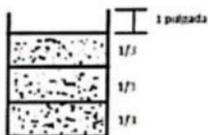


LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-03
 CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 PROYECTO: TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021"
 SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
 FECHA DE ENSAYO: jueves, 14 de Julio de 2022
 FECHA DE EMISION: viernes, 15 de Julio de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO (NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)

f'c=210 DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL (RIO HUAYANAY) - M3						
TIEMPO REAL : min)	(hrs)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
1:17 p. m.		0	0	0	0.00	413.46
1:27 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:37 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:47 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:57 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
2:27 p. m.		30	3.5	3.5	0.12	413.46
2:57 p. m.		30	9.5	13	0.32	413.46
3:27 p. m.		30	6.3	19.3	0.21	413.46
3:57 p. m.		30	4.2	23.5	0.14	413.46
4:27 p. m.		30	2.1	25.6	0.07	413.46
4:57 p. m.		30	0.6	26.2	0.02	413.46
Exudación total (cm3)				26.2		
PESO				24.137		
VOL/AREA				0.06	ml/cm2	



POR UNIDAD DE ÁREA

$$EXUDACIÓN = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm2)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
 W= Masa total de la tanda, en Kg
 w= Agua de mezclado neta
 S= Masa de la muestra en g
 D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05
 W = 38.98
 w = 4.05
 S = 24137 g

$$C = (w/W) * S \quad 4050$$

$$\text{Exudacion, \%} = (D/C) * 100 \quad 0.65\%$$



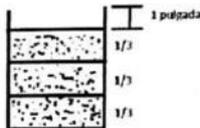
EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).
 Av. Leoncio Prado N° 340 - Píscornayo - Huancayo - cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: aroaqaexpress@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-04
CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
PROYECTO: TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021"
SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
FECHA DE ENSAYO: viernes, 15 de Julio de 2022
FECHA DE EMISION: sábado, 16 de Julio de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
 (NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)

DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA) - M1						
TIEMPO REAL : min)	(hrs)	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
1:03 p. m.		0	0	0	0.00	413.46
1:13 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:23 p. m.		10	5.3	5.3	0.53	413.46
1:33 p. m.		10	5.8	11.1	0.58	413.46
1:43 p. m.		10	6.4	17.5	0.64	413.46
2:13 p. m.		30	7.6	25.1	0.25	413.46
2:43 p. m.		30	9.2	34.3	0.31	413.46
3:13 p. m.		30	3	37.3	0.10	413.46
3:43 p. m.		30	3	40.3	0.10	413.46
4:13 p. m.		30	3.46	43.76	0.12	413.46
4:43 p. m.		30	0.5	44.26	0.02	413.46
Exudación total (cm3)				44.26		
PESO				24.137		
VOL/AREA				0.11	ml/cm2	



EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
 W= Masa total de la tanda, en Kg
 w= Agua de mezclado neto
 S= Masa de la muestra en g
 D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05
 W = 36.98
 w = 4.05
 S = 24137 g

$C = (w/W) \cdot S$ 4050

Exudación, % = $(D/C) \cdot 100$ 1.02%



Luis Pedro Sletter
 LAPARRA LUIS PEDRO SLETTER
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: araqaqexpress@gmail.com

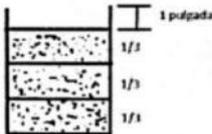
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-05
CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
PROYECTO: TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021"
SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
FECHA DE ENSAYO: viernes, 15 de Julio de 2022
FECHA DE EMISION: sábado, 16 de Julio de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
(NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)

DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA) - M2						
TIEMPO REAL : min)	(hrs	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
1:08 p. m.		0	0	0	0.00	413.46
1:18 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:28 p. m.		10	5.4	5.4	0.54	413.46
1:38 p. m.		10	5.75	11.15	0.58	413.46
1:48 p. m.		10	6.6	17.75	0.66	413.46
2:18 p. m.		30	7.5	25.25	0.25	413.46
2:48 p. m.		30	8.9	34.15	0.30	413.46
3:18 p. m.		30	3.2	37.35	0.11	413.46
3:48 p. m.		30	3.4	40.75	0.11	413.46
4:18 p. m.		30	3.7	44.45	0.12	413.46
4:48 p. m.		30	0.3	44.75	0.01	413.46

Exudación total (cm3)	44.75
PESO	24.137
VOL/AREA	0.11 ml/cm2



EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml /cm2)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
W= Masa total de la tanda, en Kg
w= Agua de mezclado neto
S= Masa de la muestra en g
D= Masa del agua de exudación en g

C = 4.05
W = 38.98
w = 4.05
S = 24137 g

$C = (w/W) * S$ = 4.05

Exudación, % = $(D/C) * 100$ = 1.10 %



LAPACHUCO JORGE BLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

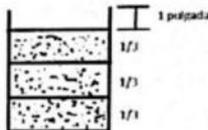
Av. Leoncio Prado N° 340 - Pilcomayo - Huancayo - cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: are.aqiq@express4@gmail.com

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO

N° DE CERTIFICADO: 001-EXDC-06
CLIENTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
PROYECTO: TESIS: EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021*
SOLICITANTE: BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN
FECHA DE ENSAYO: viernes, 15 de Julio de 2022
FECHA DE EMISION: sábado, 16 de Julio de 2022

ENSAYO DE EXUDACIÓN DEL CONCRETO
 (NORMA TECNICA PERUANA NTP 339.077)

DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA) - M3						
TIEMPO REAL : min)	(hrs	INTERVALOS (min)	VOLUMEN EXUDADO (ml)	VOL. EXUDADO CUMULADO (ml)	VELOCIDAD DE EXUDACIÓN (ml/min)	ÁREA (gr/cm2)
1:13 p. m.		0	0	0	0.00	413.46
1:23 p. m.		10	0	0	0.00	413.46
1:33 p. m.		10	5.35	5.35	0.54	413.46
1:43 p. m.		10	5.4	10.75	0.54	413.46
1:53 p. m.		10	6.5	17.25	0.65	413.46
2:23 p. m.		30	7.9	25.15	0.26	413.46
2:53 p. m.		30	8.8	33.95	0.29	413.46
3:23 p. m.		30	3.6	37.55	0.12	413.46
3:53 p. m.		30	3.4	40.95	0.11	413.46
4:23 p. m.		30	3.15	44.1	0.11	413.46
4:53 p. m.		30	0.4	44.5	0.01	413.46
			Exudación total (cm3)	44.5		
			PESO	24.137		
			VOL/AREA	0.11	ml/cm2	



EXUDACIÓN = $\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área de la superficie libre del concreto}}$

* Las unidades a utilizarse son milímetros por centímetros (ml/cm2)

C= Masa del agua en la muestra de ensayo, en g
 W= Masa total de la tanda, en Kg
 w= Agua de mezclaada neta
 Sa= Masa de la muestra en g
 D= Masa del agua de exudacion en g
 C = 4.05
 W = 38.98
 w = 4.05
 S = 24137 g

$C = (w/W) * S$ 405.0

Exudacion, % = $(D/C) * 100$ 1.10 %



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 - Pícomayo - Huancayo - cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areqqaqexpress@gmail.com

Anexo 7: Propiedades del concreto endurecido

Anexo 7.1. Prueba Resistencia a la compresión



EMPRESA QA/QC CONSTRUCCIÓN SAC
LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, SUELOS Y CONCRETO



PROPIETARIO : BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.

PROYECTO : TESIS: "EVALUACION DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021" CERTIFICADO : 01-RTF-001

CODIGO : QA/QC - RCP - MEE -001 FECHA DE EMISION : 22/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ITEM	IDENTIFICACION DE LA MUESTRA	f'c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Dias)	DIAMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACION (H/D)	FACTOR DE CORRECCION	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESION AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	9.98	20.10	2.0	1.0	3.725	129.26	168.49	80.2	2
2	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	9.93	20.07	2.0	1.0	3.748	128.35	169.00	80.5	2
3	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	9.96	20.09	2.0	1.0	3.771	128.74	168.49	80.2	2
4	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	10.01	20.15	2.0	1.0	3.756	129.82	168.21	80.1	2
5	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	9.93	20.11	2.0	1.0	3.741	128.30	168.93	80.4	2
6	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	9.96	20.07	2.0	1.0	3.782	129.57	169.58	80.8	2



NOTA:

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C 1231/C 1231M-10F.



EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqcexpress@gmail.com

PROPIETARIO : BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021" CERTIFICADO : 01-RTF-002
 CODIGO : QA/QC - RCP - MEE -001 FECHA DE EMISIÓN : 22/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	F ^c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACIÓN (H/D)	FACTOR DE CORRECCIÓN	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	9.97	20.06	2.0	1.0	3.762	150.34	196.37	93.5	2
2	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	9.93	20.03	2.0	1.0	3.754	149.30	196.58	93.6	2
3	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	9.95	20.10	2.0	1.0	3.736	150.38	197.21	93.9	2
4	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	10.00	20.11	2.0	1.0	3.771	151.20	196.38	93.5	2
5	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	9.97	20.15	2.0	1.0	3.769	150.88	197.04	93.8	2
6	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	19/07/2022	7	9.94	20.07	2.0	1.0	3.724	149.67	196.67	93.7	2



NOTA:

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10⁴.



Jordy
 JORDY JORDAN MATELA
 INGENIERO CIVIL
 CIP 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOP: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqaqcexpress@gmail.com

PROPIETARIO : BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021" CERTIFICADO : 01-RTF-003
 CODIGO : QA/QC - RCP - MEE -001 FECHA DE EMISIÓN : 29/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	F _c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACIÓN (H/D)	FACTOR DE CORRECCIÓN	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.95	20.10	2.0	1.0	3.781	196.44	257.61	122.7	2
2	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.92	20.08	2.0	1.0	3.724	194.53	256.65	122.2	2
3	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.96	20.14	2.0	1.0	3.742	196.12	256.68	122.2	2
4	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.91	20.11	2.0	1.0	3.751	194.87	257.62	122.7	2
5	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.96	20.15	2.0	1.0	3.770	195.84	256.31	122.1	2
6	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.94	20.03	2.0	1.0	3.738	196.21	257.83	122.8	2



NOTA:

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10*.

EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS



Jordy Spletter
LAPRANOS JORDY SPLETTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaaqcexpress@gmail.com

PROPIETARIO : BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021" CERTIFICADO : 01-RTF-004
 CODIGO : QA/QC - RCP - MEE -001 FECHA DE EMISIÓN : 29/07/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	F _c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACIÓN (H/D)	FACTOR DE CORRECCIÓN	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.97	20.10	2.0	1.0	3.742	209.38	273.48	130.2	2
2	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.93	20.02	2.0	1.0	3.715	208.54	274.58	130.8	2
3	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.96	20.14	2.0	1.0	3.742	209.51	274.20	130.6	2
4	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.94	20.16	2.0	1.0	3.726	208.24	273.64	130.3	2
5	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.95	20.12	2.0	1.0	3.737	208.83	273.86	130.4	2
6	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	26/07/2022	14	9.98	20.04	2.0	1.0	3.745	209.97	273.70	130.3	2



NOTA:

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10*.

EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS



J. Ramos
LARA RAMOS JOSE R. BLETTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqcexpress@gmail.com

PROPIETARIO : BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CLIENTE EN LAB.
 PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO. PAUCARA - 2021" CERTIFICADO : 01-RTF-005
 CODIGO : QA/QC - RCP - MEE -001 FECHA DE EMISIÓN : 12/08/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	F'c (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACIÓN (H/D)	FACTOR DE CORRECCIÓN	PESO (Kg)	GARGA MÁXIMA (KN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.96	20.10	2.0	1.0	3.760	266.41	348.67	166.0	2
2	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.92	20.02	2.0	1.0	3.700	263.97	348.27	165.8	2
3	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.96	20.14	2.0	1.0	3.755	265.72	347.77	165.6	2
4	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.91	20.16	2.0	1.0	3.773	262.19	346.62	165.1	2
5	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.95	20.12	2.0	1.0	3.720	264.32	346.63	165.1	2
6	DISEÑO PIEDRA CONVENCIONAL(RIO HUAYANAY)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.93	20.04	2.0	1.0	3.731	263.57	347.04	165.3	2



NOTA:

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon almohadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10^o.

EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS



Xordh
LAPY RAMOS JORGE SEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP Nº 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqqcexpress@gmail.com

PROPIETARIO : BACH. MACHUCA ESCOBAR EDWIN MUESTREO : REALIZADOS Y CURADOS POR EL CUENTE EN LAB.

PROYECTO : TESIS: "EVALUACIÓN DE PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO PIEDRAS IGNEAS EN EDIFICACIONES MULTIFAMILIARES DE CONCRETO ARMADO, PAUCARA - 2021" CERTIFICADO : 01-RTF-006

CODIGO : QA/QC - RCP - MEE -001 FECHA DE EMISIÓN : 12/08/2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL DE TESTIGOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO
(Norma de Ensayo ASTM C39/C39M - 20)

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	F _{cr} (kg/cm ²)	FECHA DE MUESTREO	FECHA DE ENSAYO	EDAD (Días)	DIÁMETRO (D) (cm)	ALTURA (H) (cm)	RELACIÓN (H/D)	FACTOR DE CORRECCIÓN	PESO (Kg)	CARGA MÁXIMA (kN)	ESFUERZO COMPRESIÓN AXIAL (kg/cm ²)	PORCENTAJE DE RESISTENCIA (%)	TIPO DE FALLA
1	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.98	20.05	2.0	1.0	3.741	290.90	380.72	181.3	2
2	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	10.00	20.03	2.0	1.0	3.759	293.73	381.36	181.6	2
3	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.90	20.08	2.0	1.0	3.727	287.76	381.22	181.5	2
4	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.92	20.15	2.0	1.0	3.723	288.98	381.26	181.6	2
5	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.99	20.11	2.0	1.0	3.733	292.34	380.31	181.1	2
6	DISEÑO PIEDRA IGNEAS (VILLAPATA)	210	12/07/2022	9/08/2022	28	9.98	20.01	2.0	1.0	3.742	291.69	380.23	181.1	2



NOTA:

1) Como elementos de distribución de carga en los extremos de los testigos se emplearon alinchadillas de Neopreno en conformidad con la Norma ASTM C1231/C1231M-10^o.

EXPRESS
CONCRETE & MATERIALS



Lara Ramos
LARA RAMOS RIBOT SLEYTER
INGENIERO CIVIL
CIP N° 248387

EL PRESENTE DOCUMENTO NO DEBERÁ REPRODUCIRSE SIN AUTORIZACIÓN ESCRITA DEL LABORATORIO, SALVO QUE LA REPRODUCCIÓN SEA EN SU TOTALIDAD (GUÍA PERUANA INDECOPI: GP: 004:1993).

Av. Leoncio Prado N° 340 Pilcomayo - Huancayo cel. RPM 920137591 RPC 979702825 e-mail: areaqcexpress@gmail.com

Anexo 8: Panel Fotográfico

Figura 7

Recolección de agregado grueso



Figura 8

Cuarteo del agregado



Figura 9

Ensayo de granulometría del agregado grueso



Figura 10

Ensayo de peso unitario suelto y compactado del agregado fino



Figura 11

Ensayo de peso unitario NTP 339.046

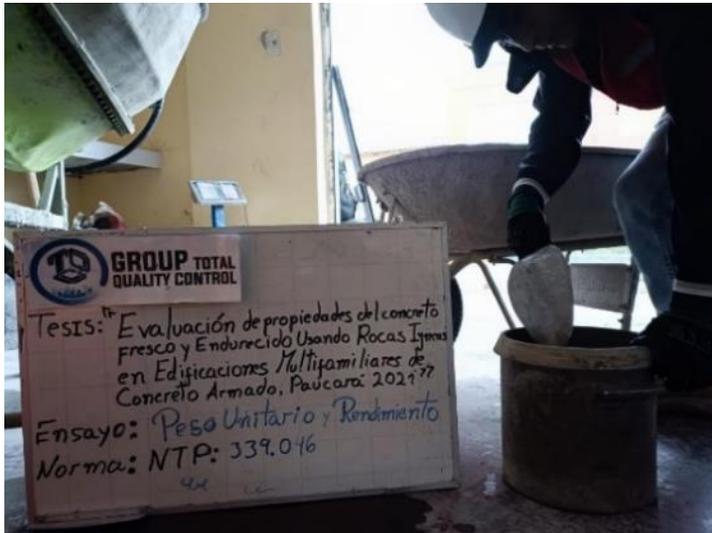


Figura 12

Ensayo de tiempo de fragua aguja de vicat NTP 339.082



Figura 13

Ensayo de temperatura del concreto NTP 339.184



Figura 14

Ensayo de exudación del concreto NTP 339.077



Figura 15

Ensayo de asentamiento del concreto NTP 339.035



Figura 16

Ensayo de tiempo de fragua NTP 339.082

