

UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**PROPIEDADES FÍSICAS–MECÁNICAS DEL
CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO
ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS
DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE
HUANCAYO, REGION JUNIN 2022**

TESIS PRESENTADO POR:

BACH. TANTAVILCA SAMANIEGO, ARGENIS ALEJANDRO

**ÁREA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: TRANSPORTE Y URBANISMO**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

HUANCAYO – PERÚ

2023

Ing. Alcides Luis Fabian Brañez

Asesor

HOJA DE CONFORMIDAD DE MIEMBROS DEL JURADO

Dr. Rubén Darío Tapia Silguera
Presidente

Mg. Julio Porras Mayta
Jurado

Ing. Christian Mallaupoma Reyes
Jurado

Ing. Carlos Flores Espinoza
Jurado

Mg. Leonel Untiveros Peñaloza
Secretario Docente

DEDICATORIA

A mi adorada madre, Marivel Samaniego Bellido, por todo el apoyo durante el proceso de estudios.

Bach. Tantavilca Samaniego, Argenis
Alejandro

AGRADECIMIENTO

A mis padres por dedicarme tiempo de formación profesional y moral. A todos aquellos que creen en mis habilidades y destrezas profesionales para lograr mis metas.

Bach. Tantavilca Samaniego, Argenis
Alejandro

CONSTANCIA 174

DE SIMILITUD DE TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN POR EL SOFTWARE DE PREVENCIÓN DE PLAGIO TURNITIN

La Dirección de Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería, hace constar por la presente, que el informe final de tesis titulado: "PROPIEDADES FÍSICAS-MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGIÓN JUNÍN 2022"

Cuyo autor (a) (os) : Argenis Alejandro Tantavilca Samantoga.

Facultad : Ingeniería.

Escuela Profesional : Ingeniería Civil

Asesor (a) (os) : Ing. Alcides Luis Fabian Brañoz.

Que, fue presentado con fecha 02.05.2023 y después de realizado el análisis correspondiente en el software de prevención de plagio Turnitin con fecha 03.05.2023, con la siguiente configuración de software de prevención de plagio Turnitin:

- Excluye bibliografía.
- Excluye citas
- Excluye cadenas menores de a 20 palabras.
- Otro criterio (especificar)

Dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **26%**. En tal sentido, de acuerdo a los criterios de porcentajes establecidos en el artículo N°11 del Reglamento de uso de software de prevención de plagio, el cual indica que no se debe superar el **30%**. Se declara, que el trabajo de investigación: si contiene un porcentaje aceptable de similitud. Observaciones: ninguna.

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

Huancayo 04 de mayo del 2023



Dr. Santiago Zavallos Salinas
Director de la Unidad de Investigación

CONTENIDO

DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
CONTENIDO	vii
CONTENIDO DE TABLAS.....	x
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT	xv
INTRODUCCIÓN.....	xvi
CAPÍTULO I.....	18
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
1.1. Descripción de la realidad problemática	18
1.2. Delimitación del problema	20
1.2.1. Espacial.....	20
1.2.2. Temporal	20
1.2.3. Económica	20
1.3. Formulación del problema	20
1.3.1. Problema General	20
1.3.2. Problemas Específicos	20
1.3.3. Justificación teórica	21
1.4. Justificación.....	21
1.4.1. Justificación practica o social	21
1.4.2. Justificación metodológica	22
1.5. Objetivos	22
1.5.1. Objetivo General.....	22
1.5.2. Objetivos Específicos	22
CAPÍTULO II.....	23
MARCO TEÓRICO	23
2.1. Antecedentes de la investigación	23
2.1.1. Antecedentes nacionales	23
2.1.2. Antecedentes internacionales.....	26

2.2. Bases Teóricas o Científicas	28
2.2.1. Mampuesto de arcilla cocida	28
2.2.2. Escombros.....	38
2.2.3. Concreto.....	40
2.2.4. Propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional	46
2.3. Marco Conceptual	54
CAPÍTULO III.....	55
HIPÓTESIS	55
3.1. Hipótesis.....	55
3.1.1. Hipótesis General.....	55
3.1.2. Hipótesis Especificas	55
3.2. Variables.....	56
3.2.1. Definición conceptual de las variables	56
3.2.2. Definición operacional de la variable	56
3.2.3. Operacionalización de variables	58
CAPÍTULO IV	59
METODOLOGÍA	59
4.1. Método de investigación	59
4.2. Tipo de investigación	59
4.3. Nivel de la investigación	60
4.4. Diseño de la investigación.....	60
4.5. Población y muestra	60
4.5.1. Población	60
4.5.2. Muestra	61
4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.....	61
4.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos.....	61
4.7.1. Procesamiento de la información.....	61
4.8. Aspectos éticos de la investigación	68
CAPÍTULO V.....	69
RESULTADOS.....	69

5.1. Descripción del diseño tecnológico.....	69
5.2. Descripción de resultados.....	70
5.3. Contrastación de hipótesis.....	84
5.3.1. Hipótesis específico 1	84
5.3.2. Hipótesis específico 2	86
5.3.3. Hipótesis específico 3	88
5.3.4. Hipótesis específico 4	90
CAPÍTULO VI.....	93
ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	93
6.1. Discusión de resultados con antecedentes.....	93
CONCLUSIONES.....	97
RECOMENDACIONES.....	98
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	99
ANEXOS	103
Anexo N°1: Matriz de consistencia	104
Anexo N°2: Matriz de operacionalización de variables	107
Anexo N°3: Matriz de operacionalización de instrumentos	109
Anexo N°4: Constancia de su aplicación (Certificados)	111
Anexo N°5: La data del procesamiento de datos	166
Anexo N°6: Fotografía de la aplicación del instrumento.....	169

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Propiedades mecánicas de los ladrillos de mampostería de forma general	29
Tabla 2. Propiedades mecánicas de la mampostería estructural	30
Tabla 3. Densidad en las unidades de mampostería.....	30
Tabla 4. Resistencia a la compresión a los 28 días	31
Tabla 5. Propiedades físicas básicas de las unidades de mampostería.....	34
Tabla 6. Calcificación de residuos peligrosos y no peligrosos	39
Tabla 7. Compuestos químicos del cemento.....	43
Tabla 8. Tipos de cementos.....	43
Tabla 9. La clasificación del agregado según el tamaño de las partículas	44
Tabla 10. Granulometría de los agregados finos.....	44
Tabla 11. Limite permisible del contenido de sustancia en el agua	46
Tabla 12. Consistencia en la mezcla de concreto.....	47
Tabla 13. Resistencia promedio requerida al no disponer de resultados para definir una desviación estándar de la muestra.	50
Tabla 14. Operacionalización de variables.	58
Tabla 15. Tiempo de tolerancia para realizar el ensayo de compresión según el tiempo de curado.....	67
Tabla 16. Propiedades del agregado fino	70
Tabla 17. Propiedades del agregado grueso.....	71
Tabla 18. Dosificación de los materiales para la mezcla en estado seco	71
Tabla 19. Dosificación de los materiales para la mezcla en estado húmedo.....	72
Tabla 20. Dosificación de los materiales por corrección	72
Tabla 21. Dosificación de los materiales con escombros reciclados	72
Tabla 22. Dosificación de los materiales con escombros reciclados	73
Tabla 23. Dosificación de los materiales con escombros reciclados	74
Tabla 25. Resultados de trabajabilidad del concreto con escombros reciclados.....	76
Tabla 26. Resultados del tiempo de fraguado.....	78
Tabla 27. Resultados de resistencia a compresión de concreto a los 7 días.....	79
Tabla 28. Resultados de resistencia a compresión a los 14 días	80
Tabla 29. Resultados de resistencia a compresión a los 28 días	81
Tabla 30. Resultados de resistencia a flexión a los 14 días.....	82

Tabla 31. Resultados de resistencia a flexión a los 28 días.....83

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura N° 1. Desmontes de construcción eliminado en orillas de río	19
Figura N° 2. Demonte arrojado a las orillas del Río Shullcas	19
Figura N° 3. Mampostería de arcilla cocida.....	29
Figura N° 4. Distribución esquemática de las partículas de arcilla residual	33
Figura N° 5. Mampostería de arcilla cocida empleada en la construcción	34
Figura N° 6. Proceso de fabricación del ladrillo por cocción	35
Figura N° 7. Proceso de fabricación de elementos de ladrillo	37
Figura N° 8. Extracción de núcleos de mampostería cocida.....	40
Figura N° 9. Proporción de materiales para la elaboración del concreto.....	42
Figura N° 10. Ensayo de asentamiento	48
Figura N° 11. Proceso de resistencia en el concreto	51
Figura N° 12. Variación en el $f'c$ con respecto a la relación agua y cemento	51
Figura N° 13. Resistencia a la compresión	52
Figura N° 14. Resistencia a la compresión	53
Figura N° 15. Carga ejercida al centro de luz de la viga.....	53
Figura N° 16. Peso unitario del agregado grueso suelto	63
Figura N° 17. Peso unitario del agregado fino.....	64
Figura N° 18. Esquema del equipo adecuado para el ensayo de flexión del concreto con el uso de vigas simplemente apoyada a los tercios	68
Figura N° 19. Variación del contenido de aire con adición de escombros reciclados	74
Figura N° 20. Variación del contenido de aire con adición de escombros reciclado.....	75
Figura N° 21. Variación de Temperatura del concreto con adición de escombros reciclado	76
Figura N° 22. Variación de asentamiento del concreto con adición de escombros reciclado	77
Figura N° 23. Variación del fraguado del concreto con adición de escombros reciclado	78
Figura N° 24. Variación de resistencia a compresión del concreto a los 7 días con adición de escombros reciclado.....	79
Figura N° 25. Variación de resistencia a compresión del concreto a los 14 días con adición de escombros reciclado.....	80
Figura N° 26. Variación de resistencia a compresión del concreto a los 28 días con adición de escombros reciclado.....	81

Figura N° 27. Variación de resistencia a flexión del concreto a los 14 días con adición de escombros reciclados.....	82
Figura N° 28. Variación de resistencia a flexión del concreto a los 28 días con adición de escombros reciclados.....	83
Figura N° 29. Prueba de normalidad para datos de trabajabilidad del concreto	85
Figura N° 30. Resumen de prueba de hipótesis de datos de trabajabilidad	85
Figura N° 31. Prueba de normalidad para datos de fraguado del concreto.....	87
Figura N° 32. Resumen de prueba de hipótesis de datos de fraguado del concreto	87
Figura N° 33. Prueba de normalidad para datos de resistencia a compresión del concreto ..	89
Figura N° 34. Resumen de prueba de hipótesis de resistencia a compresión del concreto..	89
Figura N° 35. Prueba de normalidad para datos de resistencia a la flexión del concreto	91
Figura N° 36. Resumen de prueba de hipótesis de resistencia a la flexión del concreto	92

RESUMEN

En la presente tesis se ha planteado como problema general: ¿Cuál es el resultado de las propiedades físicas-mecánicas del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022?, siendo el objetivo general: Determinar el resultado de las propiedades físicas – mecánicas del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022. Y como Hipótesis general: La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida tiene como resultado incrementar las propiedades físicas – mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022, el método de la investigación es científico, de tipo de investigación será aplicado, de nivel explicativo. El propósito de la investigación se basará en los resultados obtenidos del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, como resultado se obtuvo que la adición del 4% y 6% de escombros reciclados incrementa las propiedades mecánicas del concreto hasta un 0,22% y 0.13%, asimismo el 2% de escombros reciclados genera mayor cantidad de exudación hasta un 0.04% y reduce la temperatura hasta un -0,03%, finalmente se concluyó que, que la adición del escombros reciclados genera efectos favorables en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, por lo que nos permite reusar en la mezcla del concreto los residuos de mampuestos de arcilla cocida.

PALABRAS CLAVE: Mampuestos de arcilla cocida, propiedades físicas, propiedades mecánicas, concreto convencional.

ABSTRACT

In this thesis, the general problem has been raised: What is the result of the physical-mechanical properties of conventional concrete adding recycled rubble from baked clay masonry, Huancayo province, Junín region 2022? with the general objective: Determine the result of the physical-mechanical properties of conventional concrete adding recycled rubble from fired clay masonry, Huancayo province, Junín region 2022. And as a general hypothesis: The addition of recycled rubble from fired clay masonry has the result of increasing the physical properties - mechanics of conventional concrete, province of Huancayo, region Junín 2022, the research method is scientific, the type of research will be applied, explanatory level. The purpose of the investigation will be based on the results obtained from conventional concrete adding recycled rubble from baked clay masonry, as a result it was obtained that the addition of 4% and 6% of recycled rubble increases the mechanical properties of concrete up to 0, 22% and 0.13%, likewise 2% of recycled rubble generates a greater amount of exudation up to 0.04% and reduces the temperature up to -0.03%, finally it was concluded that the addition of recycled rubble generates favorable effects in the physical and mechanical properties of concrete, which allows us to reuse baked clay masonry residues in the concrete mixture.

KEYWORDS: Fired clay masonry, physical properties, mechanical properties, conventional concrete.

INTRODUCCIÓN

La presente tesis titulada: “Propiedades físicas–mecánicas del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, Región Junín 2022”, se origina a partir de la búsqueda de mejorar las propiedades físicas y dinámicas del concreto mediante materiales naturales y reducción de costos por reutilización de materiales de construcción disminuyendo así la contaminación provocada por el desecho de estos materiales. El limitado presupuesto de construcción de algunas familias obliga a buscar materiales que se puedan obtener un menor costo como los mampuestos de arcilla cocida que vienen a constituir como alternativa de refuerzo en el concreto gracias a su condición de fácil obtención y una vinculación positiva en las propiedades y costo del concreto.

Volviéndose así una alternativa muy práctica para la disposición de desechos en el que se puede reusar como material de composición del concreto como alternativa para mejorar las propiedades del concreto al emplear. Este estudio analizó el uso potencial de los mampuestos de arcilla cocida en el concreto para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas al ser adicionadas con una dosificación respecto al diseño de mezcla que se realizó.

La investigación para un mejor entendimiento y comprensión se desarrolló en seis capítulos que fueron analizados y distribuidos de la siguiente manera.

EL CAPÍTULO I.- Se muestra el planteamiento del problema, problema general y específicos, objetivo general y específico, la justificación y la limitación de la investigación.

EL CAPÍTULO II.- Se muestran los antecedentes encontrados con relación al tema, las bases teóricas y el marco conceptual.

EL CAPÍTULO III.- En este acápite se presentan las hipótesis de la investigación, la definición conceptual y operacional de las variables.

EL CAPÍTULO IV.- Se vienen a desarrollar la metodología empleada, el tipo de la investigación, el nivel, la población, muestra, las técnicas para la recolección de datos, las técnicas para el procesamiento y análisis de la investigación, así como los aspectos técnicos de la tesis.

EL CAPÍTULO V.- En esta sección se presenta la descripción del diseño tecnológico, los resultados obtenidos en la investigación y la contrastación de las hipótesis.

EL CAPÍTULO VI. - Se muestra la discusión de los resultados obtenidos con relación de las investigaciones citadas en los antecedentes.

Bach. Tantavilca Samaniego, Argenis Alejandro

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

A nivel internacional se presentan problemas de gran cantidad de desmonte que son arrojados a las orillas de los ríos, playas, etc. Por ello la industria de la construcción muestra gran influencia en el desarrollo de la sociedad tanto en la estructura económica como en el bienestar de la comunidad. Sin embargo, esta industria se encuentra continuamente en interacción con el medio ambiente. En cada momento una gran cantidad de edificaciones vienen a ser construidas y otras pasan a ser demolidas por la edad que presentan, fallas en la estructura, etc. (2018). Otro problema de contaminación ambiental son las reducidas propiedades físicas y mecánicas del concreto en edificaciones que soportan efectos sísmicos provocando fallas prematuras en los elementos, resultando así residuos (escombros), lo que conlleva a en caso no sea bien empleado.

A nivel nacional en la ciudad de Lima se generan al menos 1.9 mil toneladas de desmontes donde un 70% es arrojado en los lugares autorizados como Lurín, cañete, Ate y el Callao, en muchos otros casos es arrojado a zonas informales contaminando el entorno. Entre estos residuos resalta los escombros de mampuestos de arcilla cocida que son empleados en los muros. Aguilar Baca, y otros, (2021)



Figura N° 1. Desmontes de construcción eliminado en orillas de río

Fuente: “Desarrollo y evaluación de un mampuesto de arcilla reforzado con fibras de acero, polvo de vidrio y ceniza volante”, por Ardila González, y otros, (2020).

A nivel local en la ciudad de Huancayo, se presenciaron graves problemas que se siguen arrojando indiscriminadamente desmontes y materiales de construcción en la vía pública y en las riberas del río, provocando así contaminación en el agua y atentando contra el entorno ecológico en el que son arrojados. Esto a falta de políticas y normas que regulen este proceso de eliminación de materiales por parte de las autoridades. ANDINA, (2015)



Figura N° 2. Demonte arrojado a las orillas del Río Shullcas

Fuente: “Huancayo: Multarán a personas que arrojen desmonte a las orillas del río Shullcas”, por ANDINA, (2015)

Para dar solución a los problemas que son causados por los residuos de mampuestos de arcilla cocida en el medio ambiente se plantea como una alternativa de solución el uso de este material en la mezcla de concreto por sus propiedades, buscando lograr un concreto con mejores propiedades físicas y mecánicas, al mismo tiempo de buscar

sostenibilidad y protección al medio ambiente, aprovechando a si la reutilización de los mampuestos de arcilla cocida en la construcción de estructuras de concreto para el beneficio de la población a la vez de acrecentar el uso de este tipo de concreto en Huancayo.

1.2. Delimitación del problema

1.2.1. Espacial

La presente investigación se ejecutará en el distrito de Huancayo, provincia de Huancayo y departamento de Junín.

1.2.2. Temporal

La presente investigación se desarrolló entre los meses de abril hasta el mes de julio del año 2022.

1.2.3. Económica

El presupuesto empleado para la investigación las que incumbe el proceso de ensayos, materiales, etc. Están completamente financiados por el investigador y durante toda la tesis no se presentó ningún ingreso.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema General

¿Cuál es el resultado de las propiedades físicas-mecánicas del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022?

1.3.2. Problemas Específicos

- a) ¿De qué manera la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida cambia la trabajabilidad de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022?
- b) ¿Qué efectos produce la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, en el fraguado de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022?

- c) ¿Cómo influye la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, incide en la resistencia a la compresión de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022?
- d) ¿Cuánto varía la resistencia a la flexión de un concreto convencional al adicionarle escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022?

1.3.3. Justificación teórica

Según Méndez Álvarez, (2020), nos menciona que la justificación práctica resuelve un problema o, por lo menos propone estrategias que al aplicarse contribuirían a resolverlo.

Con la siguiente investigación los escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, presenta ventajas en comparación a otros aditivos. Las personas y/o empresas dedicadas al rubro de la construcción pueden decidir usar este aditivo ecológico.

1.4. Justificación

1.4.1. Justificación práctica o social

Según lo menciona Méndez Álvarez, (2020), “La justificación teórica tiene el objetivo de generar reflexión y un debate académico en el conocimiento existente confrontando la teoría con los resultados que se van obteniendo”. (pág. 25)

La justificación teórica de la investigación está dada por el manual de ensayos materiales dirigido a la obtención de valores para mantener un rango óptimo. El manual mencionado estipula los requerimientos mínimos que tiene que cumplir una incorporación o adición en una mezcla.

En la presente investigación se evalúa las propiedades físicas-mecánicas del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

1.4.2. Justificación metodológica

Según Méndez Álvarez, (2020), la justificación metodológica se da cuando se realiza un nuevo método o una nueva estrategia para generar conocimiento válido y confiable. Esto propone buscar nuevos métodos o técnicas para generar conocimientos.

Con la presente investigación se desarrolló un análisis las propiedades físicas-mecánicas del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, en diferentes porcentajes y así analizar las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.

1.5. Objetivos

1.5.1. Objetivo General

Determinar el resultado de las propiedades físicas – mecánicas del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

1.5.2. Objetivos Específicos

- a) Identificar el cambio que sufre la trabajabilidad del concreto adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022.
- b) Analizar los efectos de la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, en el fraguado de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.
- c) Demostrar la incidencia de la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, en la resistencia a la compresión de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.
- d) Evaluar la variación de la resistencia a la flexión de un concreto convencional al adicionarle escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes nacionales

García Chambilla, (2018), presento la tesis de pregrado **título:** “Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno”, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar la resistencia a la compresión del concreto normal $f'c=210$ kg/cm² con la incorporación de la fibra de vidrio y costo de producción, empleando la **metodología:** Se emplea una investigación experimental con un diseño científico, obteniendo como **resultado:** Se llega a incrementar la resistencia a la compresión en 6.65% al adicionar el 0.025% de fibra de vidrio, la resistencia aumenta en un 2.26% al añadir un 0.075% de fibra de vidrio y al adicionar un 0.125% de fibra de vidrio la resistencia aumenta en 1.26%, y finalmente **concluyó:** Mencionando que al incorporar fibra de vidrio en 0.025%, 0.075% y 0.125% se viene a obtener una resistencia a la compresión superior a lo normal en los grupos de control y a la vez se aprecia una disminución en los costos.

Ruiz Uceda, y otros, (2018), presento la tesis de pregrado **título:** “Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cemento ICO, MS y Ug, Trujillo 2018”, el cual fija como **objetivo general:** Determinar

el cemento ICO, MS y Ug que presenta las mejores propiedades físicas y mecánicas al elaborar concreto, empleando la **metodología:** La investigación es de tipo experimental-aplicad y tomando como base el método científico, obteniendo como **resultado:** Al realizar ensayo de peso unitario con el cemento de tipo ICO el cemento Pacasmayo presento un mayor peso unitario de 2440 kg/cm³ y un contenido de aire con valor de 1.54% para los cementos de tipo MS el cemento INKA posee un peso unitario de 244.20 kg/m³, en tanto para los cementos de tipo UG el cemento MOCHICA presenta un peso promedio de 2434.40 kg/m³ y un contenido de aire de 1.22%, y finalmente **concluyó:** Los cementos de tipo ICO el cemento INKA muestra un mejor desempeño, pero es el segundo más costoso con un precio de S/. 21.39, para el cemento de tipo MS el cemento mochica es el cemento que presenta un mejor desempeño y tienen el costo más bajo con S/. 21.55 y en el cemento de tipo UG el cemento QUISQUEYA llega a alcanzar a un mejor desempeño y tienen un valor de S/ 20.50.

Cárdenas Cerón, y otros, (2019) presento tesis de pregrado **titulado:** “Diseño de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión-Tarapoto 2019”, el cual fija como **objetivo general:** Diseñar un concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2019, empleando la **metodología:** Fue realizado en función a un nivel aplicativo, y diseño experimental, obteniendo como **resultado:** En los ensayos de concreto fresco al adicionar el 0 y 1% gel de aloe vera se llega a un asentamiento de 4plug, al adicionar el 2% se llega a un asentamiento de 3.5 pulg y al adicionar un 4%-6% se obtienen un asentamiento de 3.2 pulg. En tanto a la resistencia a la compresión para un diseño de 201 kg/cm² el concreto convencional llega a un $f'c= 242.8\text{ kg/cm}^2$, al adicionar el 1% de aloe vera se alcanza un $f'c= 257\text{ kg/cm}^2$, al adicionar el 2% se alcanza un $f'c= 265.3\text{ kg/cm}^2$, al adicionar el 1% de aloe vera se alcanza un $f'c= 257\text{ kg/cm}^2$, al adicionar el 2% se alcanza un $f'c= 265.3\text{ kg/cm}^2$ y al adicionar el 4% de aloe vera se alcanza un $f'c= 255.6\text{ kg/cm}^2$, al adicionar el 6% se alcanza un $f'c= 251.9\text{ kg/cm}^2$, y finalmente **concluyó:** Afirmando que la adición de gel de aloe vera es factible y mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto.

Ipanaqué Rojas, y otros, (2020) presento tesis de pregrado **título:** “Diseño de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ para falsos pisos adicionando cenizas de cascarilla de arroz como aditivo en el distrito 26 de octubre, Piura 2020”, el cual fija como **objetivo general:** Diseñar un concreto $f'c= 175\text{kg/cm}^2$ para falsos pisos adicionando CCA como aditivo en el distrito 26 de octubre, Piura 2020, empleando la **metodología:** La investigación es de tipo descriptivo, con un diseño experimental y de metodología cuantitativa, obteniendo como **resultado:** Se toma como base la cantidad de cemento para la distribución de CCA en 10%, 15% y un 20% reemplazando un 10% de cemento por CCA perdurando la resistencia con una dosificación adecuada empleando el 301.50kg de cemento tipo MS, 33.50kg y un CCA de 1756.60 kg de hormigón y 229lt de agua para cada 1m^3 alcanzando una resistencia de 2018 kg/cm^2 aumentando así un 40% de la resistencia requerida y en caso del diseño con adición del 10% de CCA llega a una resistencia de 178 kg/cm^2 en un periodo de 28 días, y finalmente **concluyó:** Mencionando que el diseño de concreto convencional representa un mayor gasto en comparación de concreto con adición de CCA aportando de esta forma en el ambiente y logrando un ahorro.

Julca Lalangui, y otros, (2021), presento la tesis de pregrado **título:** “Diseño de concreto $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ incorporando fibras de acero, para incrementar su resistencia-Tumbes-2021”, el cual fija como **objetivo general:** Determinar las características físicas y mecánicas del concreto estructural $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando fibras de acero para incrementar su 5 resistencia Tumbes, 2021, empleando la **metodología:** La investigación es de tipo experimental-aplicad y tomando como base el método científico, obteniendo como **resultado:** Al realizar el ensayo de resistencia a los 28 días con una dosificación de 1% de fibra de acero se llegó a una resistencia de 243.66 kg/cm^2 , con una dosificación de 1.5% se logra una resistencia de 264.33 kg/cm^2 y al adicionar el 2% de llega a una resistencia de 233.66 kg/cm^2 , y finalmente **concluyó:** Mencionando que la dosificación del 1.5% de fibra de acero alcanza una mejor resistencia en un periodo de 28 días en donde la resistencia es de 264.33 kg/cm^2 superando el 1.0% y un 2.0% de la fibra de acero.

2.1.2. Antecedentes internacionales

Terreros Rojas, y otros, (2018) presento la tesis de pregrado **título:** “Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo”, el cual fija como **objetivo general:** Determinar y analizar las propiedades mecánicas (compresión y flexión) de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo en condiciones normales, empleando la **metodología:** Con un método de investigación cuantitativa con un tipo de investigación aplicada de nivel explicativo con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** comparándolos con los valores teóricos alcanzados con respecto a la resistencia a compresión, hay una diferencia de la viga uno (M1) de 4.41% y de la viga dos (M2) de 2.53%, y finalmente **concluyó:** En los primeros 7 días el concreto con fibra de cáñamo supero la resistencia del concreto normal con un 78.75% de la resistencia esperada y con una diferencia promedio entre los dos concretos de 120 psi; a los 14 días la tendencia se mantuvo.

Hernández Murcia, y otros, (2018), muestra de la tesis sustentada con **título:** “Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%”, el cual fija como **objetivo general:** Evaluar la resistencia a la compresión de un concreto convencional vs un concreto con adición de fibra de polipropileno al 2%, empleando la **metodología:** En el presente trabajo de investigación es aplicada, descriptiva y experimental, obteniendo como **resultado:** Se muestra que el diseño que incluye la cantera Cayto presento un mejor fraguado comportándose de forma adecuada llega a superar los 5000 psi, pero se llega a descartar por no ser adecuado de usar el la estructura ya que la manejabilidad no es adecuada, para el diseño con fibras de adición del 2% ya que no se logra hacer la compactación de cilindros con una mesa vibradora ya que el concreto vienen a rechazar la fibra al presentarse un efecto de dispersión de los mismos, y finalmente **concluyó:** Mencionando las fibras vienen a disminuir el desprendimiento gracias a esto en algún momento telúrico evita una falla súbita en el concreto.

Moreno Anselmi, y otros, (2019), muestra de la tesis sustentada con **título:** “Propiedades mecánicas del concreto fabricado con agregados reciclados

extraídos de escombros de mampuesto de arcilla cocida”, el cual fija como **objetivo general:** Implementar mejoras que permitan reducir el impacto ambiental de la producción de concreto y sus componentes, empleando la **metodología:** Se realizó un análisis comparativo entre las diversas investigaciones con bloques de arcilla con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** Lo primero a realizar en este tipo de investigación se realizara un análisis de los bloque de ladrillo cocido, se empleó un límite de 25% en agregado grueso y un 50% límite para el remplazo del agregado fino con una finalidad de obtención de propiedades similares, en donde la resistencia mínima estipulada a alcanzar es de 17.0 Mpa, y finalmente **concluyó:** Mencionando se vio una reducción de 30% al estimar un 100% de remplazo en los agregados gruesos por el de los bloques de arcilla triturado en base a la relación agua cemento, además al emplear un bajo contenido de cemento la resistencia bajara de esta forma al emplear agregados con un origen de mampostería se vuelve necesario emplear un contenido de cemento mayor a los 350kg/m³.

Ardila González, y otros, (2020), muestra de la tesis sustentada con **título:** “Desarrollo y evaluación de un mampuesto de arcilla reforzado con fibras de acero, polvo de vidrio y ceniza volante”, el cual fija como **objetivo general:** Caracterizar las propiedades físico mecánicas de mampuestos de arcilla reforzados el agregar ceniza volante, polvo de vidrio y fibra de acero, empleando la **metodología:** Se realizó una investigación aplicada de tipo descriptiva con un diseño experimental, obteniendo como **resultado:** La mezcla con menor cantidad de absorción es la mezcla numero 1 compuesto por un 12% de polvo de vidrio, 1% de la fibra de acero y 84.7% de arcilla, de esta forma llegando a una absorción de 9.75, en los estudios realizados en el único que se identificó una mejora en las propiedades físico mecánicas en aquella con adición de fibra de acero al obtener valores mayores a la muestra convencional, y finalmente **concluyó:** Mencionando que se obtuvieron mejores resultados de la muestra N°2 en la cual se presenta un 14% de contenido de polvo de vidrio, 1.2% de fibra de acero, 2.8% de ceniza volante y un 82% de arcilla llegándose a obtener un 3.01Mpa de resistencia.

Hernandez Doria, y otros, (2021), presento tesis de pregrado **titulado:** “Estudio de la resistencia a la compresión de la concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino”, el cual fija como **objetivo general:** Analizar la variación de la resistencia a la compresión del concreto modificado con vidrio molido reciclado mediante ensayos de laboratorio, empleando la **metodología:** La investigación es aplicada, descriptiva y experimental, obteniendo como **resultado:** Se presentó una mejor respuesta de la mezcla que contiene un 6% de vidrio molido en los agregados de esta forma alcanzando una resistencia de 23.07Mpa, de esta forma superando el 6.5% de resistencia que alcanzo un 21.66 Mpa, de esta forma se muestra un incremento en la resistencia de 11.63% al adicionar el 5% de vidrio, y finalmente **concluyó:** Mencionando que los resultados mostrados al adicionar un 5% llevo a una mejora en comparación de la muestra patrón.

2.2. Bases Teóricas o Científicas

2.2.1. Mampuesto de arcilla cocida

Ladrillo o mampuesto de arcilla cocida viene a constituirse mayormente de arcilla y es empleado ampliamente en la industria de la construcción por lo que presenta parámetros de resistencia para ser empleado y cumplir las solicitaciones a las que es sometido por lo que pasan por un punto de fusión para alcanzar un buen estado de resistencia.

La arcilla es la materia prima que vienen a conformar el ladrillo cocido, cuyas propiedades varían en función a los minerales presentes, la arcilla como materia prima en la conformación del ladrillo varia ya que la arcilla no es el único material ya que es un material constituido por aluminatos amorfos y cristalinos los cuales están definidos como materiales propios de arcilla a los que le acompañan silicatos, óxidos, geles, etc.

Actualmente se llegan a identificar diversos tipos de arcilla cocida las que son reconocidas por su uso en la construcción los más conocidos son los ladrillos comunes empleados en la construcción de muros y fachadas, la terracota, las losetas huecas de arcilla. Ardila González, y otros, (2020)



Figura N° 3. Mampostería de arcilla cocida

Fuente: “Práctica recomendada para la ejecución y control de calidad de la mampostería simple o estructural con ladrillo de arcilla”, por ARGOS, (2020)

Las unidades de mampostería vienen a ser elementos solidos que tienen forma de prismas huecos, rectos y macizos, los cuales llegan a conformar muros de albañilería juntados con ayuda de mortero, de forma general las unidades de mampostería son de dimensiones estándares en una proporción de 1:2:4 para lograr una coordinación modular. Las unidades de mampostería realizadas de concreto y hormigón se llama bloque al cumplir que supera un 25% de su área bruta en planta y se vienen a considerar como ladrillo al ser maciza con perforaciones verticales la cual no supera el 25% de su área bruta. ARGOS, (2020)

Tabla 1. Propiedades mecánicas de los ladrillos de mampostería de forma general

Tipo	Resistencia a efectos de compresión en kg/cm ² en sección bruta		Resistencia mínima a efectos de flexión en (kg/cm ²)		% absorción máxima	
	Promedio de a cinco unidades	Individual	Promedio de a cinco unidades	Promedio de a cinco unidades		
	Ladrillos macizos	Ladrillo con huecos	Ladrillos macizos	Ladrillo con huecos	Ladrillo macizo con huecos	Ladrillo macizo o hueco
I	300	70	250	60	40	12
II	200	50	150	40	30	16
III	80	40	60	30	20	20

Fuente: “Práctica recomendada para la ejecución y control de calidad de la mampostería simple o estructural con ladrillo de arcilla”, por ARGOS, (2020)

Tabla 2. Propiedades mecánicas de la mampostería estructural

	Absorción máxima del agua por 1 hora en ebullición (%)		Resistencia mínima a la compresión que se basa en un área total Mpa (Psi)			
			Ladrillo para construcción final		Ladrillos para construcción lateral	
	En un promedio de cinco ensayos	Individual	En un promedio de cinco ensayos	Individual	En un promedio de cinco ensayos	Individual
LBX	16	19	1400 (9.6)	1000 (6.8)	700 (4.8)	3.4 (500)
LB	25	28	1000 (6.8)	700 (4.8)	700 (4.8)	3.4 (500)

Fuente: “Práctica recomendada para la ejecución y control de calidad de la mampostería simple o estructural con ladrillo de arcilla”, por ARGOS, (2020)

a) Características de las unidades de mampostería

Las unidades de mampostería se caracterizan por ser bloques o ladrillos para mampostería de terminada para la NTC 4026.

- **Densidad**

Esta dependerá de los agregados usados en la mezcla empleada durante la fabricación de unidades, la dosificación de mezcla y compactación obtenida. Al tener una mayor densidad se alcanzarán mejores unidades.

Tabla 3. Densidad en las unidades de mampostería

Densidad kg/m ³		
Peso liviano	Peso mediano	Como peso normal
Menos de 1980	Desde 1680 hasta menos de 2000	2000 o más de esta

Fuente: “Práctica recomendada para la ejecución y control de calidad de la mampostería simple o estructural con ladrillo de arcilla”, por ARGOS, (2020)

- **Resistencia a la compresión**

Es una propiedad tomada en cuenta para la fabricación de las unidades de mampostería de concreto en un periodo de 28 días de haberse evaluado sobre el área neta.

Tabla 4. Resistencia a la compresión a los 28 días

Resistencia a la compresión a los 28 d que esta evaluada sobre el área neta promedio Anp con un valor mínimo en Mpa		
Unidades y mampostería estructural		
Clase	Promedio en cinco unidades	Individual
Alta	13	11
Baja	8	7
Unidades de mampostería no estructural		
Promedio de cinco unidades		Individual
6		5

Fuente: “Práctica recomendada para la ejecución y control de calidad de la mampostería simple o estructural con la drillo de arcilla”, por ARGOS, (2020)

b) Arcilla

La arcilla se define como un material natural de gran abundancia en la zona terrestre de la tierra siendo su principal uso la fabricación de ladrillos, para lograr esto la arcilla debe de contar con algunas propiedades y características como: plasticidad lo que ayuda en el proceso de moldeado y una suficiente resistencia para mantener una forma luego de su fabricación.

La composición y naturaleza que tenga la arcilla vienen a determinar el valor y uso de este material el uso de sus componentes vienen a intervenir en sus propiedades.

- El contenido de cuarzo viene a disminuir su plasticidad y retracción.
- La sílice en forma coloidal viene a aumentar la plasticidad.
- El óxido de hierro al igual que el feldespato llega a disminuir la temperatura de fusión que actúa como fundante o agente colorante.

c) Características físicas de la arcilla

La distribución granulométrica de la arcilla viene a depender del empaquetamiento de las partículas de esta forma las propiedades físicas y mecánicas de los elementos hechos de arcilla dependerán de esta característica como la porosidad, la absorción, la resistencia a la flexión, entre otras propiedades.

Hay una gran cantidad de arcillas formadas por partículas inferiores a 0.01mm la forma de esta partícula es alargada y plana. Esta arcilla cuenta con un área

superficie por volumen la arcilla viene a formarse a partir de la desintegración de partículas con granos diminutos de arcilla. ARGOS, (2020)

- **Plasticidad**

Es una de las principales propiedades de la arcilla las que la hacen apta para la fabricación de ladrillo, la que representa a la habilidad de mantener una forma al mezclar la arcilla con una proporción de agua. Hasta cierto punto la plasticidad de la arcilla depende de la forma de sus partículas (alargada, plana y delgada) que al humedecerse viene a formar una película alrededor de los áridos que lo compone.

Otros factores para tomar en cuenta son la atracción química y el contenido que se encuentre en las arcillas, cuya forma de medir es a partir del tacto. Se encuentran diversas plasticidades en las arcillas debido a que la estructura interior de la tierra no es misma, de esta forma cuerpos diferentes que se mezclan con la arcilla vienen a modificar la plasticidad según el estado físico y su composición.

- **Contracción**

Es una propiedad de la arcilla que le permite disminuir de dimensión al perder la humedad, ya que al momento de realizar el moldeado la arcilla se encuentra húmeda y expandida y al realizarse el proceso de secado esta pierde el contenido de agua disminuyendo su tamaño.

Hay dos tipos de contracción: (1) contracción por aire que se da antes de que sea secada al horno, (2) contracción por efecto de aumento de temperatura o fuego se da cuando la muestra está en el horno. Cualquiera sea la contracción que se produzca se llegan a causar grietas y deformaciones en las unidades de albañilería.

- **Refractancia**

Es una propiedad en la que la arcilla muestra una resistencia al aumento de temperatura, cualquier tipo de arcilla cuenta con esta propiedad, pero hay otras que tienen un mayor grado de reactancia esto depende del contenido de alúmina y sílice, mientras mayor sea la cantidad de estos compuestos mayor será la reactancia.

- **Porosidad**

La propiedad de porosidad varía entre los distintos tipos de arcilla dependiendo del tamaño de los granos pues mayor será la porosidad de una arcilla con un tamaño de agregado pequeño, al realizar la fabricación de unidades de albañilería esta quedara más unidas unas con otras, evitando que se acumule agua en ella y en el momento de secado disminuyen las cavidades provocadas por la evaporación del agua.

- **Color**

Las arcillas se presentan en diversos colores de esta forma las más blancas son las más puras, en general son más o menos grises a veces azules, amarillas, rojas, negras y pardas.

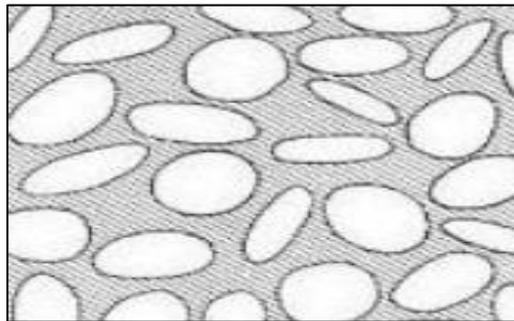


Figura N° 4. Distribución esquemática de las partículas de arcilla residual

Fuente: “Práctica recomendada para la ejecución y control de calidad de la mampostería simple o estructural con la drillo de arcilla”, por ARGOS, (2020)

2.2.1.1. Clasificación de arcilla cocida

Se conocen varios tipos de ladrillos macizos los cuales vienen a ser destinados para la construcción los que se clasifican en: las arenas bien graduadas con baja cantidad de finos (SW) este material es empleado los ladrillos que llegan a congelarse al permanecer en el agua por requerirse un gran porcentaje de resistencia uniforme en la intemperie. Las arcillas con ligera plasticidad (MW) son usadas en ladrillos en las que se requiera temperaturas inferiores al congelamiento siendo menos probable que el ladrillo resulte permeado. Ardila González, y otros, (2020)



Figura N° 5. Mampostería de arcilla cocida empleada en la construcción

Fuente: “Práctica recomendada para la ejecución y control de calidad de la mampostería simple o estructural con ladrillo de arcilla”, por ARGOS, (2020)

2.2.1.2. Propiedades del mampuesto de arcilla cocida

Los mampuestos de arcilla cocida al pasar por un proceso de cocción obtienen propiedades lo que la hacen apta para su uso en la construcción de muros.

Tabla 5. Propiedades físicas básicas de las unidades de mampostería

Tipos de mampostería	Clasificación de mampostería	Resistencia mínima a la compresión (Lb/ in ²) de promedio del área total		Absorción máxima de horas en (%)		Coeficiente de restauración máxima	
		Cinco pruebas promediadas	Una prueba	Cinco pruebas promediadas	Una prueba	Promedio de cinco pruebas	Una prueba
Ladrillos de arcilla para construcción	SW	3000	2500	17	20	0.78	0.80
	MW	2500	2200	22	25	0.85	0.90
Ladrillos huecos		Área neta in ²					
	I	3000	2500				
	II	2500	2000				

Fuente: Requisitos físicos para los tipos de unidades de mampostería, por Gaylord, y otros, (1993)

2.2.1.3. Fabricación de mampuesto cocido

El proceso de elaboración de ladrillo se divide en dos métodos de fabricación en la que se llega a adquirir un tamaño, forma y resistencia. El primer método es de extrusión que le brinda una resistencia al ladrillo por un proceso de cocción a altas temperaturas, mientras que el otro método lo hace a través de un moldeado seguido de un proceso de curado semejante al concreto por lo que no requiere cocción. Technical notes 9_ manufacturing of brick, (2006)

A) Ladrillos cocidos

Este tipo de ladrillos es elaborado a partir de arcilla el cual pasa por un proceso de moldeado, secado y cocido para volverse un producto cerámico. La parte de cocción es una de las fases más esenciales en su elaboración ya que es el momento en que adquiere sus propiedades físicas y mecánicas, durante este proceso se llega a alterar su color, apariencia y resistencia. En el momento que los ladrillos llegan a las temperaturas apropiadas se provoca un fenómeno en el que las partículas de arcilla se fusionan llegando así a adquirir una alta resistencia. Technical notes 9_ manufacturing of brick, (2006)

Los ladrillos logran su color característico a través de los minerales sometidos a altas temperaturas el cual es duradero que no se llega a disminuir por el paso del tiempo.

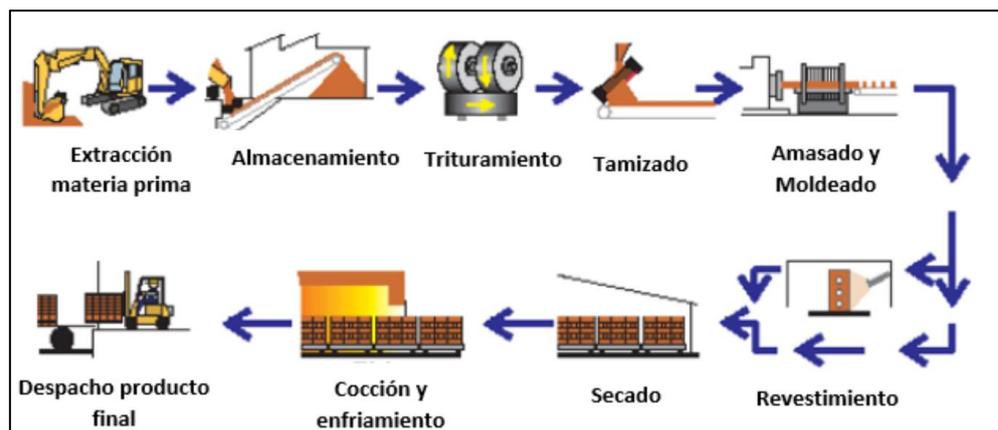


Figura N° 6. Proceso de fabricación del ladrillo por cocción

Fuente: "Technical notes 9_ manufacturing of brick", por (Technical notes 9_ manufacturing of brick, (2006)

La fabricación del ladrillo se establece en seis fases:

- Recolección de materiales, almacenamiento y preparación
- Moldeado del ladrillo
- Proceso de secado
- Cocción y enfriamiento
- Almacenamiento de los productos terminados

B)Proceso de extracción de arcilla

La extracción de arcilla es de posos abiertos con ayuda de maquinaria pesada en grandes cantidades siendo transportada posteriormente para ser mezclada asegurando de ante mano que los grumos deben ser desechos y las piedras extraídas. De forma general este proceso es realizado a través de pantallas vibratorias que están inclinadas que vienen a controlar el tamaño de las partículas. Luego de esto una mezcla en la que se logra una mezcla uniforme controlando el color y material empleado en la fabricación de ladrillo. Technical notes 9_ manufacturing of brick, (2006)

C)Proceso de moldeado del ladrillo

Para lograr un ladrillo adecuado primero se debe de lograr una mezcla homogénea plástica con adición de agua en la arcilla que es mezclada en un molino con ejes giratorios.

Al mezclar el 15% a 20% de agua en la arcilla, la arcilla viene a pasar a través de una cámara de reducción de vacíos, en donde se eliminan los agujeros de aire y burbujas lo que llega a aumentar la trabajabilidad y su plasticidad llegando a obtener una mayor resistencia. Luego pasa por la maquina estructura lo que genera columnas de arcilla solida dándoles forma de ladrillo y cortándolos en ladrillos de individuales. Technical notes 9_ manufacturing of brick, (2006)

D)Proceso de secado

Al pasar por el proceso de moldeado esta viene a contener una humedad de un 75 a 30% por esto necesita un proceso de secado por lo que es colocada en la cámara secadora con una temperatura de entre 100°F a 400°F o de (38°C a 204°C) este puede variar en función al tipo de arcilla usada, este proceso dura de entre 24 h a 48h. Se debe tener en cuenta que el calor y la humedad estén regulados para evitar que los ladrillos se agrieten. Technical notes 9_ manufacturing of brick, (2006)

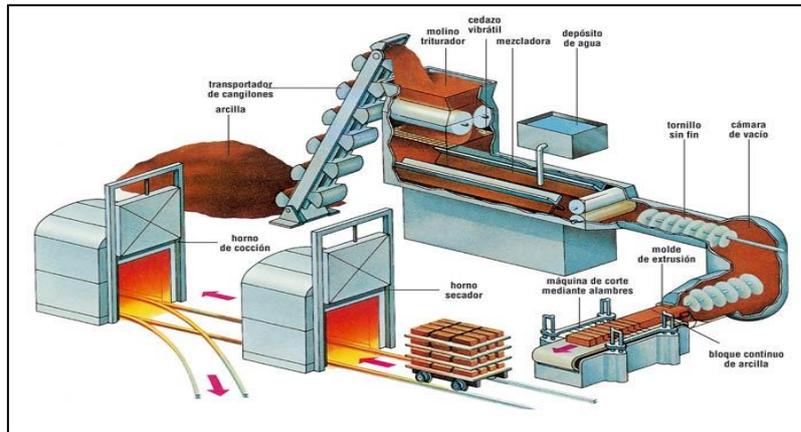


Figura N° 7. Proceso de fabricación de elementos de ladrillo

Fuente: “Technical notes 9_ manufacturing of brick”, por (Technical notes 9_ manufacturing of brick, (2006)

E) Proceso de cocción y enfriamiento

Estos elementos deberán pasar por un proceso de cocción de entre 10 a 40h, esto dependerá del tipo de horno, uno de los más usados en esta industria es el horno o de túnel, también los hornos de periódicos.

En el caso del horno de túnel estos ladrillos son cargados por los coches del horno pasando así por varias zonas con diversas temperaturas. La temperatura en cada una de las etapas de cocción es variada llegando así a temperaturas de 204 °C (secado), para el proceso de deshidratación llega a (149°C – 982°C), para la verificación se llega a una temperatura de (871 °C-1316°C). Por este motivo se debe de realizar verificaciones con el fin de obtener una masa dura y sólida con una absorción muy baja. (Technical notes 9_ manufacturing of brick, (2006)

Luego de que la temperatura alcance su nivel máximo se mantendrá durante un tiempo establecido para luego inicial el enfriamiento que durara como máximo 10h en los hornos de tunes mientras que en los hornos periódicos varia de entre 5h a 24 h. El proceso de enfriamiento es muy importante ya que representa una conexión directa con el color final que el ladrillo viene a adquirir. (pág. 16)

F) Almacenamiento

Almacenamiento de productos terminados Los ladrillos son clasificados y empaquetados según su tamaño y textura. Luego, se colocan en un patio de almacenamiento o se cargan en camiones para su entrega. La mayoría de los ladrillos de hoy en día están empaquetados en cubos atados que se pueden descomponer en paquetes atados individualmente para facilitar su manejo en el lugar de trabajo.

2.2.2. Escombros

La producción de residuos y escombros de producción son producidos en el Perú y son desechados generando así botaderos clandestinos los que provocan obstrucciones en terrenos, vías y ríos llegando a ser un riesgo directo e indirecto para la salud, además elevan los costos de mantenimiento y la restauración ambiental, a pesar de que estos tienen un alto potencial de reciclaje. Moreno Anselmi, y otros, (2019)

El uso de los bloques de arcilla viene a ser recomendados cuando se quiere alcanzar una resistencia térmica, reducción en los costos y disminuir la contaminación. Además, anteriores investigaciones mencionan que la resistencia a la penetración por parte de los cloruros se reduce en cuanto se llega a incrementar el contenido de mampostería triturada, de esta forma al emplear árido de los ladrillos vienen a reducir la penetración de dichos materiales corrosivos aumentando la durabilidad. (pág. 4)

En otros casos en los que se realiza el uso de ladrillos de arcilla tienen la posibilidad mejorar las propiedades mecánicas en caso de remplazar un 100% en los agregados gruesos por el material triturado de cerámico como: azulejos blancos, porcelana, mezcla en ladrillo cerámico.

a) Residuos de construcción y demolición RCD

Se dice de aquellos materiales obtenidos luego de realizar actividades y procesos de construcción, restauración, remodelación y rehabilitación de las edificaciones o infraestructura descrita en el Art. 6 del DS n°00-2103-vivienda, en la que se divide a los residuos peligrosos y no peligrosos. García Chambilla, (2018)

Tabla 6. Calcificación de residuos peligrosos y no peligrosos

Residuo peligroso	Residuo no peligroso
	Reutilizables, reciclable y aprovechable
<ul style="list-style-type: none"> • Restos de madera • Removedor de pintura • Envase removedor de grasa, adhesivos y pintura • Envases de pesticida • Restos de PVC al ser sometido a temperaturas de 40°C • Retos de tubos florecientes y transformadores • Resto de plancha con fibra cemento con asbesto • Envase de solvente • Envase de preservante de madera • Resto de cerámico y baterías • Filtro de aceite y envase de lubricantes 	<ul style="list-style-type: none"> • Ladrillo • Concreto • madera • Teja • Puertas y ventanas • Tabiquería móvil y fija • Barandilla • Mamparas • Etc.

De acuerdo el Art. 7 del DS n°00-2013-Vivienda

Fuente: Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores, por Ministerio de vivienda, (2013)

b) Uso de mampuestos de arcilla cocida

En la actualidad la implementación de los residuos de construcción al producir concreto viene a limitarse por la variación de los compuestos de estos. Además, las investigaciones que preceden a esta mencionan que la durabilidad y las propiedades alcanzadas con residuos de construcción (RAC) Recycle aggregate concrete vienen a ser en su mayoría menores a un concreto realizado con agregados de origen natural.

De forma adicional al hacer uso de residuos de la construcción separar el ladrillo triturado con la mezcla de concreto representa una dificultad e implica el aumento de costos, pero a la vez esto se compensa con la reducción de costos de explotación y los permisos ambientales que se tramitan para estas operaciones, pero al final ambos tipos de agregado requieren ser triturados.



Figura N° 8. Extracción de núcleos de mampostería cocida

Fuente: Propiedades mecánicas del concreto fabricado con agregados reciclados extraídos de escombros de mampuesto de arcilla cocida, por Moreno Anselmi, y otros (2019)

2.2.3. Concreto

El concreto viene a ser una mezcla de entre en cemento Portland, agregados (áridos finos y gruesos), agua y aire que en las cantidades adecuadas obtienen ciertas propiedades en estado fresco y endurecido alcanza gran resistencia.

La combinación y el agua al reaccionar químicamente llega a unir las partículas de los agregados vienen a constituir un material heterogéneo a la que en ciertas ocasiones se leas añade sustancias como aditivos para modificar y modificar las propiedades del concreto. García Chambilla, (2018)

El concreto es el resultado entre material cementante y agua, cuya pasta actúa como un aglomerante para los agregados finos y gruesos constituido por diferentes proporciones de cemento, agua, agregados y aditivo lo que hace que adquiera propiedades aislantes y resistentes. Chavez Cusi, y otros, (2019)

De esta forma de vuelve necesario determinar la calidad y comportamiento que presenta ante procesos constructivos por diferentes ensayos de control al estar en estado fresco y endurecido.

a) Tipos de concreto

Hay una gran variedad de concretos empleados en la industria de la construcción empleados según el requerimiento que se tiene.

- Concreto simple o convencional
- Concreto armado
- Concreto ciclópeo

- Concretos livianos
- Concreto pre esforzado
- Concreto polimerizado
- Concreto lanzado
- Concreto autocompactable

b) Concreto convencional

Este concreto es compuesto mediante un ligante con denominación de “pasta” en la cual se hallan embebidas partículas (agregado fino y grueso). La pasta viene a ser el resultado de una combinación química del cemento con el agua siendo así la fase continua que siempre está unida mientras que el agregado representa la fase discontinua del concreto ya que sus partículas se encuentran unidas. Chavez Cusi, y otros, (2019)

c) Importancia del concreto en la construcción

El concreto es un material de construcción más empleado en el país cuya calidad de concreto depende de la calidad del material, naturaleza, selección de proporciones, el control de calidad realizado en obra. Chavez Cusi, y otros, (2019)

d) Requisitos de la mezcla

Al realizar una mezcla esta debe cumplir ciertos requisitos Chavez Cusi, y otros, 2019 (pág. 28):

- La mezcla preparada debe tener una consistencia y posesividad que permite una adecuada colocación en el concreto.
- La mezcla debe permanecer libre de segregación por lo que debe tener una mínima exudación
- El concreto endurecido debe presentar propiedades específicas en función a las solicitaciones
- El costo por unidad de concreto debe ser mínimo con la cantidad deseada.

2.2.3.1. Componentes del concreto

El concreto vienen estar conformado por agregados, agua y cemento. Las partículas componen en un 65% a 82% el volumen del agregado. La pasta de cemento viene a contener material cementante, aire atrapado, agua que presentan una distribución proporcional que actúa en función al cemento en un margen de

7%-15%, el aire incorporado de 4% a 8% y el agua de 21%-14%. Kosmatka, y otros, (2004)

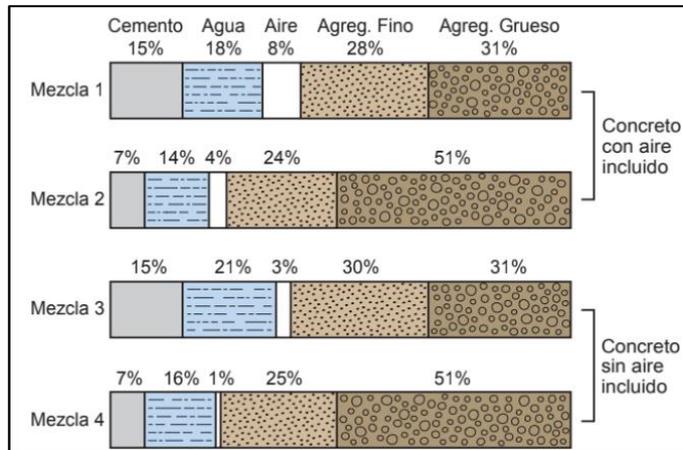


Figura N° 9. Proporción de materiales para la elaboración del concreto

Fuente: “Diseño y control de mezclas de concreto”, por Kosmatka, y otros, (2004)

a) Cemento

El cemento es un material pulverizado tienen la propiedad de fraguar y endurecer al adicionar una cantidad conveniente del agua vienen a formar una pasta aglomerante llega a endurecerse en el aire y forma de compuesto estable. Ruiz Uceda, y otros, (2018)

El cemento llega a ser definido como el resultado de la calcinación de rocas por un proceso mecánico que luego viene a ser molido para volverse un material fino que al estar en contacto con el agua llega a adherirse y alcanzar una resistencia. De esta forma es uno de los materiales más empleados en el mundo en obras de construcción al mezclarse con el hormigón, mortero y yeso. Por otro lado, Villarino (2011), resalta al cemento Portland como un material con perfección la cual llegó a ser industrializado, de esta forma considerándose el alma del hormigón. Choque Flores (2021)

Tabla 7. Compuestos químicos del cemento

Compuesto	Formula	Abreviatura	Porcentaje
Ferritoaluminato tetracálcico	$4\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{Fe}_2\text{O}_3$	C4AF	9% a 11%
Aluminato tricálcico	$3\text{CaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3$	C3A	6% a 10%
Silicato dicálcico	$2\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$	C2S	17% a 27%
Silicato tricálcico	$3\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$	C3S	48% a 52%

Fuente: Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cemento ICO, MS y Ug, Trujillo 2018, por Ruiz Uceda, y otros, (2018)

En el Perú se hace uso de una gran diversidad de tipos de cemento, alguno de los cuales vienen a ser importado y otros producidos por solicitudes según sean las necesidades mostradas. La producción de entre producto viene a estar directamente relacionado con la ASTM, norma nacional e internacional. De igual forma hay una variedad de cementos puestos en venta los cuales son empleados para fines específicos. Choque Flores, (2021)

Tabla 8. Tipos de cementos

Tipo de cemento	Descripción	ASTM
Tipo-I	Cemento portland común	C 150-84
Tipo-II	Cemento portland con una moderada resistencia a los sulfatos y un calor moderado de hidratación	C 150-84
Tipo-III	Cemento portland con un endurecimiento rápido	C 150-84
Tipo-IV	Cemento portland de bajo calor de hidratación	C 150-84
Tipo-V	Cemento portland con resistencia a sulfato	C 150-84
Tipo-IP	Cemento portland de 15 a un 40% de puzolana	C 595-83a

Fuente: Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'_c=210$ kg/cm², agregando grafeno, por Choque Flores, (2021)

b) Agregados

Agregados o áridos que al ser mezclado con cemento y agua llegan a formar el concreto, la resistencia que obtendrá finalmente el concreto está directamente relacionado a los agregados usados en la mezcla por este motivo el agregado debe tener una alta resistencia y durabilidad, debe estar libre de impurezas, limo y materia orgánica que debilitan el enlace en la pasta de cemento.

Los agregados vienen a agregarse en agregados gruesos y finos. El hormigón es formado a consecuencia de grava y arena, el que es usado para preparar el concreto con una baja calidad empleado en cimentaciones corridas falso piso y falsas zapatas. Para que este lateral sea empleado debe de estar libre de impurezas pues llegaría a afectar en la capacidad de adhesión de la pasta en los agregados. García Chambilla, (2018)

Tabla 9. La clasificación del agregado según el tamaño de las partículas

Denominación	Tamaño en mm	Clasificación	Uso como agregado de mezclas
Arcilla	<0.002	Fracción muy fina	No recomendable
Limo	0.002-0.074	Fracción fina	No recomendable
Arena	0.074-4.76	Agregado fino	Material apto para su uso en el mortero y concreto
Gravilla	4.76-19.1		Material apto para concreto
Grava	19.1-50.8		
Piedra	50.8-152.4	Agregado grueso	
Rajón, piedra bola	>152.4		Usado en el concreto ciclópeo

Fuente: “Características del agregado empleado en mezcla de concreto”, por Revista 360 construcción (2015)

Tabla 10. Granulometría de los agregados finos

Tamiz	Porcentaje que pasa
9.5 mm (3/8 in)	100
4.75 mm – N° 4	95-100
2.36 mm – N° 8	80-100
1.18 mm – N° 16	50-85
600 µm – N° 30	25-60
600 µm – N° 30	05-30
150 µm – N° 30	0-10

Fuente: Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto, por (NTP 400.037, (2014)

- **Agregado grueso**

Este agregado tiene un tamaño superior al agregado fino siendo así retenido por el tamiz N°4, provienen de una desintegración naturas de rocas o al pasar por un proceso de chancado de agregados más grandes de esta forma cumpliendo los limites mencionados en la NTP 400.037 –

ASTM C33. Tales agregados llegan a ser conocidos como grava y piedra chancada. García Chambilla, (2018)

Este tipo de agregados se caracterizan por estar compuestas por una mezcla de agregados que pasaron por un proceso de trituración en una planta chancadora, de esta forma terminan con un tamaño de un rango de 9.5mm a 38 mm que se caracterizan por ser gruesos. Estos agregados deben poseer ciertos criterios que serán empleados en la fabricación del concreto bajo un diseño. Este agregado debe de caracterizarse por ser duraderos, resistentes a efectos de corrosión, tener una superficie limpia (sin arcilla) para no perjudicar el proceso de hidratación y no tener ningún material o sustancia que dañe al agregado. Choque Flores, (2021)

El agregado grueso obtenido de una cantera también es conocido como piedra triturada. Esta materia al ser tamizado y en tanto el material retenido por el tamiz (N°4) de esta forma cumpliendo con las consideraciones ASTM C33. Una de las principales características de este agregado es el de proporcionar volumen a la mezcla y resistencia. Kosmatka, y otros, (2004)

- **Agregado fino**

Se llega a considerar agregado fino a la arena o piedra natural que pasa por el tamiz 3/8" y llega a ser retenida por el tamiz N°200 según lo descrito en la NTP 400.037. Por otro lado, el manual de ensayo de materiales EM 2000 que compone el MTC E204-2000 menciona que para mezclas compuestas de agregados gruesos y finos estas vienen a separarse por el tamiz (N°4) 4.75 mm. García Chambilla, (2018)

c) Agua

Elemento en que se encuentra en estado sólido, líquido y gaseoso que es empleado para mezclar el cemento y agregado cumpliendo la función de hidratante y por la que se origina una reacción química en la que las partículas de cemento vienen a adherirse a los agregados y formar enlaces entre estos. El agua empleada en este proceso debe de satisfacer los requisitos de la NTP 339.088 y ASTM C109M. García Chambilla, (2018)

Tabla 11. Limite permisible del contenido de substancia en el agua

Descripción	Limite permisibles
Sólidos en suspensión	5000 ppm max
Materia orgánica	3 ppm max
Alcalinidad (NaHCO ₃)	100 ppm max
Sulfatos (ión SO ₄)	600 ppm max
Cloruros (ion Cl)	1000 ppm max
PH	5 – 8 max

Fuente: “Agua de la mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland”, INDECOPI, (2016)

El agua presente en el concreto fresco viene a reaccionar químicamente al estar en contacto con el cemento logrando la formación de un gel permitiendo que esta masa obtenga propiedades en su estado fresco facilitando una adecuada manipulación. Para que no suceda ningún percance se emplea agua potable, agua de arroyos naturales, lagunas, y lagos con tal de cumplir con la condición de ser transparente e inodoro según lo menciona la NTP 339.008 en donde se especifican requisitos y límites permitidos para su uso en la construcción.

2.2.4. Propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional

En gran medida la calidad del concreto viene a depender de la pasta con la que se trabaja. Para considerarse un concreto adecuado todas las partículas (agregado) deben de estar completamente cubiertas por pasta y los espacios que hay entre ellos.

El concreto debe de tener la capacidad de moldearse en una gran diversidad de formas, de esta forma viene a ser usado en una gran cantidad de aplicaciones. El concreto que fue recién mezclado se caracteriza por ser plástico y semifluido por lo que es considerado “plástico”, plegable siendo capaz de ser moldeado o formado. Las propiedades más importantes del concreto en su estado fresco comprenden la trabajabilidad, consistencia, fluidez, contenido de aire, tiempo de fraguado, exudación, calor de hidratación y peso unitario.

2.2.4.1. Propiedades físicas

El concreto en estado fresco las partículas que componen la mezcla llegan a afectar la facilidad de trabajo y moldeo en donde la cantidad de cemento

requerida es relacionada con la característica de los agregados con los que se vendrá a trabajar ya que si estar presentan una textura redondeada estas requieren una menor cantidad de cemento para alcanzar una trabajabilidad semejante a la mezcla con agregados con una superficie angular. Masías Mogollón, (2018)

a) Trabajabilidad

Se define como la consistencia relacionada por el grado de humedad de la mezcla, la que depende de la cantidad de agua, para el cálculo de esta propiedad se emplea un cono de metal con una base plana de metal, este ensayo es realizado en el estado fresco del concreto a pocos minutos de haber realizado la mezcla del concreto. García Chambilla, (2018)

Tabla 12. Consistencia en la mezcla de concreto

Consistencia	Slump	Trabajabilidad	Método de compactación
Fluida	>5	Muy trabajable	Chuseado
Plástica	3"-4"	Trabajable	Por efecto de una vibración ligera
Seca	0"-2"	Baja trabajabilidad	Por un proceso de vibración normal

Fuente: "Tecnología de concreto", por Abanto Castillo, (2019)

Viene a estar definida como la mayor o menor dificultad para ejecutar el mezclado, transporte, colocación y compactación del concreto en su estado fresco. La medición de esta propiedad dependerá directamente de la facilidad de manipulación manual y mecánica que se llegue a disponer en la etapa de proceso, ya que un concreto es trabajable bajo ciertas condiciones de colocación y compactación. Chavez Cusi, y otros, (2019)

De forma general un concreto viene a ser considerado como trabajable cuando el desplazamiento mantiene una película de mortero de al menos ¼" en el agregado grueso. El método más tradicional para medir la trabajabilidad ha sido el ensayo de Slump o asentamiento por el uso del cono de Abrams pues permite una aproximación numérica, pero se debe tomar en cuenta que este ensayo más es una prueba de uniformidad que de trabajabilidad que es notablemente diferente a diferentes condiciones. (pág. 35)



Figura N° 10. Ensayo de asentamiento

Fuente: “Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cemento ICO, MS y Ug, Trujillo 2018”, por Ruiz Uceda, y otros, (2018)

b) Consistencia

Propiedad definida por la humedad presente en la mezcla y el grado que fluidez que le da ya que a más humedad contenga la facilidad de fluidez será mayor, la consistencia viene a estar relacionada a la trabajabilidad, pero no llegan a ser sinónimos. Además, viene a depender de las características físicas del agregado las que inicialmente vienen a definir la cantidad necesaria de agua. Chavez Cusi, y otros, (2019)

De forma usual la consistencia que presente una mezcla viene a definir el asentamiento que se tendrá, a menor asentamiento se está hablando de una mezcla más seca y al tener una mayor consistencia estas serán más fluidas.

c) Segregación

El efecto de segregación del concreto viene a ser definida como una descomposición mecánica del concreto en estado fresco entre el agregado grueso y el mortero. Esto es visible cuando el concreto es formado por diversos materiales con diferente tamaño y gravedad específica por lo que en el mismo interior se presentan fuerzas que tienden a separar a estos materiales.

Esta diferencia en las densidades de los componentes del concreto ocasiona que las partículas con mayor peso descendan, además hay una diferencia de densidades entre el agregado fino con pasta siendo 20% menor que de los agregados gruesos. Chavez Cusi, y otros, (2019)

d) Exudación

La exudación viene a definirse como elevación del agua hacia la superficie por una sedimentación de sólidos. Este proceso inicia luego de que el concreto sea colocado en el molde hasta que la mezcla se fragüe obteniendo una máxima consolidación en los sólidos.

También vienen a definirse como la propiedad en la que el agua se separa de la masa y sube hacia la superficie dejando poros, tal fenómeno es definido por las leyes físicas en la que el flujo de líquido es en un sistema capilar, ante un efecto de viscosidad y diferencia en las densidades. Este fenómeno viene estar influida por la cantidad de finos presentes en los agregados y el tamaño de las partículas de cemento, de esta forma al ser más fina mayor será la cantidad de finos pasantes por la malla N°100 de esta forma la exudación será menor pues se retendrá una mayor cantidad de agua. Chavez Cusi, y otros, (2019)

No debe creerse que la exudación viene a ser una condición normal del concreto, ni en la práctica indiscriminada usual de secar el concreto con cemento espolvoreado sobre ella. Por estas condiciones, al producirse una contracción por efecto de secado o por efecto de un cambio volumétrico por la temperatura de la película que se formó sobre ella se agrieta por lo que se produce un patrón de fisuración. En caso se llegue a espolvorear con cemento la exudación ha terminado, al integrar la pasta con la mezcla original al reducir la relación agua y cemento en la superficie con resultado positivos. Chavez Cusi, y otros, (2019)

e) Cohesividad

La cohesividad es una propiedad característica del concreto fresco en la que se contrala el peligro de segregación en la etapa de colocación de la mezcla al mismo tiempo de prevención de aspereza y facilitar el manejo durante el proceso de compactación. Chavez Cusi, y otros, (2019)

2.2.4.2. Propiedades mecánicas

Las propiedades en su estado endurecido son la durabilidad, propiedad elástica, impermeabilidad, resistencia a efectos de desgaste, propiedades térmicas y acústicas.

a) Resistencia a la compresión

La resistencia se define como la capacidad de resistir carga que tienen el concreto, de esta forma actuando mejor ante esfuerzos de presión en comparación con la tracción por efecto de propiedades adherentes de la pasta.

Depende principalmente de la relación agua – cemento, la cantidad de agregados, el proceso de curado (hidratación). El concreto normal viene a soportar esfuerzos de 100 kg/cm²-400kg/cm².

Tabla 13. Resistencia promedio requerida al no disponer de resultados para definir una desviación estándar de la muestra.

Resistencia específica a compresión kg/cm ²	Resistencia promedio a la compresión kg/cm ²	Resistencia especificada (Mpa)	Resistencia promedio requerida a la compresión Mpa
$f'c > 350$	$F'c = f'c + 98$	$F'c > 35$	$F'c = 1.1f'c + 5$
$210 \leq f'c \leq 350$	$F'c = f'c + 84$	$21 \leq F'c \leq 35$	$F'c = f'c + 85$
$f'c \leq 210$	$F'c = f'c + 70$	$F'c < 21$	$F'c = f'c + 70$

Fuente: "NTP E.060 Concreto armado", Ministerio de vivienda y comunicación, por (2009)

La resistencia a la compresión está definida como la máxima medida de resistencia a una carga axial, siendo una medida común de desempeño que emplean los ingenieros para el diseño estructural de las edificaciones.

Este ensayo es realizado aplicando presión en los especímenes de concreto por un equipo que aplica cargas hasta alcanzar un momento de ruptura, previa medición de la sección del espécimen, todo esto con el fin de medir la capacidad de comprimirse por una presión, a través de muestras cilíndricas con medidas estandarizadas de 15cm en diámetro y 30cm en altura, cuya resistencia es medida en un periodo de 7,14 y 28 días luego de realizar la mezcla. De esta forma al considerar que la resistencia del concreto puede variar dependiendo de los agregados usados, el tiempo de curado, calidad de los agregados y relación A/C. Choque Flores, (2021)

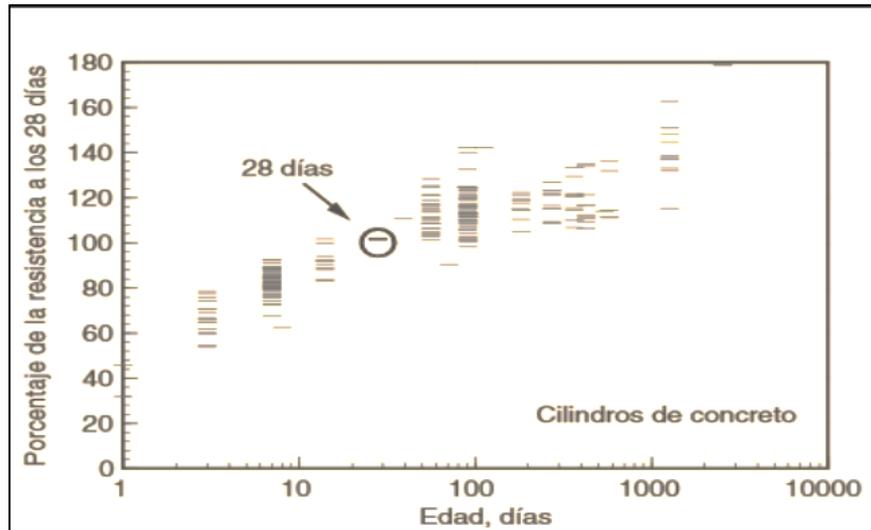


Figura N° 11. Proceso de resistencia en el concreto

Fuente: “Relationship between microstructure and mechanical properties of the paste aggregate interface”, por Lange, y otros, (1994)

La resistencia del concreto es mayor se llega a diseñar bajo una disminución en la relación agua cemento lo que se relaciona entre la flexión y tracción. En tanto las propiedades a compresión que alcanza el concreto vienen a estar en función al proceso de curado, el ambiente, la hidratación y edad del hormigón. Choque Flores, (2021)

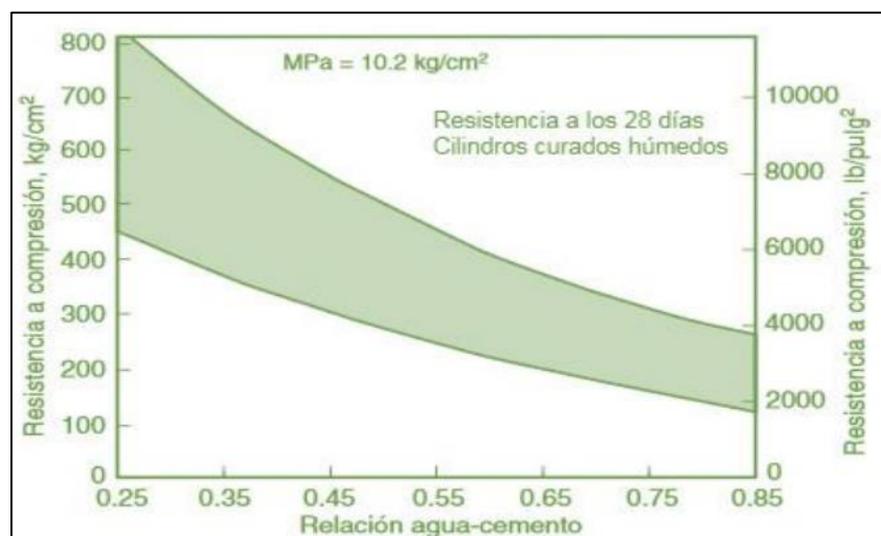


Figura N° 12. Variación en el f'_c con respecto a la relación agua y cemento

Fuente: “Diseño y control de mezclas de concreto”, por Kosmatka, y otros, (2004)

Con el fin de obtener tales resultados se realizan especímenes cilíndricos que pasan por ensayos mostrando la calidad de su elaboración por lo que son realizados bajo diseños normalizados de los cuales la relación de

componentes de agua y el factor de cemento deben ser puntuales. Choque Flores, (2021)



Figura N° 13. Resistencia a la compresión

Fuente: “Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cemento ICO, MS y Ug, Trujillo 2018”, por Ruiz Uceda, y otros, (2018)

b) Resistencia a la flexión

La resistencia a la flexión llega a considerarse como la resistencia que tienen el concreto ante fuerzas de tracción, al considerar que los especímenes vienen a ser sometidos a esfuerzos de flexión al determinar la calidad del concreto para su uso en pavimentos, en donde la resistencia a la flexión viene a determinarse en los ensayos como lo estipula la NTP339.078 en donde las cargas se encuentran en los puntos tercios, o según la NTP 339.079 aplicando las cargas al punto medio de la viga.

Los ensayos son realizados en medios controlados en un laboratorio por un especialista, en donde los procedimientos vienen a ser rigurosos. La resistencia a flexión que alcanza el concreto es de un 10% a 20% de la resistencia a compresión que tiene el concreto, para obtener datos mucho más precisos es recomendable realizar los ensayos para la obtención del MR (módulo de rotura) teniendo como base los métodos de ensayo en la ASTM. Choque Flores, (2021)

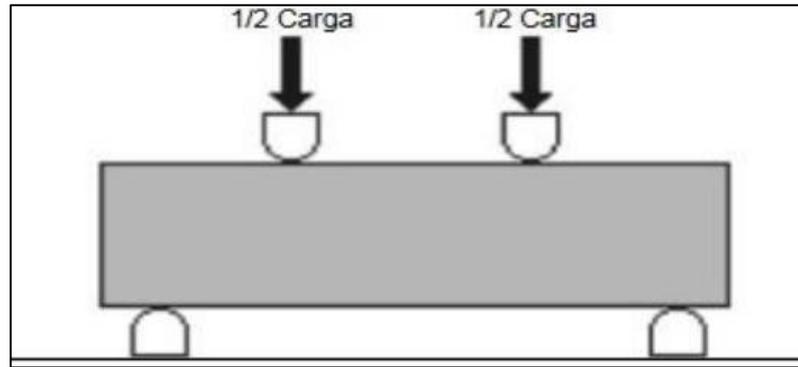


Figura N° 14. Resistencia a la compresión

Fuente: “Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto”, por ASTM C 78, (2018)

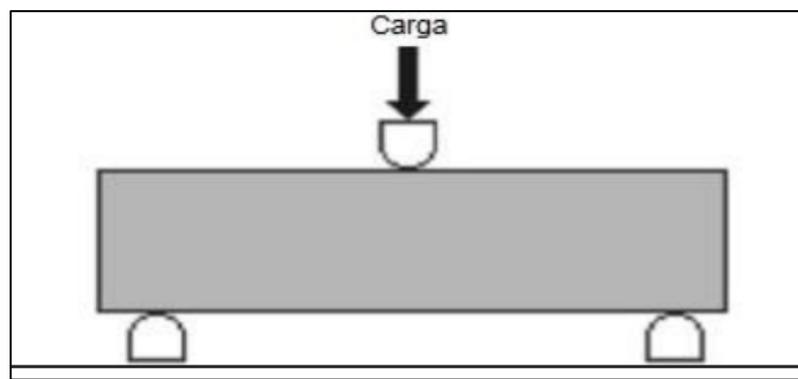


Figura N° 15. Carga ejercida al centro de luz de la viga

Fuente: “Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto”, por ASTM C 78, (2018)

c) Resistencia a la tracción

Esta prueba también es reconocida como un ensayo brasileño como ensayo destructivo que permite reconocer la resistencia de aquellos especímenes sometidos a tracción, en donde se aplica tracción se vienen a aplicar una presión en la longitud en el núcleo del hormigón que se encuentra ubicada entre las dos placas de apoyo y en consecuencia la fuerza ortogonal generada ocasiona la ruptura por tracción de las muestras. Choque Flores, (2021)

2.3. Marco Conceptual

- a) **Agregados:** Se dice del material granular sólido de origen natural o artificial (proceso de planta chancadora) siendo distribuida en función a una gradación de esta forma es adicionada a la estructura según la dosificación inicial. Olarte Buleje, (2017)
- b) **Agregado grueso:** Se dice del agregado es una fracción de agregado retenido por N°8 obtenido por un desgaste natural o por un medio artificial en plantas chancadoras. Herrmann do Nascimento, 2018 (pág. 25)
- c) **Cemento:** Se considera como una sustancia adhesiva capaz de juntar y unir fragmentos o masas de materiales y juntarles en un “todo”. Castillo Linton, (2015)
- d) **Concreto:** En un material compuesto por dos compuestos, un material pastoso y moldeable más agregados que al mezclarse y endurecer tienen la propiedad de adquirir gran resistencia. Belito Huamani, (2016)
- e) **Escombro:** Volumen de material (desechos) generados por el sector de la construcción de las edificaciones y construcciones realizadas representando un impacto material negativo por su mala disposición. Ramírez Martínez, 2019 (pág. 3)
- f) **Módulo de finura:** Viene a ser el concepto dado a un número empírico obtenido por la suma de porcentajes retenido en las mallas que al ser sumados vienen a ser divididos entre 100. Ministerio de transporte, 2019 (pág. 12)
- g) **Propiedades físicas:** Se define como aquellas propiedades físicas que caracterizan al concreto en estado fresco como: finura, expansión, densidad, fluidez, trabajabilidad, etc. Chavez Cusi, y otros, 2019 (pág. 35)
- h) **Propiedades mecánicas:** Son las capacidades que un concreto adquiere al pasar de un estado plástico a un estado rígido como la obtención de fuerza, resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, tracción, etc. Choque Flores, (2021)
- i) **Trabajabilidad:** Se dice de aquella facilidad con la que la mezcla se deja moldear y transportar durante su estado fresco, la misma que es medida con ayuda del cono de Abrams. Andrade Sánchez, y otros, (2016)
- j) **Unidad de mampostería:** Son elementos sólidos con una dimensión y peso que le permite ser levantado con una sola mano que al ser levantados de manera manual y dispuestos de forma ordenada conformar muros y paredes, los cuales pueden ser compuestos de arcilla cocida, mortero, etc. Andrade Sánchez, y otros, (2016)

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis General

La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida tiene como resultado incrementar las propiedades físicas – mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

3.1.2. Hipótesis Especificas

- a) La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida sufre un cambio positivo en la trabajabilidad del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.
- b) La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida tiene efectos notables en el fraguado del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.
- c) La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida influye considerablemente en la resistencia a la compresión de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.
- d) La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida tiene una variación mínima en la resistencia a la flexión de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

3.2. Variables

3.2.1. Definición conceptual de las variables

a) Variable independiente (X)

Escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida

Según Ardila González, y otros, (2020), trata de una técnica en la que se superponen materiales como ladrillos, bloques de concreto, chapas o rocas al momento de levantar algún muro, parámetro o división. Estos materiales se van adhiriendo unos con otros por medio de una mezcla de agua, cal o cemento hasta obtener por fin una estructura sólida.

b) Variable dependiente (Y)

Propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional

Según Carvajal Corredor, y otros (2016), las propiedades mecánicas de los materiales, como elasticidad, plasticidad, maleabilidad, ductilidad, dureza, tenacidad y fragilidad, determinan el comportamiento de éstos bajo la acción de fuerzas externas continuas o discontinuas, estáticas, dinámicas o cíclicas que se ejercen sobre ellos.

3.2.2. Definición operacional de la variable

Se dice del procedimiento que describe actividades que un observador viene a realizar con el fin de decepcionar impresiones sensoriales, estas indican la existencia de un concepto teórico en mayor o menor grado. Señalando claramente cómo se manipulará o medirán las variables.

a) Variable independiente (X)

Escombros reciclados de mampuesto de arcilla cocida

Los escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida se operacionalizan mediante sus tres dimensiones:

- D1: Dosificación
- D2: Gradación
- D3: Costos

A su vez cada una de las dimensiones dispone de un indicador.

b) Variable Dependiente (Y)

Propiedades físicas y mecánicas

Las propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional se operacionalizan mediante dos dimensiones:

- D1: Trabajabilidad
- D2: Fraguado
- D3: Resistencia a la compresión
- D4: Resistencia a la flexión

A su vez cada una de las dimensiones dispone de un indicador.

3.2.3. Operacionalización de variables

Tabla 14. Operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
1: Variable Independiente Escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida	Según Ardila González, y otros, (2020), trata de una técnica en la que se superponen materiales como ladrillos, bloques de concreto, chapas o rocas al momento de levantar algún muro, parámetro o división. Estos materiales se van adhiriendo unos con otros por medio de una mezcla de agua, cal o cemento hasta obtener por fin una estructura sólida.	Los escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida se operacionalizan mediante sus tres dimensiones: - D1: Dosificación - D2: Gradación - D3: Costos A su vez cada una de las dimensiones dispone de un indicador.	Dosificación	Porcentaje de partículas	Equipos de laboratorio		X			
			Gradación	Análisis granulométrico	Ensayo de laboratorio		X			
			Costo	APU	Software		X			
			Trabajabilidad	Asentamiento	Slump		X			
2: Variable Dependiente Propiedades físicas-mecánicas del concreto convencional	Según Carvajal Corredor, y otros (2016), las propiedades mecánicas de los materiales, como elasticidad, plasticidad, maleabilidad, ductilidad, dureza, tenacidad y fragilidad, determinan el comportamiento de éstos bajo la acción de fuerzas externas continuas o discontinuas, estáticas, dinámicas o cíclicas que se ejercen sobre ellos.	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional se operacionalizan mediante dos dimensiones: - D1: Trabajabilidad - D2: Fraguado - D3: Resistencia a la compresión - D4: Resistencia a la flexión A su vez cada una de las dimensiones dispone de un indicador.	Fraguado	Tiempo de fragua	Aguja vicat		X			
				Perdida de plasticidad	Penetrómetro					
			Resistencia a la compresión	Carga máxima a compresión	Carga axial (kN)		X			
				Tipo de falla	Tipo de falla de rotura					
	Resistencia a la flexión	Módulo de roturas	NTP 339.036		X					
		Ubicación de la línea de rotura	NTP 339.036							

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA

4.1. Método de investigación

Según Valdivia Dueñas, (2018), “menciona que el método científico se basa en procedimientos en la cual se descubren procesos bajo una presentación de sucesos específicos el cual se caracteriza por ser verificable, tentativo, con un razonamiento riguroso y con observación empírica.

La investigación inicia bajo observación directa de los acontecimientos, descubriendo la influencia de los mampuestos de arcilla en las propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional, para verificar las hipótesis planteadas mediante experimentación, llegando así a las conclusiones.

En base a estas bases en la investigación se aplicó el *método cuantitativo*.

4.2. Tipo de investigación

Según Daniela, (2020), “la investigación de tipo aplicativo establece el problema por lo que se busca dar respuesta a preguntas específicas”.

En la presente tesis, se realizó previamente una investigación básica para conocer mejor los mampuestos de arcilla y posteriormente se realizará la investigación aplicada para desarrollar y aprobar su uso.

Según estas consideraciones, la presente investigación fue de *tipo aplicada*.

4.3. Nivel de la investigación

Según Niño Rojas, (2021), “la investigación de nivel explicativo llega a tener un objetivo principal que busca profundizar las causas detrás de los hechos y sucesos. Este tipo de investigación busca describir, experimentar y conocer, para determinar el porqué de los acontecimientos en un determinado tiempo y espacio”. (pág. 75)

En la investigación se pretende dar a conocer los análisis de las propiedades físicas-mecánicas del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla.

De acuerdo con lo antes mencionado se empleó una investigación de *nivel explicativo*.

4.4. Diseño de la investigación

Según Ñaupas Paitán, (2018), “el diseño de nivel explicativo viene a asociar a las variables con el objetivo de predecir un comportamiento al establecer las causas de los fenómenos, teniendo en claro las características del estudio y la estructuración de la investigación como una de las bases fundamentales”. (pág. 36)

En la presente tesis se realizó un análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con adición de mampuestos de arcilla reciclada e diferentes dosificaciones mediante ensayos en laboratorio.

Según el análisis, el diseño que se empleó en la investigación es de *diseño experimental*.

4.5. Población y muestra

4.5.1. Población

Según Valderrama Aparicio (2013), se define a “la población como un conjunto finito o infinito de elementos, seres y cosas las que presentan atributos y características similares las que pueden ser estudiados”. (pág. 182)

En la presente investigación la población se define por el diseño de mezcla de concreto con incorporación de mampuestos de arcilla cocida con 44 testigos de concreto.

4.5.2. Muestra

Carrasco Díaz (2016), menciona que la muestra está definida como una “cantidad representativa de la población que presenta características esenciales reflejo de la población de tal forma que los resultados que se obtengan representen a los elementos que conforman la población” (pág. 237).

En ese sentido, la muestra está conformada por escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida en 2%, 4% y 6%, de la siguiente manera:

Especímenes cilíndricos a compresión:

- 12 probetas de rotura a los 7 días.
- 12 probetas de rotura a los 14 días
- 12 probetas de rotura a los 28 días.

Muestras para roturas, viga a flexión:

- 4 probetas de rotura a los 14 días
- 4 probetas de rotura a los 28 días.

4.6. Técnicas e Instrumentos de recolección de datos

Según Chavez, (2008) se define como una técnica de recolección de datos que permite acumular y sistematizar información sobre un hecho o fenómeno social que tiene relación con el problema que motiva a la investigación.

La observación tiene la ventaja de facilitar la obtención de datos lo más próximos a como estos ocurren en la realidad; pero, esto tiene la desventaja de que los datos obtenidos se refieren solo a un aspecto del fenómeno observado. En esta técnica fundamentalmente es para recolectar datos referentes al comportamiento de un fenómeno en un tiempo presente y nos permite recoger información sobre los antecedentes del comportamiento observado.

4.7. Técnica de procesamiento y análisis de datos

4.7.1. Procesamiento de la información

Según Giraldo Huertas, (2016) “el procesamiento de información es realizado con el fin de generar datos agrupados y ordenados que vengan a facilitar al investigador un análisis de información en función a los objetivos y problemas. Luego de la recolección de la información, se realizó un análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto con adición de escombros reciclado de mampuesto de arcilla cocida.

Para seguir con el procesamiento de información determinado como análisis de datos con el uso de herramientas mencionadas en los siguientes ensayos:

4.7.1.1. Granulometría (NTP 400.012)

El ensayo de granulometría es un procedimiento realizado con el fin de identificar las características físicas del agregado en cuanto a sus dimensiones y la gradación encontrada en toda la muestra.

a) Herramientas, materiales y/o equipos

- Balanzas
- Juego de tamices
- Agitador mecánico de tamices
- Estufa
- Bandejas

b) Procedimiento

- Asegurarnos que la muestra de suelo este seco, de caso contrario secar en la estufa.
- Seleccionar los tamices pertinentes según las especificaciones que cubren el material a ser ensayado.
- Seleccionar una cantidad adecuada para tamizar, pesar el peso inicial de esta muestra y pasar a tamizar, tomando en cuenta que la cantidad retenida por alguna malla al completar el tamizado no debe ser mayor a 7kg/m² de área superficial de tamizado. En caso de tamices con aberturas de 4.75mm y mayores, por lo que la cantidad que se retiene en kg no logra sobrepasar el producto.
- Se continuará con el tamizado por un periodo suficiente de forma que no pase más del 1% de residuo de los tamice, sosteniendo firmemente

cada tamiz de forma individual con su tapa y el fondo bien ajustado en una posición inclinada.

- Pesar la muestra retenida en cada tamiz con la balanza conforme a los requisitos en el apartado 5.1 aproximando al 0.1% más cercano de la masa total original de la muestra seca. Dicha masa deberá ser comprobada con la masa de la muestra colocada sobre cada tamiz, en caso dicha cantidad difiera en las de un 0.3% del total de la masa seca.
- Realizar la curva granulométrica con los datos obtenidos.

4.7.1.2. Ensayo de peso unitario de agregados

a) Herramientas, materiales y/o equipos

- Cucharon
- Molde metálico para el agregado grueso y fino.
- Balanza
- Brocha.
- Varilla de acero con 60 cm de largo
- Agregado fino y grueso
- Plancha metálica
- Mazo de goma

b) Procedimiento

- Se procederá a medir y pesar los moldes
- Para el peso volumétrico seco, se procede a llenar el agregado grueso sin compactar y enrazar para luego pesar el total.



Figura N° 16. Peso unitario del agregado grueso suelto

Fuente: “Peso unitario suelto agregado grueso y agregado fino ASTM_ C29”, por Laboratorios ingeniería sivil UNAH-VS, (2020)

- Para el peso unitario del agregado fino se pesa el molde y luego se llena el agregado fino con ayuda de un cucharón y se enrasa para luego pasar a pesar.



Figura N° 17. Peso unitario del agregado fino

Fuente: “Peso unitario suelto agregado grueso y agregado fino ASTM_ C29”, por Laboratorios ingeniería sivil UNAH-VS, (2020)

4.7.1.3. Asentamiento-SLUMP (NTP 339.035)

a) Herramienta, materiales y/o equipos

- Molde metálico con un espesor no menor a 0.045” conocido como cono de Abrams de 8" \pm 1/8" en diámetro en la base mayor, de 4" \pm 1/8" de diámetro en la base menor y con una altura de 12" \pm 1/8" de altura.
- Varilla metálica de hierro con un diámetro de 5/8" y una longitud aproximada de 24"
- Cucharón.
- Flexómetro.
- Lámina plana de metal

b) Procedimiento

- Humedecer el molde y colocarla con una superficie horizontal rígida, plana y húmeda y llenar con la muestra de concreto cada una de ellas de 1/3 del volumen del molde.
- Luego se compactará cada capa con 25 golpes por cada varilla dando una mitad de golpes en un rango establecido y con golpes verticales en forma de espiral seguidos al eje.

- Al llenar el molde se colocará un porcentaje de concreto por fuera del molde para luego enrazar con la varilla y limpiar toda la mezcla excedente que quede fuera del cono.
- Para luego quitar el molde de forma cuidadosa en un tiempo máximo de 2'30". Para luego medir el asentamiento de la parte central hasta el nivel del cono invertido con ayuda de flexómetro.

4.7.1.4. Contenido de aire (NTP 339.083)

a) Herramientas, materiales y/o equipos

- Recipiente de medida
- Vaso de calibración y tubo reciclado
- Medidores de aire de tipo A y de tipo B.
- Varilla para apisonamiento de un diámetro de 16 mm con una longitud de 400 mm con su extremo redondeado
- Platina para enrasado, palustre, juego de tamices, embudo, medidor de agua y vibrador.

b) Procedimiento

- Luego de realizar una mezcla del concreto se colocará en el recipiente en tres capas por un medio de 25 golpes de forma homogénea distribuidas por encima de la sección apisonando cada capa en 10 a 15 golpes hasta llenar los vacíos.
- En el caso de vibración se vienen a aplicar en concretos con asentamiento de 13" colocando así una muestra representativa del concreto del recipiente en dos capas de volumen manteniendo un mismo tiempo de vibrado los que dependerá de la manejabilidad del concreto y la eficiencia del vibrador.
- Luego de terminar con el proceso de compactación se enraza la superficie con el uso de una platina lisa quitando el excedente.

4.7.1.5. Ensayo de exudación del concreto (NTP 339.077)

a) Herramientas, materiales y/o equipos

- Pipeta
- Probeta graduada de una capacidad de 100 ml

- Varilla de acero de un diámetro de 5/8” y una longitud de 24”
- Balanza
- Recipiente metálico
- Cilindro de un aproximado de ½ pie cubico con un diámetro de 10” en una altura de 11”

b) Procedimiento

- En proceso de este ensayo la temperatura se mantiene en 18° a 24°C.
- Luego de apisonar la muestra se registra el tiempo para luego determinar la masa del recipiente.
- Colocar la muestra anterior en una plataforma o en un piso de libre vibración cubriendo el recipiente con una cubierta no absorbente para prevenir la evaporación del agua exudada manteniéndola durante todo en ensayo excepto al momento de extracción de agua la que es realizada en un intervalo e a 10min y 40 min hasta cesar la exudación.
- Para facilitar el proceso de recopilación de agua se debe inclinar levemente la muestra 2min antes de extraer el agua.
- El agua recolectada se trasladará a una probeta con graduación de 100 ml registrando las cantidades acumuladas y en caso se desee determinar un volumen total de exudación se procederá a omitir el proceso de remoción periódica extrayéndose la totalidad del agua en una sola extracción, para luego hallar la masa del agua pesando la probeta con su contenido (agua) para luego evaporar el agua y la diferencia generada representara la masa del agua exudada.

4.7.1.6. Ensayo de resistencia a la compresión en probetas (NTP 339.034)

a) Herramienta, Material y Equipo

- Probetas de concreto en un tamaño estándar
- Máquina de ensayo.
- Indicador de carga.

b) Procedimiento

- La probeta para ensayarse pasase por un proceso de curado durante 7,14 y 28 días, periodo en el cual se realizarán los ensayos.

- Luego de este periodo las muestras saldrán del contenedor de curado y se debe mantener húmedas durante el transcurso de estas muestras hacia la máquina de ensayo.
- Se medirán las probetas tanto el diámetro como la altura además se verá el estado en el que están.
- Según el tiempo de curado al que hayan sido sometidos se tendrá una tolerancia de para realizar el ensayo de ruptura indicada en la siguiente tabla:

Tabla 15. Tiempo de tolerancia para realizar el ensayo de compresión según el tiempo de curado

Edad del Ensayo	Edad del Ensayo
12 hr	0.25-2.1%
24 hr	± 0.5 hr-2.1%
3 días	2 hr-2.28%
7 días	6 hr-3,6%
28 días	20 hr 3,0%
56 días	40 hr-3,0%
90 días	2 días-2,2%

Fuente: “Manual de Ensayo de Materiales”-2016.

- Se pasará a colocar la probeta sobre la plataforma de la máquina de ensayo bajo el bloque superior limpiando ambas caras con un paño.
- Para luego aplicar una carga de forma constante hasta llegar a fracturar la muestra, para luego realizar un cálculo con los datos obtenidos.

4.7.1.7. Ensayo de resistencia a la flexión del concreto método de la vida simplemente cargada en los tercios de la luz (NTP 339.079)

a) Herramienta, Material y Equipo

- Probetas de concreto en un tamaño estándar
- Máquina de ensayo
- Indicador de carga

b) Procedimiento

- Se tendrán preparados las vigas de concreto con moldes estándares que hayan pasado por un proceso de curado durante 7,14 y 28 días.
- Se trasladará las vigas hacia la máquina de ensayo en donde se coloca el molde sobre un lado respecto a la posición del molde en contacto con los puntos tercios entre los soportes aplicándose una carga entre un 3% a 6% de la carga ultima. Empleando de lámina normalizados a 0.1mm 0.04”) y de 0.38mm, determinando si existe una longitud de 1” de vacío entra la muestra y la superficie de apoyo de la muestra, pasando a pulir y refrendar la superficie de contacto de la muestra y rellenando con láminas de cuero con el objetivo de eliminar los vacíos.
- Luego de este proceso se aplicará la carga de forma continua en función que incremente constantemente los esfuerzos de las fibras de entre 0.9Mpa/min y 1.2Mpa/min hasta ocasionar una rotura.

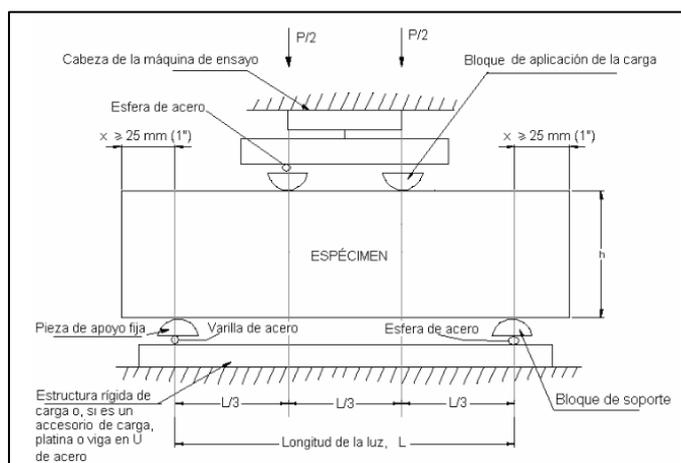


Figura N° 18. Esquema del equipo adecuado para el ensayo de flexión del concreto con el uso de vigas simplemente apoyada a los tercios

Fuente: “Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo”, NTP 339.079, (2018)

4.8. Aspectos éticos de la investigación

La investigación, de acuerdo a los aspectos éticos, se salvaguardo la seguridad de los trabajadores apropiadamente, no se realizó ninguna modificación en ningún área del ambiente que perjudique al ambiente. De la misma forma no se transgredió la propiedad de los derechos de los autores mencionados en la investigación, en este contexto la propiedad intelectual este escrito propiamente puesto que abarca los derechos de propiedad de la obra del autor.

CAPÍTULO V

RESULTADOS

5.1. Descripción del diseño tecnológico

Actualmente hay varios tipos de tecnologías de reciclado. Como el reciclado mecánico, que consiste generalmente en triturar los residuos plásticos, lavarlos y separar los contaminantes o impurezas. Las cuales están presentes para posteriormente introducirlos en una extrusora para fabricar granza reciclada, la cual se transformará en nuevos productos.

También se está realizando el mejoramiento de los procedimientos a través de la investigación de nuevas tecnologías como:

- Extrusión reactiva para el mejoramiento de propiedades.
- Delaminación de envases multicapa.
- Extrusión con fluidos supercríticos.
- Descontaminación para la eliminación de contaminantes y su posible nuevo uso en packaging alimentario.

Después de la investigación desarrollada, se logró determinar el origen de los materiales de escombros, el cual proviene de construcciones de edificaciones, demoliciones, ampliaciones o remodelaciones y derrumbes o desastres naturales.

En el estudio de este trabajo de investigación, solo se tomaron en cuenta los desechos de demoliciones y construcciones.

Después se clasificaron los materiales constructivos según sus características y usos en, concreto, acero, madera, PVC, cerámica, toque de arcilla y frisos; a través de observación directa los cuales fueron formados de una vivienda.

5.2. Descripción de resultados

5.2.1. Caracterización de agregados

La caracterización de los agregados se realizó en base a la Norma Técnica Peruana 400.012, los agregados utilizados en la presente investigación fue el agregado fino (arena gruesa) y agregado grueso (piedra chancada).

a) Agregado fino

Para la caracterización del agregado fino se realizó los ensayos de análisis granulométrico, módulo de finura, contenido de humedad, peso unitario suelto, peso unitario compactado, peso específico de masa, absorción. A continuación, se presenta los resultados de estos ensayos en la tabla 16.

Tabla 16. Propiedades del agregado fino

Características	Resultados
Tamaño Máximo Nominal	1/2.pulg
Módulo de finura	6.38
Contenido de humedad	2.61 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1401.83 (kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1552.77 (kg/m ³)
Peso específico de masa	2.70 (g/m ³)
Absorción	2.49 (%)

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la tabla 16, las características del agregado cumplen con el requerimiento de calidad estipulado en la norma para el diseño de mezcla del concreto con adición de escombros reciclados.

b) Agregado grueso

Para la caracterización del agregado grueso también se realizó los ensayos de análisis granulométrico, contenido de humedad, peso unitario suelto y

compactado, finalmente el peso específico a continuación, se presenta los resultados de estos ensayos en la tabla 17.

Tabla 17. Propiedades del agregado grueso

Características	Resultados
Módulo de finura	2.82
Contenido de humedad	0.4 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1381.52 (kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1525.42 (kg/m ³)
Peso específico de masa	2.57 (g/m ³)
Absorción	2.04 (%)

Fuente: Elaboración propia

Las propiedades del agregado grueso que representa la tabla 17, cumplen con el requerimiento de calidad estipulado en la norma para el diseño de mezcla del concreto con adición de escombros reciclados.

5.2.2. Diseño de mezcla del concreto

Consideraciones para el diseño de mezcla del concreto:

- Concreto 210 kg/cm²
- Asentamiento: 3 a 4 pulg.
- Tamaño máximo nominal 1/2"
- Contenido de aire: 2.50%
- Relación de a/c: 0.56

Tabla 18. Dosificación de los materiales para la mezcla en estado seco

Diseño de mezcla en estado seco (POR M ³) sin corrección por humedad	
Cemento	386.82 kg/m ³
Agua de diseño	216.00 Lt/m ³
Agregado fino	769.71 kg/m ³
Agregado grueso	910.81 kg/m ³
TOTAL	2283.4 kg/m³

Fuente: Elaboración propia

La tabla 18, representa las dosificaciones que se deben usar en la mezcla del concreto de la presente investigación, tiene composición del concreto en estado seco en total es 2283.4 kg/cm³.

Tabla 19. Dosificación de los materiales para la mezcla en estado húmedo

Diseño de mezcla en estado húmedo (POR M³) con corrección por humedad	
Cemento	386.82 kg/m ³
Agua de diseño	227.89 Lt/m ³
Agregado fino	772.46 kg/m ³
Agregado grueso	934.58 kg/m ³
TOTAL	2321.8 kg/m³

Fuente: Elaboración propia

La tabla 19, representa las dosificaciones que se deben usar en la mezcla del concreto convencional y experimental de la presente investigación, tiene composición del concreto en estado húmedo en total es 2321.8 kg/bol.

Tabla 20. Dosificación de los materiales por corrección

Diseño de mezcla en estado húmedo (por una bolsa de cemento-por tanda) por corrección por humedad	
Cemento	42.50 kg/bol
Agua de diseño	25.04 Lt/bol
Agregado fino	84.87 kg/bol
Agregado grueso	102.68 kg/bol
TOTAL	255.09 kg/bol

Fuente: Elaboración propia

La tabla 20, representa las dosificaciones de la composición del concreto en estado húmedo por lo que en total de los materiales a usar es 255.09 kg/bol.

Tabla 21. Dosificación de los materiales con escombros reciclados

Dosificación con adición de ceniza volante					
Dosificaciones	0.00%	2.00%	4.00%	6.00%	Unid
Cemento	42.50	41.65	40.80	39.95	kg/bol
Agua de diseño	25.04	24.54	24.04	23.54	Lt/bol
Agregado Fino	84.87	83.17	81.48	79.78	kg/bol
Escombros reciclados	0.00	5.1	10.2	15.31	kg/bol
Agregado grueso	102.68	100.63	98.58	96.52	Kg/bol
Total	255.09	255.09	255.09	255.09	kg/bol

Fuente: Elaboración propia

La tabla 21, representa las dosificaciones de la composición del concreto convencional y con porcentajes de escombros reciclados por lo que, en total de los materiales a usar es 255.09 kg/bol.

Seguidamente se procede a determinar las propiedades en estado fresco del concreto convencional y concreto con adición de escombros reciclados.

5.2.3. Evaluación de las propiedades físicas del concreto

Las propiedades del concreto en estado fresco se evaluaron a través de los ensayos de contenido de aire, exudación, temperatura.

a) Contenido de aire del concreto

La evaluación del contenido de aire fue basada en el ASTM C 231, en la se utilizó el método de presión, para determinar la cantidad de aire que existe en el concreto recién mezclado, también está en función de las características de los agregados, proporciones y en este caso también se ve afectado por los diferentes porcentajes de escombros reciclados.

Tabla 22. Dosificación de los materiales con escombros reciclados

Mezcla de concreto	Muestra-01 (%)	Muestra-02 (%)	Contenido de aire (%)	% de variación
concreto convencional	1.27	1.22	1.25	0.00
2% de escombros reciclados	1.20	1.20	1.20	-0.04
4% de escombros reciclados	1.30	1.40	1.35	0.08
6% de escombros reciclados	1.40	1.60	1.50	0.20

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 22, se muestran los valores obtenidos de la evaluación del contenido de aire del concreto convencional y experimental, en la cual el concreto convencional tiene un contenido de aire promedio de 1.25%, mientras que con la adición con 2% de escombros reciclados el contenido de aire se registró 1.20%, con 4% de escombros reciclados el contenido de aire se registró 1.35%, con 6% de escombros reciclados el contenido de aire se registró 1.50%.

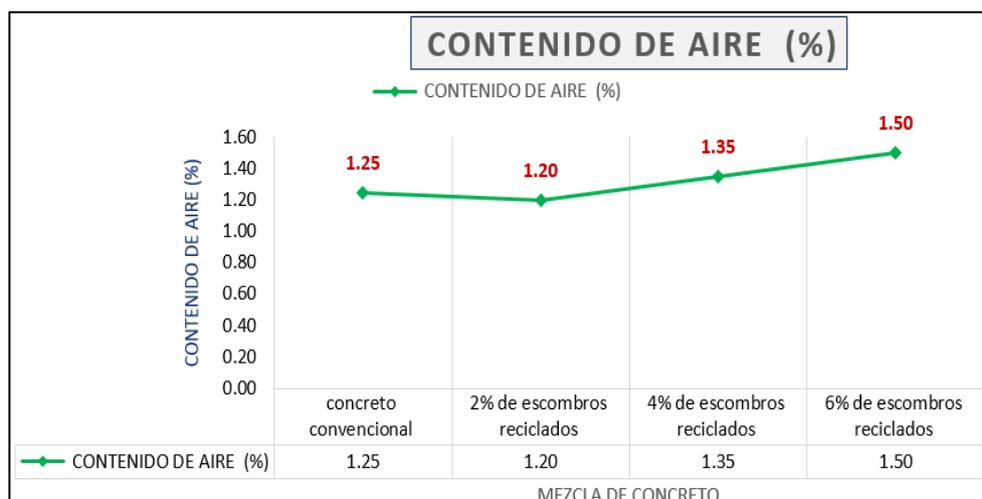


Figura N° 19. Variación del contenido de aire con adición de escombros reciclados

Fuente: Elaboración propia

En la figura 19, se observa que el contenido de aire del concreto convencional se registró 1.25%, y al adicionar escombros reciclados al 2%, 4%, 6% el contenido de aire varía entre 1.20% y 1.50%, por ello deduce que todas las mezclas con diferentes dosificaciones se encuentran dentro del rango permitido en el diseño de mezcla, asimismo se observa que los escombros reciclados no alteran con mayor significancia el contenido de aire del concreto.

b) Exudación del concreto

Tabla 23. Dosificación de los materiales con escombros reciclados

Concreto	Muestra-01 (ml)	Muestra-02 (ml)	Exudación (ml)	% de variación
Concreto convencional	613.31	610.76	612.04	0.00
2% de escombros reciclados	637.67	637.97	637.82	0.04
4% de escombros reciclados	636.39	629.81	633.10	0.03
6% de escombros reciclados	631.13	624.16	627.65	0.03

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 23, se muestran los valores obtenidos de la evaluación de exudación del concreto convencional y experimental, en la cual el concreto convencional registro exudación de 612.04 ml, mientras que con la adición con 2% de escombros reciclados la exudación se registró 637 ml, con la adición con 4% de escombros reciclados la exudación se registró 633.10 ml, con la adición con 6% de escombros reciclados la exudación se registró 627.65 ml.

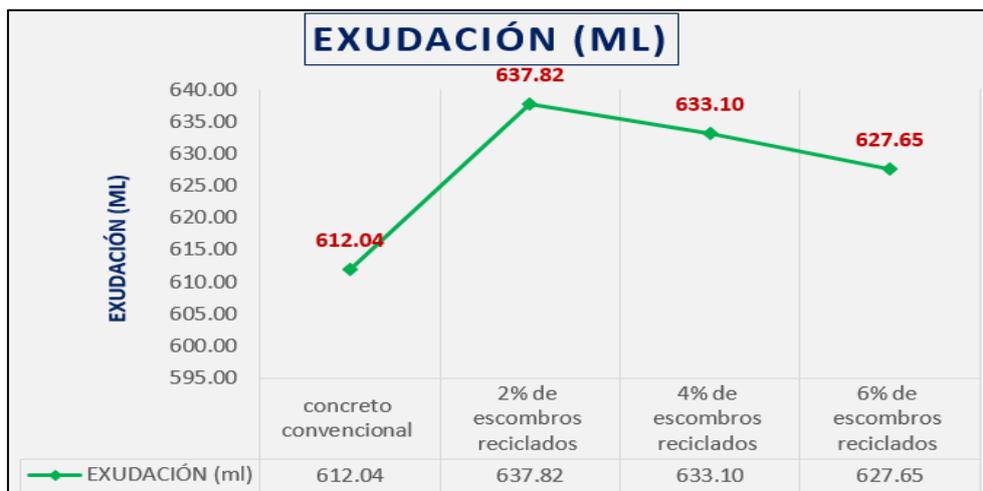


Figura N° 20. Variación del contenido de aire con adición de escombros reciclado

Fuente: Elaboración propia

En la figura 20, se observa la exudación del concreto convencional en la cual se registró 612.04 ml al adicionar escombros reciclados al 2% la exudación del concreto se incrementó hasta un 0.04%, con adición del 4% y 6% de escombros reciclado la exudación varía hasta un 0.03%, por ello se deduce que la adición del 2% de escombros reciclado genera mayor exudación en el concreto premezclado mientras que los otros generan variación en un porcentaje mínimo.

c) Temperatura del concreto

Tabla 24. Dosificación de los materiales con escombros reciclado

Concreto	Muestra-01 (c°)	Muestra-02 (c°)	Temperatura (c°)	% de variación
concreto convencional	21.70	21.50	21.60	0.00
2% de escombros reciclados	21.00	21.00	21.00	-0.03
4% de escombros reciclados	22.30	22.10	22.20	0.03
6% de escombros reciclados	21.80	21.90	21.85	0.01

Fuente: Elaboración propia

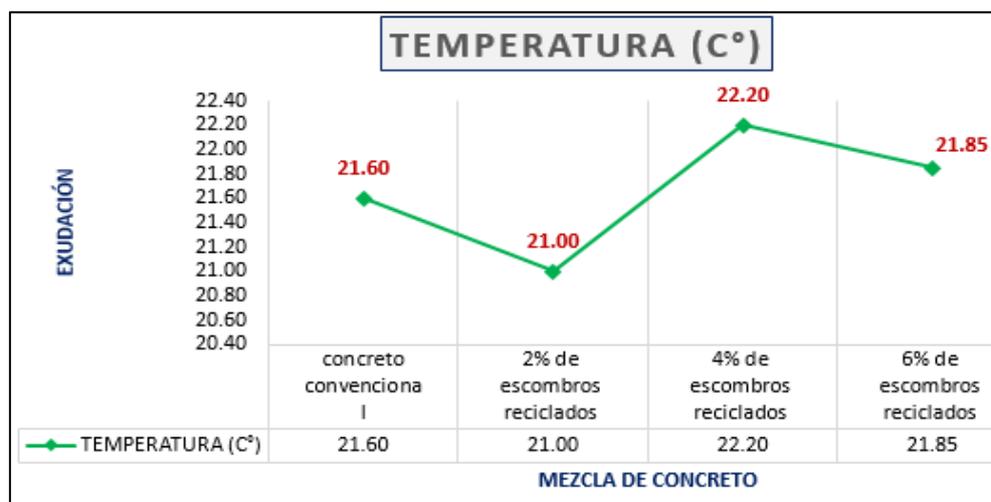


Figura N° 21. Variación de Temperatura del concreto con adición de escombros reciclado

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en la figura 21 y tabla 24, los resultados de la temperatura del concreto con adición de escombros reciclados del 2% reduce la temperatura hasta un -0.03%, mientras que con 4% de escombros reciclados la temperatura se incrementa hasta un 0.03% y finalmente con el 6% de escombros reciclados la temperatura varía lo mínimo hasta un 0.01%.

5.2.4. Evaluación de los objetivos

a) Evaluación de la trabajabilidad del concreto con adición de escombros reciclados

Se determinó el asentamiento con el cono de Abrams según NTP339.035, verificando el cumplimiento de las especificaciones para la mezcla convencional y con adición de escombros reciclado.

Tabla 25. Resultados de trabajabilidad del concreto con escombros reciclados

Mezcla de concreto	Muestra-01 (%)	Muestra-02 (%)	Asentamiento (mm)	% de variación
concreto convencional	101.60	95.30	98.45	0.00
2% de escombros reciclados	101.60	101.60	101.60	0.03
4% de escombros reciclados	101.60	101.60	101.60	0.03
6% de escombros reciclados	101.60	101.60	101.60	0.03

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 25, se muestran los valores de la evaluación de trabajabilidad del concreto convencional y experimental, en el concreto convencional se registró asentamiento de 98.45 ml, mientras que con la adición del 2%, 4%, 6% de escombros reciclados el asentamiento se registró 101.60 ml, finalmente se deduce que la adición de escombros no produce mayor variabilidad en el asentamiento del concreto, a continuación, se procede a evaluación por porcentajes de variación en la figura 22.

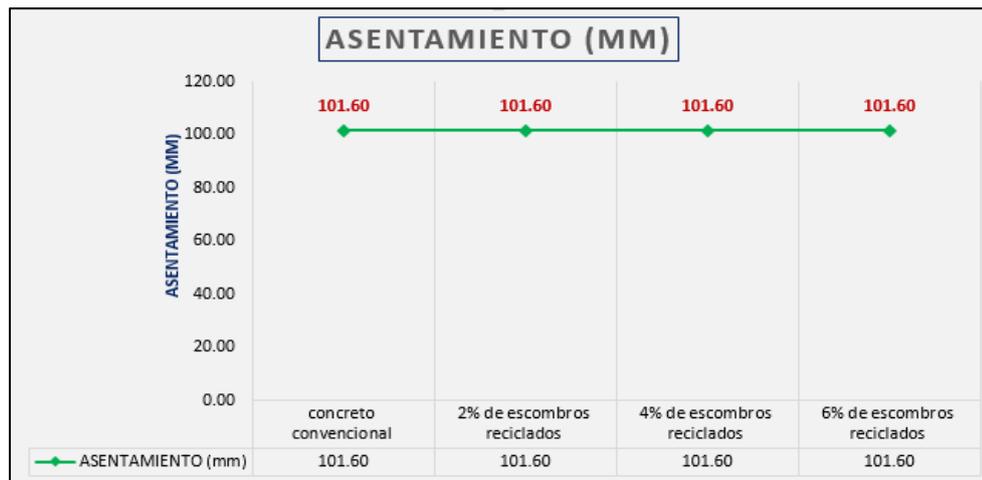


Figura N° 22. Variación de asentamiento del concreto con adición de escombros reciclado

Fuente: Elaboración propia

En la figura 22, se observa que en la exudación de la mezcla concreto convencional y concreto experimental con adición del 2%, 4%, 6% de escombros reciclado no genera variación en el asentamiento del concreto, por ello se afirma que el escombros reciclado en ninguno de sus porcentajes de adición no altera en la trabajabilidad del concreto.

b) Efectos del escombros reciclado en el fraguado del concreto

Se evalúa cuanto tiempo demora en rigidizarse a partir del contacto con agua donde ya no puede ser mezclado adecuadamente, colocado y compactado y el fraguado final está definido por el desarrollo que se genera a gran resistencia.

Tabla 26. Resultados del tiempo de fraguado

MEZCLA DE CONCRETO	Fraguado inicial		Fraguado final		Promedio FI	Promedio Ff	% de variación FI	% de variación Ff
concreto convencional	410.56	413.67	505.08	514.81	412.12	509.95	0.00	0.00
2% de escombros reciclados	429.55	427.95	527.64	524.22	428.75	525.93	0.04	0.03
4% de escombros reciclados	381.65	377.25	488.84	481.75	379.45	485.30	-0.08	-0.05
6% de escombros reciclados	362.88	364.32	454.49	458.41	363.60	456.45	-0.12	-0.10

Fuente: Elaboración propia

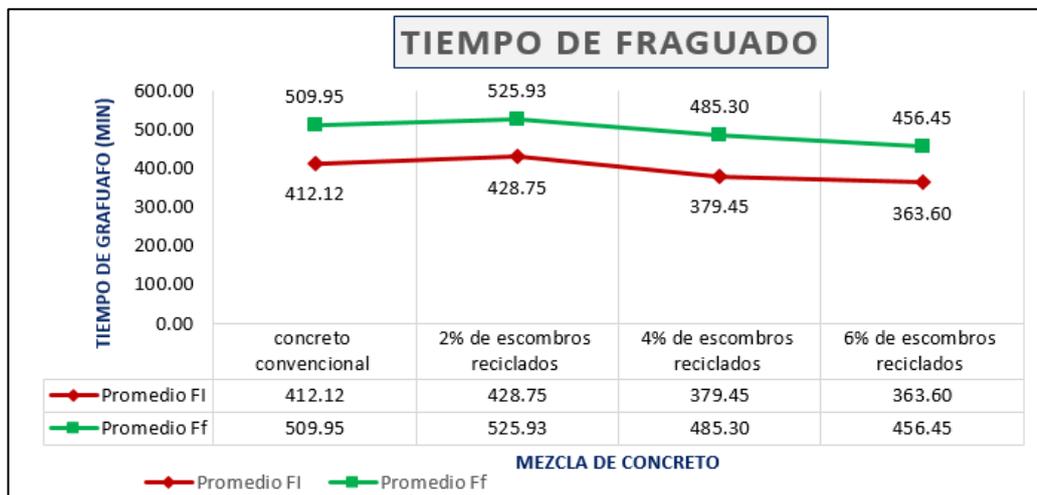


Figura N° 23. Variación del fraguado del concreto con adición de escombros reciclado

Fuente: Elaboración propia

En la figura 23 se observa que el tiempo de fraguado inicial del concreto convencional se registró 412.12 min, mientras que con incorporación de 2% de escombros reciclados se registró 428.75 min, con 4% de escombros reciclados se registró 379.45 min, finalmente con 6% de escombros reciclados se registró 363.60 min.

El fraguado final se registró en el concreto convencional 509.95 min, mientras que con incorporación de 2% de escombros reciclados se registró 525.93 min, con 4% de escombros reciclados se registró 485.30 min, finalmente con 6% de escombros reciclados se registró 456.45 min.

Finalmente se observa que con 4% y 6% de escombros reciclados el tiempo de fraguado del concreto produce en menor tiempo.

c) Incidencia de escombros reciclados en la resistencia a compresión del concreto

- Resistencia a compresión a los 7 días

La resistencia a compresión se determinó mediante la elaboración de muestras cilíndricas estandarizadas de 4x8 lo cual fueron llevadas a rotura al incrementar las cargas en la prensa, estas pruebas fueron realizadas a la edad de los 7 días, 14 días y 28 días de curado, los resultados se muestran a continuación en la tabla 27.

Tabla 27. Resultados de resistencia a compresión de concreto a los 7 días

Mezcla de concreto	Edad	Muestra-01 (kg/cm ²)	Muestra-02 (kg/cm ²)	Muestra-03 (kg/cm ²)	Resistencia f ['] c= (210 kg/cm ²)	% de variación
concreto convencional	7	143.88	144.28	139.84	142.67	0.00
2% de escombros reciclados	7	210.28	201.71	208.35	206.78	0.45
4% de escombros reciclados	7	242.89	235.88	242.26	240.34	0.68
6% de escombros reciclados	7	238.62	218.27	227.88	228.26	0.60

Fuente: Elaboración propia

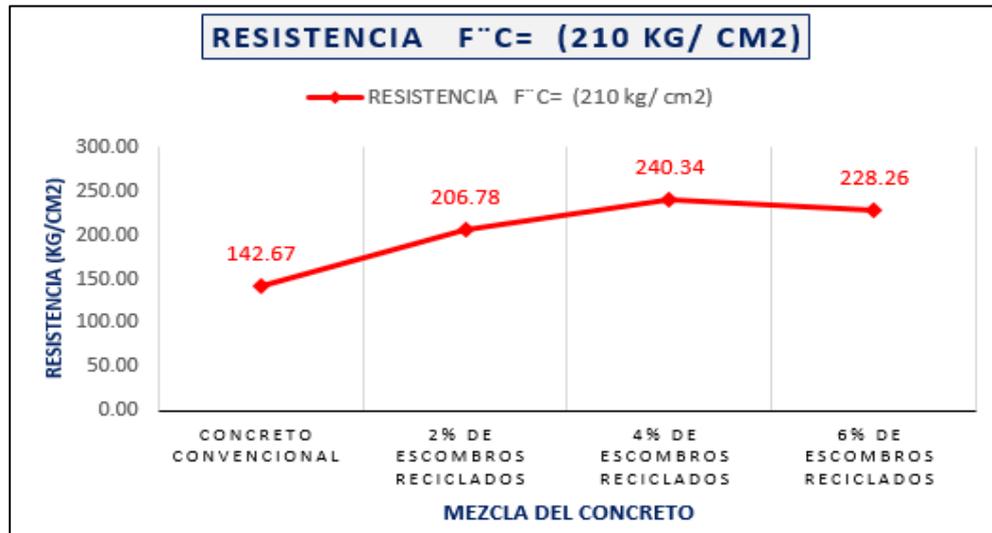


Figura N° 24. Variación de resistencia a compresión del concreto a los 7 días con adición de escombros reciclado

Fuente: Elaboración propia

Los escombros inciden de manera positiva en la resistencia a compresión del concreto a los 7 días, ya que con 2% de escombros reciclados la resistencia se

incrementa de 142.67 kg/cm² hasta un 0.45 %, con 4% de escombros reciclados la resistencia se incrementa de 142.67 kg/cm² hasta un 0.68 %, con 6% de escombros reciclados la resistencia se incrementa de 142.67 kg/cm² hasta un 0.60 %.

- Resistencia a los 14 días

Tabla 28. Resultados de resistencia a compresión a los 14 días

Mezcla de concreto	Edad	Muestra-01 (kg/ cm2)	Muestra-02 (kg/ cm2)	Muestra-03 (kg/ cm2)	Resistencia f'c= (210 kg/ cm2)	% de variación
concreto convencional	14	200.88	203.81	195.73	200.14	0.00
2% de escombros reciclados	14	210.39	158.52	263.63	210.85	0.05
4% de escombros reciclados	14	260.43	253.83	255.06	256.44	0.28
6% de escombros reciclados	14	230.37	251.15	242.82	241.45	0.21

Fuente: Elaboración propia

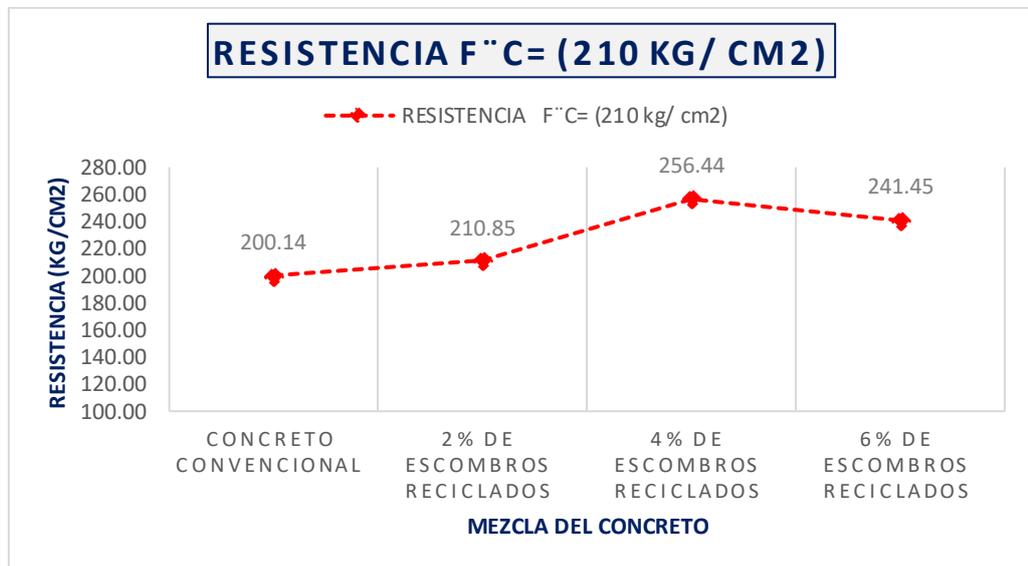


Figura N° 25. Variación de resistencia a compresión del concreto a los 14 días con adición de escombros reciclado

Fuente: Elaboración propia

Los escombros inciden de manera positiva en la resistencia a compresión del concreto a los 14 días, ya que con 2% de escombros reciclados la resistencia se incrementa de 200.14 kg/cm² hasta un 0.05 %, con 4% de escombros reciclados la resistencia se incrementa de 200.14 kg/cm² hasta un 0.28 %, con 6% de

escombros reciclados la resistencia se incrementa de 200.14 kg/cm² hasta un 0.21 %.

- Resistencia a los 28 días

Tabla 29. Resultados de resistencia a compresión a los 28 días

Mezcla de Concreto	Edad	Muestra-01 (kg/cm ²)	Muestra-02 (kg/cm ²)	Muestra-03 (kg/cm ²)	Resistencia F'c=(210 kg/cm ²)	% de Variación
concreto convencional	28	228	232.24	224.63	228.29	0.00
2% de escombros reciclados	28	230.04	247.48	230.90	236.14	0.03
4% de escombros reciclados	28	270.05	276.96	286.43	277.81	0.22
6% de escombros reciclados	28	254.56	256.97	261.02	257.52	0.13

Fuente: Elaboración propia

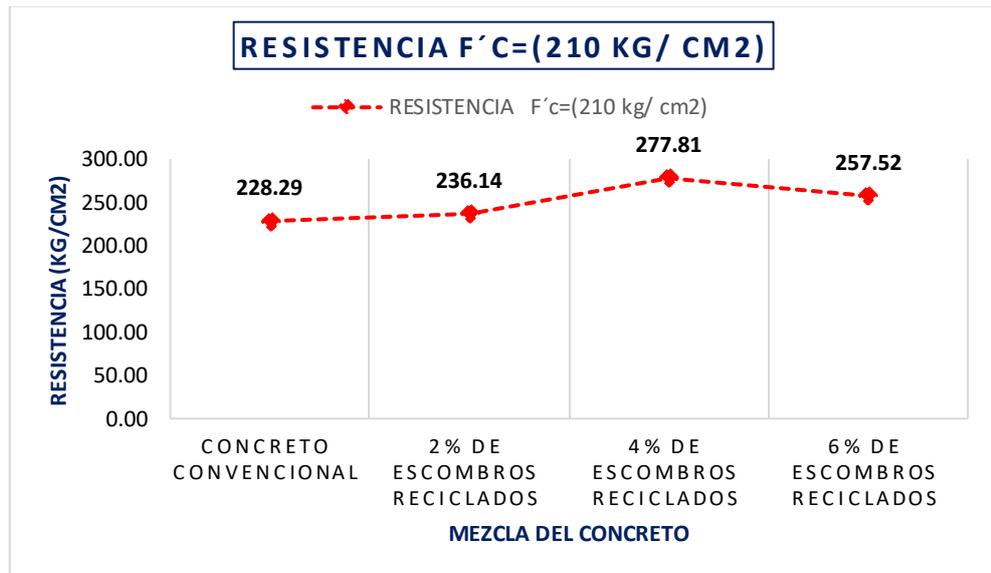


Figura N° 26. Variación de resistencia a compresión del concreto a los 28 días con adición de escombros reciclado

Fuente: Elaboración propia

Los escombros inciden de manera positiva en la resistencia a compresión del concreto a los 28 días, ya que con 2% de escombros reciclados la resistencia se incrementa de 228.29 kg/cm² hasta un 0.03 %, con 4% de escombros reciclados la resistencia se incrementa de 228.29 kg/cm² hasta un 0.22 %, con 6% de escombros reciclados la resistencia se incrementa de 228.29 kg/cm² hasta un 0.13 %.

Finalmente, en base al análisis de las resistencias obtenidos a los 7, 14, 28 días se afirma que la adición de escombros reciclados con adición 4% y 6% mejora con mayor significancia la resistencia del concreto, por ello el aprovechamiento de los residuos de mampuestos para obtener concreto y mejorar la resistencia es eficiente.

d) Evaluación de la resistencia a flexión con adición de escombros reciclados

Para la resistencia a la flexión se realizó vigas de concreto cuya medición fue a través de la aplicación de las cargas a vigas de concreto de sección transversal y con luz de como mínimo tres veces el espesor. El módulo de rotura es cerca del 10% al 20% de la resistencia a compresión por ello la evaluación de la resistencia a flexión se evaluó a los 14 y 28 días de curado a continuación se muestra en la tabla 15.

Tabla 30. Resultados de resistencia a flexión a los 14 días

MEZCLA DE CONCRETO	Edad	RESISTENCIA F'c= (210 kg/cm ²)	% DE VARIACIÓN
concreto convencional	14	30.320	0.00
2% de escombros reciclados	14	31.135	0.03
4% de escombros reciclados	14	31.68	0.04
6% de escombros reciclados	14	30.05	-0.01

Fuente: Elaboración propia



Figura N° 27. Variación de resistencia a flexión del concreto a los 14 días con adición de escombros reciclado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 30 y la figura 27, como indica la línea de tendencia a los 14 días de curado, se observa que la resistencia a flexión de concreto convencional se registró 30.32 kg/cm², mientras que con adición de 2% de escombros reciclados la resistencia se incrementa en un 0.03% con valor de 19.39 kg/cm², con adición de 4% de escombros reciclados la resistencia se incrementa en un 0.04% con valor de 31.68 kg/cm², con adición de 6% de escombros reciclados la resistencia reduce hasta un -0.01% con valor de 30.05 kg/cm².

Tabla 31. Resultados de resistencia a flexión a los 28 días

MEZCLA DE CONCRETO	Edad	RESISTENCIA F'c = (210 kg/cm ²)	% DE VARIACIÓN
concreto convencional	28	40.11	0.00
2% de escombros reciclados	28	40.79	0.02
4% de escombros reciclados	28	40.93	0.02
6% de escombros reciclados	28	39.97	0.00

Fuente: Elaboración propia

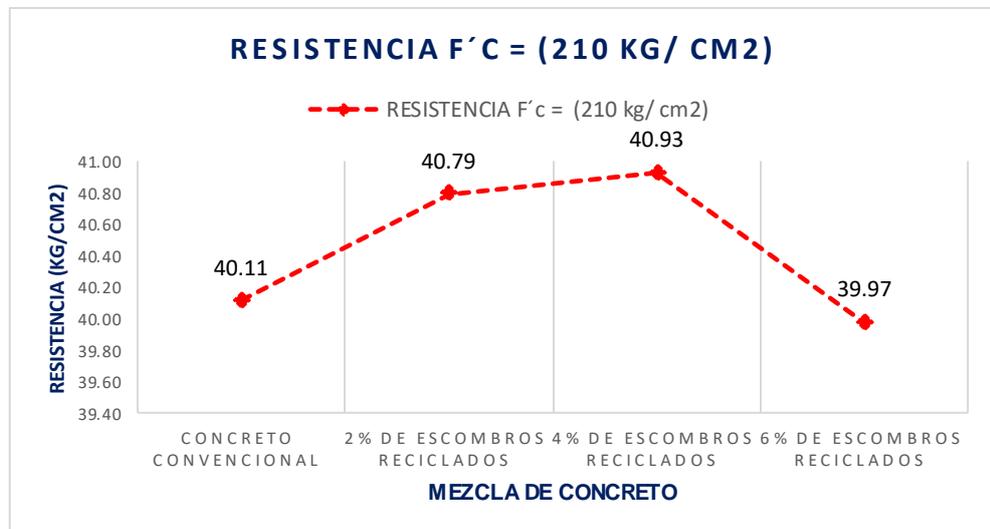


Figura N° 28. Variación de resistencia a flexión del concreto a los 28 días con adición de escombros reciclado

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 31 y la figura 28, como indica la línea de tendencia a los 28 días de curado, se observa que la resistencia a flexión de concreto convencional se registró 40.11 kg/cm², mientras que con adición de 2% de escombros reciclados la resistencia se incrementa en un 0.02% con valor de 40.79 kg/cm², con adición de 4% de escombros

reciclado la resistencia se incrementa en un 0.02% con valor de 40.93 kg/cm², con adición de 6% de escombros reciclados la resistencia no genera variación en la resistencia ya que el valor de la resistencia fue 30.97 kg/cm².

Finalmente se afirma que la adición de escombros reciclados en un 2% y 4% es idóneo para aplicar su uso y así poder incrementar la resistencia a flexión del concreto aprovechando el uso de los residuos de mampuestos que generan impactos negativos en la sociedad.

5.3. Contrastación de hipótesis

5.3.1. Hipótesis específico 1

La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida sufre un cambio positivo en la trabajabilidad del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

Hipótesis Nula Ho: La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida no sufre un cambio positivo en la trabajabilidad del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

$$\mu T_1 = \mu T_2 = \mu T_3 = \mu T \text{ Convencional}$$

Hipótesis Alterna Ha: La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida sufre un cambio positivo en la trabajabilidad del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

$$\text{Existe al menos un } i / \mu T_i \neq \mu T \text{ Convencional}$$

Donde μT es la media de Trabajabilidad del concreto

Estadístico de prueba

Para probar las hipótesis primero se realiza las pruebas de normalidad y en base a ellos se define si será una prueba paramétrica o no paramétrica, si en caso cumple el supuesto de normalidad se aplicará la prueba del ANOVA de un factor.

Prueba de supuestos de normalidad de los datos de trabajabilidad del concreto:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Pruebas de normalidad								
	Escombro reciclado	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
Trabajabilidad del concreto	Concreto Convencional	,175	3	.	1,000	3	1,000	
	2% de escombro reciclado	.	3	.	.	3	.	
	4% de escombro reciclado	,385	3	.	,750	3	,000	
	6% de escombro reciclado	,385	3	.	,750	3	,000	

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura N° 29. Prueba de normalidad para datos de trabajabilidad del concreto

Fuente: Elaboración propia

En la figura 29 se muestra los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, se ve que no todos los valores de significancia son mayores a 0.05, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se concluye que los datos no provienen de una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Una vez probado los supuestos de normalidad, por lo que los datos no cumplen con el supuesto de normalidad, ahora se pasa a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para datos con más de dos grupos.

Prueba de paramétrica de kruskall para datos de trabajabilidad del concreto:

Ho es (hipótesis nula) y Ha (hipótesis alterna)

- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} \leq \alpha$ se rechaza Ho, se acepta Ha
- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} > \alpha$ no se rechaza Ho, se acepta Ho

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Trabajabilidad del concreto es la misma entre las categorías de Escombro reciclado .	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,141	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05.

Figura N° 30. Resumen de prueba de hipótesis de datos de trabajabilidad

Fuente: Elaboración propia

En la figura 30, se demuestran los resultados de la prueba de Kruskal, indica que con un nivel de significancia del 5% se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alterna, debido a que el valor de significancia de los datos de trabajabilidad es 0.141 al aceptar la hipótesis nula y rechazar la hipótesis alterna se concluye que, la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida no sufre un cambio positivo en la trabajabilidad del concreto convencional.

5.3.2. Hipótesis específico 2

La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida tiene efectos notables en el fraguado del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

Hipótesis Nula H_0 : La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida no tiene efectos notables en el fraguado del concreto convencional.

$$\mu_{Tf1} = \mu_{Tf2} = \mu_{Tf3} = \mu_{Tf \text{ Convencional}}$$

Hipótesis Alterna H_a : La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida tiene efectos notables en el fraguado del concreto convencional.

$$\text{Existe al menos un } i / \mu_{Tfi} \neq \mu_{Tf \text{ Convencional}}$$

Donde μ_{Tf} es la media del tiempo de fraguado del concreto

Estadístico de prueba

Para probar las hipótesis primero se realizan las pruebas de normalidad y en base a ellas se define si será una prueba paramétrica o no paramétrica, si en caso cumple el supuesto de normalidad se aplicará la prueba del ANOVA de un factor.

Consideraciones de las pruebas

- Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido

Prueba de supuestos de normalidad de los datos del tiempo de fraguado del concreto:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Pruebas de normalidad							
	Escombro reciclado	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
fraguado inicial de concreto	Concreto Convencional	,175	3	.	1,000	3	,996
	2% de escombro reciclado	,175	3	.	1,000	3	1,000
	4% de escombro reciclado	,175	3	.	1,000	3	1,000
	6% de escombro reciclado	,175	3	.	1,000	3	1,000
fraguado final de concreto	Concreto Convencional	,188	3	.	,998	3	,912
	2% de escombro reciclado	,175	3	.	1,000	3	1,000
	4% de escombro reciclado	,175	3	.	1,000	3	,998
	6% de escombro reciclado	,175	3	.	1,000	3	1,000

Figura N° 31. Prueba de normalidad para datos de fraguado del concreto

Fuente: Elaboración propia

En la figura 31 se muestra los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, se ve que todos los valores de significancia son mayores a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que los datos provienen de una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Una vez probado los supuestos de normalidad, que los datos cumplen con estos, se continua con la prueba paramétrica de Anova.

Prueba paramétrica de Anova de un factor para fraguado del concreto:

Ho es (hipótesis nula) y Ha (hipótesis alterna)

- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} \leq \alpha$ se rechaza Ho, se acepta Ha
- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} > \alpha$ no se rechaza Ho, se acepta Ho

ANOVA						
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
fraguado inicial de concreto	Entre grupos	7967,911	3	2655,970	1262,278	,000
	Dentro de grupos	16,833	8	2,104		
	Total	7984,743	11			
fraguado final de concreto	Entre grupos	8299,561	3	2766,520	279,264	,000
	Dentro de grupos	79,252	8	9,906		
	Total	8378,813	11			

Figura N° 32. Resumen de prueba de hipótesis de datos de fraguado del concreto

Fuente: Elaboración propia

En la figura 32, se demuestran los resultados de la prueba de Anova de un factor, indica que con un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, debido a que el valor de significancia de los datos es 0.000, al rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna se concluye que, la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida tiene efectos notables en el fraguado del concreto convencional.

5.3.3. Hipótesis específico 3

La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, influyen considerablemente en la resistencia a la compresión de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

Hipótesis Nula H_0 : La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, no influyen considerablemente en la resistencia a la compresión de un concreto convencional.

$$\mu_{Rc1} = \mu_{Rc2} = \mu_{Rc3} = \mu_{Rc \text{ Convencional}}$$

Hipótesis Alterna H_a : La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, influyen considerablemente en la resistencia a la compresión de un concreto convencional.

$$\text{Existe al menos un } i / \mu_{Rci} \neq \mu_{Rc \text{ Convencional}}$$

Donde μ_{Rc} es la media de la resistencia a compresión del concreto

Estadístico de prueba

Para probar las hipótesis primero se realiza las pruebas de normalidad y en base a ellos se define si será una prueba paramétrica o no paramétrica, si en caso cumple el supuesto de normalidad se aplicará la prueba del ANOVA de un factor.

Consideraciones de las pruebas

- Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido

Prueba de supuestos de normalidad de los datos resistencia a compresión del concreto:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Pruebas de normalidad								
Resistencia del concreto	Escombro reciclado	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk			
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.	
	Concreto Convencional	,197	3	.	,996	3	,874	
	2% de escombro reciclado	,370	3	.	,787	3	,084	
	4% de escombro reciclado	,208	3	.	,992	3	,828	
	6% de escombro reciclado	,233	3	.	,979	3	,722	

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura N° 33. Prueba de normalidad para datos de resistencia a compresión del concreto

Fuente: Elaboración propia

En la figura 33 se muestra los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, se ve que todos los valores de significancia son mayores a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que los datos provienen de una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Una vez probado los supuestos de normalidad, por lo que los datos cumplen con el supuesto de normalidad, ahora se pasa a realizar la prueba paramétrica de Anova de un factor con más de dos grupos.

Prueba paramétrica de Anova de un factor para fraguado del concreto:

Ho es (hipótesis nula) y Ha (hipótesis alterna)

- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} \leq \alpha$ se rechaza Ho, se acepta Ha
- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} > \alpha$ no se rechaza Ho, se acepta Ho

ANOVA					
Resistencia del concreto					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	4480,473	3	1493,491	31,533	,000
Dentro de grupos	378,904	8	47,363		
Total	4859,377	11			

Figura N° 34. Resumen de prueba de hipótesis de resistencia a compresión del concreto

Fuente: Elaboración propia

En la figura 34, se demuestran los resultados de la prueba de Anova de un factor, indica que con un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, debido a que el valor de significancia de los datos de resistencia a compresión del concreto es 0.000, al rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna se concluye que, la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, influyen considerablemente en la resistencia a la compresión de un concreto convencional.

5.3.4. Hipótesis específico 4

La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida tiene una variación mínima en la resistencia a la flexión de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.

Formulación de la prueba de Hipótesis Estadística

Hipótesis Nula H_0 : La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, no tiene una variación mínima en la resistencia a la flexión de un concreto convencional.

$$\mu_{RFc1} = \mu_{RFc2} = \mu_{RFc3} = \mu_{RFc \text{ Convencional}}$$

Hipótesis Alterna H_a : La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, tiene una variación mínima en la resistencia a la flexión de un concreto convencional.

$$\text{Existe al menos un } i / \mu_{RFci} \neq \mu_{RFc \text{ Convencional}}$$

Donde μ_{RFc} es la media de la resistencia a flexión del concreto

Estadístico de prueba

Para probar las hipótesis primero se realiza las pruebas de normalidad y en base a ellos se define si será una prueba paramétrica o no paramétrica, si en caso cumple el supuesto de normalidad se aplicará la prueba del ANOVA de un factor.

Consideraciones de las pruebas

- Para todas las pruebas se asumirá un valor de significancia de 0.05 y se aceptará la hipótesis nula si el valor de significancia de la prueba es mayor al valor de significancia asumido

Prueba de supuestos de normalidad para datos de resistencia a la flexión del concreto:

Planteamiento de la hipótesis:

Ho: los datos provienen de una distribución normal

Ha: los datos no provienen de una distribución normal

Pruebas de normalidad

Escombro reciclado		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a flexión	Concreto Convencional	,292	3	.	,923	3	,463
	2% de escombro reciclado	,385	3	.	,750	3	,000
	4% de escombro reciclado	,385	3	.	,750	3	,000
	6% de escombro reciclado	,370	3	.	,786	3	,081

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Figura N° 35. Prueba de normalidad para datos de resistencia a la flexión del concreto

Fuente: Elaboración propia

En la figura 35, se muestra los resultados de la prueba de Normalidad de Shapiro Wilk, se ve que no todos los valores de significancia son mayores a 0.05, por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se concluye que los datos provienen de una distribución normal con un nivel de significancia del 5%.

Una vez probado los supuestos de normalidad, por lo que los datos no cumplen con el supuesto de normalidad, ahora se pasa a realizar la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis con más de dos grupos.

Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis para datos de resistencia a la flexión del concreto:

Ho es (hipótesis nula) y Ha (hipótesis alterna)

- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} \leq \alpha$ se rechaza Ho, se acepta Ha
- Si la probabilidad obtenida $P\text{-Valor} > \alpha$ no se rechaza Ho, se acepta Ho

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Test	Sig.	Decisión
1	La distribución de Resistencia a flexión es la misma entre las categorías de Escombros reciclado .	Prueba Kruskal-Wallis de muestras independientes	,015	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran las significancias asintóticas. El nivel de significancia es ,05.

Figura N° 36. Resumen de prueba de hipótesis de resistencia a la flexión del concreto

Fuente: Elaboración propia

En la figura 36, se demuestran los resultados de la prueba de Kruskal Wallis, indica que con un nivel de significancia del 5% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, debido a que el valor de significancia de los datos de resistencia a la flexión del concreto es 0.015, al rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna se concluye que, la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, tiene una variación mínima en la resistencia a flexión de un concreto convencional.

CAPÍTULO VI

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Discusión de resultados con antecedentes

- **OG**

En relación con el objetivo general, se obtuvo que la adición del 4% y 6% de escombros reciclados incrementa las propiedades mecánicas del concreto hasta un 0,22% y 0.13%, asimismo el 2% de escombros reciclados genera mayor cantidad de exudación hasta un 0.04% y reduce la temperatura hasta un -0,03%.

Al respecto el autor Terreros Rojas & Carvajal Corredor, (2018) citado como antecedente internacional en su investigación “Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo” demostró que comparándolos con los valores teóricos alcanzados con respecto a la resistencia a compresión, hay una diferencia de la viga uno (M1) de 4.41% y de la viga dos (M2) de 2.53%, asimismo el autor Ardila González & Traslaviña Chacón, (2020) citado como antecedente internacional en su investigación titulado “Desarrollo y evaluación de un mampuesto de arcilla reforzado con fibras de acero, polvo de vidrio y ceniza volante” la mezcla con menor cantidad de absorción es la mezcla número 1 compuesto por un 12% de polvo de vidrio, 1% de la fibra de acero y 84.7% de arcilla, de esta forma llegando a una absorción de 9.75, en los estudios realizados en el único que se identificó una mejora en las propiedades físico

mecánicas en aquella con adición de fibra de acero al obtener valores mayores a la muestra convencional.

- **OE1**

Con respecto al primer objetivo específico, en la identificación del cambio de la trabajabilidad del concreto se obtuvo que la adición de escombros reciclados con adición del 2%, 4%, 6% genera variación de manera mínimo en la trabajabilidad del concreto de 98.45 mm hasta un 0.03% con valor de 101.60 mm.

Al respecto en autor Cárdenas Cerón & Jesús Shapiama, (2019) citado como antecedente nacional en su investigación titulado “Diseño de concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión-Tarapoto 2019” obtuvo como resultado en los ensayos de concreto fresco al adicionar el 0 y 1% gel de aloe vera se llega a un asentamiento de 4plug, al adicionar el 2% se llega a un asentamiento de 3.5plug y al adicionar un 4%-6% se obtienen un asentamiento de 3.2 plug, por lo que al comparar los resultados del autor y de esta investigación son similares, asimismo el autor Terreros Rojas & Carvajal Corredor, (2018) citado como antecedente internacional en su investigación titulado “Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo” demostró que 4% de fibras de cáñamo el asentamiento varió entre 2 pulg y 3 pulg, mientras que 5% el asentamiento de concreto redujo hasta 1 1/2 pulg, por lo que al comprar los resultados del autor y de esta investigación las variaciones del asentamiento del concreto son consistentes.

- **OE2**

Con respecto al segundo objetivo específico, en el análisis del fraguado del concreto al adicionar escombros reciclados, se obtuvo que el 4% y 6% de escombros reciclados reduce el tiempo de fraguado inicial hasta un -0.08% y -0.12% con valores de 379.45 min y 363.60 min y el tiempo de fraguado final redujo hasta -0.05% y -0.10% con valores de 485 min y 456.45 min.

Al respecto el autor Hernández Murcia & Alfonso, (2018) citado como antecedente internacional en su investigación titulado “Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%” obtuvo que el diseño que incluye la cantera Cayto presenta un mejor fraguado comportándose de forma adecuada llega a superar los 5000 psi, pero se llega a descartar por no ser adecuado de usar en la estructura ya que la

manejabilidad no es adecuada, para el diseño con fibras de adición del 2% ya que no se logra hacer la compactación de cilindros con una mesa vibradora ya que el concreto vienen a rechazar la fibra al presentarse un efecto de dispersión de los mismos, por lo que al comparar los resultados del autor y de la presente investigación son distintos, asimismo el autor Rojas Torres, (2018) citado como antecedente internacional en su investigación titulada “Adición de la fibra de coco en el hormigón y su incidencia en la resistencia a compresión” demostró que el tiempo del fragua del concreto al adicionar el 7% fibras de coco vario de 358.42 minutos hasta 390.12 minutos, al comparar el resultado del autor y de la presente investigación hay una diferencia de 0.18% y se menciona que los resultados son consistentes

- **OE3**

Con respecto al tercer objetivo específico, en la evaluación de la incidencia de escombros reciclados, se obtuvo que el 2% y 4% de escombros reciclados tiene mayor incidencia en la resistencia a compresión del concreto, la resistencia se incrementó hasta 0.22% y 0.13% con valores de 277.81 kg/cm² y 257.52 kg/cm² mientras que en el concreto convencional se obtuvo la resistencia de 228.29 kg/cm².

Al respecto al autor Julca Lalangui & Olivos Rugel, (2021) citado como antecedente nacional en su investigación titulado “Diseño de concreto $f'c=210$ kg/cm² incorporando fibras de acero, para incrementar su resistencia-Tumbes-2021” demostró que, al realizar el ensayo de resistencia a los 28 días con una dosificación de 1% de fibra de acero se llegó a una resistencia de 243.66 kg/cm², con una dosificación de 1.5% se logra una resistencia de 264.33 kg/cm² y al adicionar el 2% de llega a una resistencia de 233.66 kg/cm², por lo que al comparar los resultados del autor y de la presente investigación la variación de las resistencias son similares, asimismo el autor (Ipanaqué Rojas & Silva Olaya, 2020) citado como antecedente nacional en su investigación titulado “Diseño de concreto $f'c=175$ kg/cm² para falsos pisos adicionando cenizas de cascarilla de arroz como aditivo en el distrito 26 de octubre, Piura 2020” demostró que la resistencia con una dosificación adecuada empleando el 301.50kg de cemento tipo MS, 33.50kg y un CCA de 1756.60 kg de hormigón y 229lt de agua para cada 1m³ alcanzando una resistencia de 2018 kg/cm² aumentando así un 40% de la resistencia requerida y en caso del diseño con adición del 10% de CCA llega a una resistencia de 178 kg/cm² en un periodo de 28 días,

finalmente se afirma que al comparar la variación de la resistencia a compresión del concreto, los resultados de los autores y de la presente investigación son similares.

- **OE4**

Respecto a cuarto objetivo específico, en la evaluación de la resistencia a la flexión del concreto se obtuvo que el 2% y 4% de escombros reciclados produjo mayor incremento en la resistencia con valores de 40.79 kg/cm² y 40.90 kg/cm², mientras que la resistencia del concreto convencional nos dio 40.11 kg/cm².

Al respecto el autor Terreros Rojas & Carvajal Corredor, (2018) citado como antecedente internacional en su investigación titulada “Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo” demostró que los valores teóricos alcanzados con respecto a la resistencia a compresión, hay una diferencia de la viga uno (M1) de 4.41% y de la viga dos (M2) de 2.53%, y finalmente **concluyo:** En los primeros 7 días el concreto con fibra de cáñamo superó la resistencia del concreto normal con un 78.75% de la resistencia esperada y con una diferencia promedio entre los dos concretos de 120 psi; a los 14 días la tendencia se mantuvo, asimismo el autor el autor Zamora cubas & Suxe Pérez, (2019), citado como antecedente internacional en su investigación titulado “Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto incorporando fibra de estopa de coco” demostró que con la adición de coco al llegar a los 28 días donde se añadió el 1.5%, donde las fibras están entre 5 cm y 7 cm de fibra de coco logran alcanzar una mayor resistencia comparándolo con un concreto convencional que llegó a darnos como resultado una resistencia de 32.04 kg/cm², A la mezcla realizada con la adición de coco al llegar a los 28 días donde se añadió el 1.5%, donde las fibras están entre 5 cm y 7 cm de fibra de coco logran alcanzar una mayor resistencia comparándolo con un concreto convencional que llegó a darnos como resultado una resistencia a flexión de 32.04 kg/cm², finalmente al comparar los resultados de los autores y de la presente investigación se afirma que los resultados son distintos.

CONCLUSIONES

- **OG**

El desarrollo de la presente investigación permite concluir que la adición del escombros reciclado genera efectos favorables en las propiedades físicas y mecánicas del concreto, por lo que nos permite reusar en la mezcla del concreto los residuos de mampuestos de arcilla cocida.

- **OE1**

En la identificación del cambio de la trabajabilidad del concreto se concluye que la adición de escombros reciclados con adición del 2%, 4%, 6% genera variación de manera mínimo en la trabajabilidad del concreto de 98.45 mm hasta un 0.03% con valor de 101.60 mm.

- **OE2**

El fraguado del concreto al adicionar escombros reciclado se obtuvo que el 4% y 6% de escombros reciclado reduce el tiempo de fraguado inicial hasta un -0.08% y -0.12% con valor de 379.45 min y 363.60 min y el tiempo de fraguado final redujo hasta -0.05% y -0.10% con valores de 485 min y 456.45 min, por ello se concluye que el 4% y 6% de escombros reciclado es adecuado para el fraguado del concreto en menos tiempo.

- **OE3**

Los escombros reciclados incidieron de favorablemente en la resistencia a compresión del concreto, por lo que el 2% y 4% de escombros reciclados se incrementó hasta 0.22% y 0.13% con valores de 277.81 kg/cm² y 257.52 kg/cm² mientras que en el concreto convencional se obtuvo la resistencia de 228.29 kg/cm² por ellos se concluye que la mezcla del concreto convencional con 4% y 6% de escombros reciclado es adecuado para incrementar la resistencia a compresión del concreto.

- **OE4**

En la evaluación de la resistencia a flexión del concreto se concluye que el 2% y 4% de escombros reciclado es adecuado para incrementar la resistencia a flexión del concreto, por lo que se produjo mayor incremento en la resistencia con valores de 40.79 kg/cm² y 40.90 kg/cm², mientras que la resistencia del concreto convencional nos dio 40.11 kg/cm².

RECOMENDACIONES

- **OG**

Es recomendable Aprovechar los escombros reciclados de los residuos de mampuestos de arcilla cocida en la mezcla del concreto con dosificaciones del 2%, y 4% en base a la demostración de la presente investigación.

- **OE1**

Para futuras investigaciones en la evaluación de la consistencia del concreto en la trabajabilidad del concreto es recomendable adicionar aditivo y comparar las diferencias del asentamiento con adición del 2%, y 4% de escombros reciclado más aditivo y sin aditivo.

- **OE2**

Al evaluar el fraguado del concreto es recomendable seguir los procedimientos estipulados de la norma y así lograr resultados con veraces con mayor confiabilidad.

- **OE3**

Para futuras investigaciones es recomendable realizar el diseño de mezcla con distintos valores de relación de agua y cemento para así, evaluar con cuál de los valores de relación de agua y cemento los escombros reciclados generan mayor resistencia a compresión.

- **OE4**

Evaluar la resistencia a flexión del concreto al ser curado en diferentes condiciones climáticas, ya que los resultados obtenidos es esta investigación se realizó entre el rango de variación de temperatura de 2°C a 20°C en la ciudad de Huancayo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Baca, María Jocabeth y Carlos, Oliva Jiménez Jhoe. 2021.** *Adición de fibra de acero en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción del concreto en el distrito de Castilla-Piura.* Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Cesar Vallejo. Trujillo: s.n., 2021. Tesis Pregrado.
- Andrade Sánchez, Karla Estefanía y Flores Revilla, Katherine Daniela. 2016.** *Propiedades físico-mecánicas del hormigón al complementar la mezcla con el compuesto del residuo de factor de craqueo catalítico.* Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Central del Ecuador. Quito: s.n., 2016. Tesis de Pregrado.
- Ardila González, Fabio Leonardo y Traslaviña Chacón, Juan Pablo. 2020.** *Desarrollo y evaluación de un mampuesto de arcilla reforzado con fibras de acero, polvo de vidrio y ceniza volante.* Facultad de Ingeniería, Universidad de La Salle. Bogotá: s.n., 2020. Tesis Pregrado.
- ARGOS. 2020.** *Práctica recomendada para la ejecución y control de calidad de la mampostería simple o estructural con ladrillo de arcilla.* 2020.
- ASTM C 78. 2018.** *Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la flexión del concreto.* Lima: s.n., 2018.
- ASTM C293. 2018.** *Resistencia a la flexión del concreto empleando una viga simple con carga al centro del claro.* Lima: s.n., 2018.
- Belito Huamani, Gilmar. 2016.** *"Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto".* Facultad de Ciencias de Ingeniería, Universidad Nacional de Huancavelica. Huancavelica: s.n., 2016. Tesis de Pregrado.
- Cárdenas Cerón, Sonia Milagros y Jesús Shapiama, Karen Melissa. 2019.** *Diseño de concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión-Tarapoto.* Facultad de Ingeniería, Universidad César Vallejo. Tarapoto: s.n., 2019. Tesis Pregrado.
- Castillo Linton, Carlos Enrique. 2015.** *"Modificación de las propiedades de matrices cementantes mediante la adición de nanopartículas de sílice".* facultad de ingeniería mecánica y eléctrica, Universidad Autónoma de Nuevo León. CE Castillo Linton: s.n., 2015. Tesis de Pregrado.
- Castro Mejia, Claudia Sthefany. 2019.** *Propuesta de aprovechamiento de los residuos orgánicos desechados en la empresa M.B.N. exportaciones & CIA S.R.L. para la*

- elaboración y comercialización de compost en la región Lambayeque*. Facultad de Ingeniería, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Chiclayo: s.n., 2019. Tesis Pregrado.
- Chavez Cusi, Danae Gandy y Soncco Romero, Atacy Beatriz. 2019.** *Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm² y concreto autocompactable en función de la velocidad de pulso ultrasónico-Cusco 2019*. Facultad de ingeniería y arquitectura, Universidad Andina Del Cusco. Cusco: s.n., 2019. Tesis de pregrado.
- Choque Flores, Leopoldo. 2021.** *Mejoramiento de las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm², agregando grafeno*. Universidad Nacional Federico Villareal. Lima: s.n., 2021. Tesis de posgrado.
- Daniela, Rodriguez. 2020.** *Investigación aplicada*. Argentina: s.n., 2020.
- García Chambilla, Bleger Freddy. 2018.** *Efecto de la fibra de vidrio en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm² en la ciudad de Puno*. Facultad de ingeniería civil y arquitectura, Universidad Nacional Del Altiplano. Puno: s.n., 2018. Tesis de pregrado.
- Gaylord y Robinson. 1993.** *Requisitos físicos para los tipos de unidades de mampostería*. 1993.
- Giraldo Huertas, Juan José. 2016.** *Manual para los seminarios de Investigación en Psicología*. 2016.
- Gobierno regional de Junín. 2018.** *Mapa político del departamento de Junín*. Huancayo: s.n., 2018.
- Hernandez Doria, Ezequiel y Rojas Montañez, Juan Pablo. 2021.** *Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino*. Facultad de Ingeniería, Universidad Católica de Colombia. Bogotá: s.n., 2021. Tesis Pregrado.
- Hernández Murcia, Diego Fernando y Alfonso, León Otálora Diego. 2018.** *Estudio de concreto adicionado con fibras de polipropileno o sintéticas al 2%*. Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Católica de Colombia. Bogotá: s.n., 2018. Tesis Pregrado.
- Herrmann do Nascimento, Luis Alberto. 2018.** *Nova abordagem da dosagem de misturas asfálticas densas com uso do compactador giratório e foco na deformação permanente*. Programa de Post Grado, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: s.n., 2018. Tesis de Post Grado.

- INDECOPI. 2016.** *Agua de la mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Portland.* Lima: s.n., 2016.
- Ipanaqué Rojas, Diana Esther y Silva Olaya, Carolina del Socorro. 2020.** *Diseño de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ para falsos pisos adicionando cenizas de cascarilla de arroz como aditivo en el distrito 26 de octubre-Piura.* Facultad de Ingeniería, Universidad César Vallejo. Piura: s.n., 2020. Tesis Pregrado.
- Julca Lalangui, Yenci Enrique y Olivos Rugel, Ricardo Aldair. 2021.** *Diseño de concreto estructural $f_j=210\text{kg/cm}^2$ incorporando fibras de acero, para incrementar su resistencia-Tumbes.* Facultad de Ingeniería Civil, Universidad César Vallejo. Lima: s.n., 2021. Tesis Pregrado.
- Kosmatka, S., y otros. 2004.** *Diseño y control de mezclas de concreto.* 2004.
- Laboratorios ingeniería sivil UNAH-VS. 2020.** *Peso unitario suelto agregado grueso y agregado fino ASTM_ C29.* [En línea] 05 de 10 de 2020. https://www.youtube.com/watch?v=YelDx6n5clk&ab_channel=LaboratoriosIng.CivilUNAH-VS.
- Lange, D y Mitsui, K. 1994.** *Relationship between microstructure and mechanical properties of the paste aggregate interface.* 1994.
- Masías Mogollón, Kimberly. 2018.** *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso.* Facultad de ingeniería civil, Universidad de Piura. Piura: s.n., 2018. Tesis de pregrado.
- Méndez Álvarez, Carlos Eduardo. 2020.** *Metodología de la Investigación quinta edición.* s.l.: ALPHAEDITORIAL, 2020.
- Ministerio de transporte. 2019.** *Manual de ensayo de maquinarias.* 2019.
- Ministerio de vivienda. 2013.** *Manejo de residuos de construcción y demolición en obras menores.* Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento. Lima: s.n., 2013.
- Ministerio de vivienda y comunicación. 2009.** *NTP E.060 Concreto armado.* Lima: s.n., 2009.
- Niño Rojas, Miguel Victor. 2021.** *Metodología de la Investigación.* Diseño, Ejecución e Informe. Colombia: s.n., 2021.
- NTP 400.037. 2014.** *Agregados. Especificaciones normalizadas para agregados en concreto.* Lima: s.n., 2014.
- NTP 339.079. 2018.** *Resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo.* Lima: s.n., 2018.
- Ñaupas Paitán, Humberto. 2018.** *Metodología de la investigación.* Colombia: s.n., 2018.

- Olarte Buleje, Zuly. 2017.** *Estudio de calidad de los agregados de las principales canteras de la ciudad de Adahuaylas y su influencia en la resistencia del concreto en la construcción de obras civiles.* Facultad de Ingeniería, Universidad Tecnológica de los Andes. Abancay: s.n., 2017. Tesis de Pregrado.
- Propiedades mecánicas del concreto fabricado con agregados reciclados extraídos de escombros de manpuestro de arcilla cocida.* **Moreno Anselmi, Luis Angel, Rodriguez, Kelly y Ospina Garcia, Miguel. 2019.** Bogotá: s.n., 24 de 01 de 2019, ESPACIOS, pág. 13.
- Ramírez Martínez, Lizeth Edilia. 2019.** *Manejo de escombros en construcción, algunas alternativas de reincorporación.* Facultad de ingeniería, Universidad Santiago de Cali. 2019.
- Reciclado de materiales de construcción.* **Aguilar, Alfonso. 1997.** 1997.
- Ruiz Uceda, Renzo y Vasallo Barrios, Michael. 2018.** *Estudio de las propiedades físicas y mecánicas de los concretos elaborados con cemento ICO, MS y Ug, Trujillo 2018.* Facultad de ingeniería, Universidad Privada Del Norte. Trujillo: s.n., 2018. Tesis de pregrado.
- Tatiana, Figueroa y Palacio, Ricargo. 2018.** *Patologías causas y soluciones del concreto en medellín.* Facultad de Ingeniería Civil, Escuela de Ingeniería de Antioquia. Medellín: s.n., 2018.
- Technical notes 9_ manufacturing of brick.* **The Brick Industry Association. 2006.** 2006, Technical notes on brick construcción, págs. 1-7.
- Terreros Rojas, Luis Eduardo y Carvajal Corredor, Ivan Leonardo. 2018.** *Análisis de las propiedades mecánicas de un concreto convencional adicionando fibra de cáñamo.* Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica de Colombia. Bogotá: s.n., 2018. Tesis de Pregrado.
- Valderrama Aparicio, Pedro Fernandez. 2013.** *Modelo para la gestión del riesgo asociado a los costes globales en fase de postconstrucción en edificios plurifamiliares destinados a arrendamiento.* 2013.
- Valdivia Dueñas, Marcelino Dueñas. 2018.** *Metodología de la investigación.* 2018.

ANEXOS

Anexo N°1: Matriz de consistencia

Anexo 1 – Matriz de consistencia

“PROPIEDADES FÍSICAS–MECÁNICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022”

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cuál es el resultado de las propiedades físicas-mecánicas del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022?</p>	<p>Objetivo general: Determinar el resultado de las propiedades físicas – mecánicas del concreto convencional adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022.</p>	<p>Hipótesis general: La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida tiene como resultado incrementar las propiedades físicas – mecánicas del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.</p>	<p>Variable Independiente: Escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida</p>	<p>Dosificación</p> <p>Gradación</p> <p>Costos</p>	<p>Porcentaje de partículas</p> <p>Análisis granulométrico</p> <p>APU</p>	<p>MÉTODO DE INVESTIGACIÓN: Científico.</p> <p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: Aplicada.</p> <p>NIVEL DE INVESTIGACIÓN: Explicativo</p> <p>CUANDO: 2022</p>
<p>Problemas específicos:</p> <p>a) ¿De qué manera la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, cambia la trabajabilidad de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022?</p> <p>b) ¿Qué efectos produce la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, en el fraguado de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022?</p> <p>c) ¿Cómo influye la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, en la resistencia a la compresión de un concreto convencional,</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>a) Identificar el cambio que sufre la trabajabilidad del concreto adicionando escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, provincia de Huancayo, región Junín 2022.</p> <p>b) Analizar los efectos de la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, en el fraguado de un concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.</p> <p>a) Demostrar la incidencia de la adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, en la resistencia a la compresión de un concreto convencional,</p>	<p>Hipótesis específicas</p> <p>a) La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida sufre un cambio positivo en la trabajabilidad del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.</p> <p>b) La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida tiene efectos notables en el fraguado del concreto convencional, provincia de Huancayo, región Junín 2022.</p> <p>c) La adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida, influyen considerablemente en la resistencia a la compresión de un concreto convencional,</p>	<p>Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional</p>	<p>Trabajabilidad</p> <p>Fraguado</p> <p>Resistencia a la compresión</p>	<p>Asentamiento</p> <p>Tiempo de fragua</p> <p>Perdida de plasticidad</p> <p>Carga máxima a compresión</p> <p>Tipo de falla</p>	<p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN: El diseño de investigación utilizará un esquema Cuasi experimental, considerando que el análisis a realizar es demostrable en todo el proceso.</p> <p>POBLACIÓN Y MUESTRA: POBLACIÓN. El tamaño de la población se realizará 44 testigos de concreto. MUESTRA: Está conformado por escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida en 2%, 4% y 6%, de la siguiente manera: Especímenes cilíndricos a compresión: - 12 probetas de rotura a los 7 días. - 12 probetas de rotura a los 14 días - 12 probetas de rotura a los 28 días. Muestras para roturas, viga a flexión: - 4 probetas de rotura a los 14 días - 4 probetas de rotura a los 28 días.</p> <p>TÉCNICAS E INSTRUMENTOS:</p>

Anexo N°2: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
						1	2	3	4	5
1: Variable Independiente	Según Ardila González, y otros, (2020), trata de una técnica en la que se superponen materiales como ladrillos, bloques de concreto, chapas o rocas al momento de levantar algún muro, parámetro o división. Estos materiales se van adhiriendo unos con otros por medio de una mezcla de agua, cal o cemento hasta obtener por fin una estructura sólida.	Los mampuestos de arcilla cocida se operacionalizan mediante sus tres dimensiones: - D1: Dosificación - D2: Gradación - D3: Costos A su vez cada una de las dimensiones dispone de un indicador.	Dosificación	Porcentaje de partículas	Equipos de laboratorio		X			
			Gradación	Análisis granulométrico	Ensayo de laboratorio			X		
			Costo	APU	Software			X		
2: Variable Dependiente	Según Carvajal Corredor, y otros (2016), las propiedades mecánicas de los materiales, como elasticidad, plasticidad, maleabilidad, ductilidad, dureza, tenacidad y fragilidad, determinan el comportamiento de éstos bajo la acción de fuerzas externas continuas o discontinuas, estáticas, dinámicas o cíclicas que se ejercen sobre ellos.	Las propiedades físicas y mecánicas del concreto convencional se operacionalizan mediante dos dimensiones: - D1: Trabajabilidad - D2: Fraguado - D3: Resistencia a la compresión - D4: Resistencia a la flexión A su vez cada una de las dimensiones dispone de un indicador.	Trabajabilidad	Asentamiento	Slump			X		
			Fraguado	Tiempo de fragua	Aguja vicat			X		
				Perdida de plasticidad	Penetrómetro					
			Resistencia a la compresión	Carga máxima a compresión	Carga axial (kN)			X		
				Tipo de falla	Tipo de falla de rotura					
			Resistencia a la flexión	Módulo de roturas	NTP 339.036			X		
Ubicación de la línea de rotura	NTP 339.036						X			

Anexo N°3: Matriz de operacionalización de instrumentos

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO	ESCALA				
				1	2	3	4	5
1: Variable Independiente	Dosificación	Porcentaje de partículas	Equipos de laboratorio		X			
	Escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida	Gradación	Análisis granulométrico	Ensayo de laboratorio		X		
		Costo	APU	Software		X		
2: Variable Dependiente	Trabajabilidad	Asentamiento	Slump		X			
	Fraguado	Tiempo de fragua	Aguja vicat		X			
		Perdida de plasticidad	Penetrómetro					
	Propiedades físicas-mecánicas del concreto convencional	Resistencia a la compresión	Carga máxima a compresión	Carga axial (kN)		X		
			Tipo de falla	Tipo de falla de rotura				
Resistencia a la flexión	Módulo de roturas	NTP 339.036			X			
	Ubicación de la línea de rotura	NTP 339.036			X			

Anexo N°4: Constancia de su aplicación (Certificados)

2022

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

PRESENTADO POR:

Bach. Ing. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS
ALEJANDRO



**“PROPIEDADES FÍSICAS - MECANICAS DEL
CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO
ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE
ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO,
REGION JUNIN 2022”**



G E O T E S T V S.A.C.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : JR. GRAU N° 211 - CHILCA

E-MAIL :

LABGTESTV02@GMAIL.COM

(REF. A UNA CUADRA FRENTE A PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)

GEO TEST V@GMAIL.COM

FACEBOOK :

GEO TEST V S.A.C

CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

RUC :

20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Codigo de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Fecha de recepción : May-22

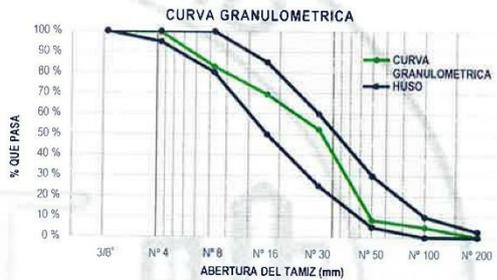
Cantera : PILCOMAYO
N° de muestra : M1
Clase de material : ARENA
Norma : NTP
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Jul-22

**PROPIEDADES DE LOS AGREGADOS
AGREGADO FINO**

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - NTP 400.012

Módulo de Finura (MF) 2.82

TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	PASANTE (%)
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00
3/8"	9.530	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 4	4.760	1.20	0.27	0.27	99.73
N° 8	2.360	75.20	16.83	17.10	82.90
N° 16	1.180	59.80	13.38	30.48	69.52
N° 30	0.600	76.50	17.12	47.61	52.39
N° 50	0.300	196.50	43.98	91.58	8.42
N° 100	0.150	15.70	3.51	95.10	4.90
N° 200	0.075	20.70	4.63	99.73	0.27
FONDO		1.20	0.27	100.00	0.00
TOTAL		446.80	100 %		



2. PESO UNITARIO - NTP 400.017

Peso Unitario Suelto: 1381.52 kg/m3
Peso Unitario Compactado: 1525.42 kg/m3

ITEM	M-1	M-2	M-3
Peso de Molde (g)	8410.00	8489.00	8490.00
Volumen de Molde (cm3)	3152.57	3152.57	3152.57
Muestra Suelta + Molde (g)	12825.00	12810.00	12820.00
Muestra Compactada + Molde (g)	13270.00	13274.00	13272.00
Peso Unitario Suelto (g/cm3)	1.40	1.37	1.37
Peso Unitario Compactado (g/cm3)	1.54	1.52	1.52

4. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - NTP 400.022

Peso específico de Masa: 2.57 g/cm3
Peso específico SSS: 2.63 g/cm3
Peso específico Aparente: 2.72 g/cm3
Absorción: 2.04 %

ITEM	P-1	P-1
Peso de Tara (g)	0	
Peso de Fiola (g)	149.90	
Peso del agregado en estado SSS (g)	500.00	
Peso de Fiola + Arena + Agua (g)	959.60	
Peso del agregado seco (g)	490.00	
Volumen de fiola (cm3)	500.00	
Peso Especifico de Masa (g/cm3)	2.57	
Peso Especifico SSS (g/cm3)	2.63	
Peso Especifico Aparente (g/cm3)	2.72	
Absorción (%)	2.04	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD - NTP 339.185

Contenido de Humedad: 0.35 %

ITEM	M-1	M-2
Peso de Tara (gr)	45.3	
Tara + Agregado Humedo (gr)	558.2	
Tara + Agregado Seco (gr)	556.4	
Peso de agregado húmedo (gr)	512.9	
Peso de agregado seco (gr)	511.1	
Contenido de Humedad (%)	0.35	

PROPIEDADES DEL AGREGADO FINO

RESUMEN	
Módulo de Finura	2.82
Contenido de Humedad	0.4 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1381.52 (Kg/m3)
Peso unitario compactado (PUC)	1525.42 (Kg/m3)
Peso Especifico de masa	2.57 (gr/cm3)
Absorción	2.04 (%)

OBSERVACIONES

- * Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe
- * El presente documento no debera reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproduccion en su totalidad
- * Los resultados realizados sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecanica de suelos, concreto, asfalto
- * Los ensayos fueron realizados respetando las Normas Tecnicas Peruanas referenciadas anteriormente

Luis Gamarrá Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : JR. BRAU N° 211 - CHILCA

(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL
CRUDE CON AV. LEONCIO PRADO)

CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM

GEOESTV@GMAIL.COM

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C

RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022

Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M1

Clase de material : AGREGADO GRUESO

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jul-22

**DISEÑO DE MEZCLA
MÉTODO MODULO DE FINEZA**

Hoja: 01 DE 03

1. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO		ADITIVOS	
Tamaño máximo nominal (Pulg.)	---	Tamaño máximo nominal (Pulg.)	1/2"	Aditivo N°01	
Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1525.42	Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1552.77	Tipo / Marca	---
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1381.52	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1401.83	Densidad:	---
Peso específico (g/cm ³)	2.57	Peso específico (g/cm ³)	2.70	Dosis	---
Absorción (%)	2.04	Absorción (%)	2.49	Reducción de Agua	---
Contenido de Humedad (%)	0.35	Contenido de Humedad (%)	2.61	Aditivo N°02	
Modulo de Finura	2.82	Modulo de Finura	6.36	Tipo / Marca	---
CEMENTO		AGUA		Densidad:	---
Cemento Portland: Marca / Tipo	Andino / Tipo 1	Tipo de agua	Potable	Dosis	---
Peso Especifico (gr/cm ³)	3.15	Peso Especifico (gr/cm ³)	1.00	Reducción de Agua	---

2. DISEÑO REQUERIDO

CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	()	NO CUENTA CON DESVIACION ESTANDAR	(X)
Resistencia a la compresión (f)	---	Resistencia a la compresión (fc)	210 kg/cm ²
Desviación estándar (s)	---	Factor de Seguridad (s) (Por tabla 7.4.3)	84
Resistencia promedio (f cr)	---	Resistencia promedio (f cr)	294 kg/cm ²
Consistencia	---	Consistencia	Plástica

3. CÁLCULO DE VOLUMEN DE PASTA

TMN	1/2"
Asentamiento	3" a 4"
Volumen unitario de Agua (Por Tabla 10.2.1)	216 Lt
Contenido de aire total (Por Tabla 11.2.1)	2.50 %
Relación Agua / Cemento (Por Tabla 12.2.2)	0.56
Factor cemento (kg)	386.82 kg
Bolsas de Cemento	9.10 bolsas
Volumen de Pasta	0.364 m ³
Volumen de Agregados	0.636 m ³

4. CÁLCULO DE M.F. POR COMBINACION DE AGREGADOS

M.F. por combinación de agregados (Por Tabla 16.3.10)	4.70
Factor cemento en sacos	9.10
Tamaño Máximo Nominal	1/2"

5. CÁLCULO DE PORCENTAJE DE AGREGADO FINO

$r_f = (m_g - m) / (m_g - m_f)$			
m :	4.70	:	2.82
m _g :	6.36	:	46.99
Porcentaje de Agregado Fino	=		46.99 %
Porcentaje de Agregado Grueso	=		53.01 %

6. VOLUMEN DE AGREGADOS EN LA MEZCLA

Volumen absoluto del agregado fino	0.299 m ³
Volumen absoluto del agregado grueso	0.337 m ³

7. PESO DE AGREGADOS EN LA MEZCLA

Peso absoluto del agregado fino	769.77 kg
Peso absoluto del agregado grueso	910.81 kg

8. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M3)

Cemento	386.82 kg/m ³
Agua de diseño	216.00 L/m ³
Agregado Fino	769.77 kg/m ³
Agregado Grueso	910.81 kg/m ³
TOTAL	2283.4 kg/m³

9. CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Peso Húmedo	
Agregado Fino	772.46 kg/m ³
Agregado Grueso	934.58 kg/m ³
Humedad Superficial	
Agregado Fino	-1.69 %
Agregado Grueso	0.12 %

10. DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M3)

Cemento	386.82 kg/m ³
Agua de diseño	227.89 L/m ³
Agregado Fino	772.46 kg/m ³
Agregado Grueso	934.58 kg/m ³
TOTAL	2321.8 kg/m³

Aporte de agua por Humedad de Agregados	
Agregado Fino	-13.02 L/m ³
Agregado Grueso	1.12 L/m ³
Aporte de humedad del agregado	-11.89 L/m ³
Agua efectiva	227.89 L/m ³

OBSERVACIONES

* Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe

* El presente documento no debera reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad

* Los resultados realizados fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecanica de suelos, concreto, asfalto

* La dosis del aditivo son referenciales en base a su ficha técnica

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : JR. BRAU N°211 - CHILCA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL
 CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
 CELULAR : 992525151 - 972831911 - 991375093
 E-MAIL : LABGTESTV2@GMAIL.COM
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M1
 Clase de material : AGREGADO GRUESO
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22

Hoja: 02 DE 03

11. RELACION EN PESO

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	770	911	216
387	387	387	387
1.00	1.99	2.35	0.56

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
387	772	935	228
387	387	387	387
1.00	2.00	2.42	0.59

12. RELACION EN VOLUMEN

MATERIALES SIN CORREGIR POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
9.10	20	22	216
9.10	9.10	9.10	9.10
1.00	2.15	2.46	23.73

MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD

CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
9.10	20	23	227.89
9.10	9.10	9.10	9.1
1.00	2.16	2.52	25.04

RESULTADOS SIN ADITIVOS

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	42.50	kg/bol
Agua	25.04	L/bol
Agreg. Fino Humedo	84.87	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	102.68	kg/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	386.82	kg/m ³
Agua	227.89	L/m ³
Agreg. Fino Humedo	772.46	kg/m ³
Agreg. Grueso Humedo	934.58	kg/m ³

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. 2321.75 kg/m³
 RELACION A/C REAL EFECTIVA 0.59

15. VOLUMEN POR TANDA POR BOLSA DE CEMENTO

Cemento	1.00	pie ³ /bol
Agua	25.04	L/bol
Agreg. Fino Humedo	2.16	pie ³ /bol
Agreg. Grueso Humedo	2.52	pie ³ /bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	9.10	pie ³ /m ³
Agua	227.89	L/m ³
Agreg. Fino Humedo	19.67	pie ³ /m ³
Agreg. Grueso Humedo	22.94	pie ³ /m ³

RESULTADOS CON ADITIVOS

13. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	---	kg/bol
Agua	---	L/bol
Agreg. Fino Humedo	---	kg/bol
Agreg. Grueso Humedo	---	kg/bol
Aditivo N°01	---	L/bol
Aditivo N°02	---	L/bol

14. PESOS POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	---	kg/m ³
Agua	---	L/m ³
Agreg. Fino Humedo	---	kg/m ³
Agreg. Grueso Humedo	---	kg/m ³
Aditivo N°01	---	L/m ³
Aditivo N°02	---	L/m ³

PESO UNITARIO DEL CONCRETO P.U.C. --- kg/m³
 RELACION A/C REAL EFECTIVA ---

15. PESOS POR TANDA DE UNA BOLSA DE CEMENTO

Cemento	---	pie ³ /bol
Agua	---	L/bol
Agreg. Fino Humedo	---	pie ³ /bol
Agreg. Grueso Humedo	---	pie ³ /bol
Aditivo N°01	---	L/bol
Aditivo N°02	---	L/bol

16. VOLUMEN POR TANDA POR METRO CÚBICO

Cemento	---	pie ³ /m ³
Agua	---	L/m ³
Agreg. Fino Humedo	---	pie ³ /m ³
Agreg. Grueso Humedo	---	pie ³ /m ³
Aditivo N°01	---	L/m ³
Aditivo N°02	---	L/m ³

OBSERVACIONES

- * Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe
- * El presente documento no debera reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad
- * Los resultados realizados fueron sobre las muestras proporcionadas por el cliente al laboratorio de mecanica de suelos, concreto, asfalto
- * La dosis del aditivo son referenciales en base a su ficha técnica

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : JR. GRAU N°211 - CHILCA

(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL
CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)

CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM

GEOTEST.V@GMAIL.COM

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C

RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022

Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Código de formato : DM-MF-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M1

Clase de material : AGREGADO GRUESO

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jul-22

Hoja: 03 DE 03

**DISEÑO DE MEZCLA
CUADRO DE DOSIFICACIÓN**

CONCRETO 210, kg/cm² SLUMP: 3" a 4"

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO SECO (POR M³)
SIN CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Cemento	386.82	kg/m ³
Agua de diseño	216.00	Lt/m ³
Agregado Fino	769.77	kg/m ³
Agregado Grues	910.81	kg/m ³
TOTAL	2283.4	kg/m³

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR M³)
CON CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Cemento	386.82	kg/m ³
Agua de diseño	227.89	Lt/m ³
Agregado Fino	772.46	kg/m ³
Agregado Grues	934.58	kg/m ³
TOTAL	2321.8	kg/m³

**DISEÑO DE MEZCLA EN ESTADO HÚMEDO (POR UNA BOLSA DE CEMENTO-POR TANDA)
POR CORRECCIÓN POR HUMEDAD**

Cemento	42.50	kg/bol
Agua de diseño	25.04	Lt/bol
Agregado Fino	84.87	kg/bol
Agregado Grues	102.68	kg/bol
TOTAL	255.09	kg/bol

**DOSIFICACION CON ADICION DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA
COCIDA**

	0%	2.00%	4.00%	6.00%
Cemento	42.50	41.65	40.80	39.95
Agua de diseño	25.04	24.54	24.04	23.54
Agregado Fino	84.87	83.17	81.48	79.78
Escombros reciclado	0.00	5.10	10.20	15.31
Agregado Grueso	102.68	100.63	98.58	96.52
TOT	255.09	255.09	255.09	255.09


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : P.sj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211 -CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
GEOEST.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNÍN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MAYO 2022	Fecha de emisión	: JULIO 2022
		Hoja	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.27%	1.22%
Promedio de contenido de aire %	1.25%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)

E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
GEOTEST.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

CELULAR : 952526151 - 972831911-991375093

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jul-22
		Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
NTP 339.035**

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	4	3 3/4	3 7/8
Asentamiento	101.6 mm	95.3 mm	98.4 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N°211-CHILCA E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOTEST.V@GMAIL.COM
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : May-22
Cantera : PILCOMAYO
N° de muestra : M-01
Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL
Norma : NTP
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Jul-22

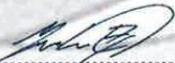
EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.1	0.1	0.01
03	10 min	30 min	0.2	0.3	0.02
04	10 min	40 min	0.5	0.8	0.05
05	30 min	70 min	1.3	2.1	0.04
06	30 min	100 min	1.0	3.1	0.03
07	30 min	130 min	0.5	3.6	0.02
08	30 min	160 min	0.0	3.6	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Ag. Fino	84.87 kg
Ag. Grueso	102.68 kg
Agua	25.04 Lts


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093
E-MAIL : LABGEOESTV2@GMAIL.COM
GEOESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA
COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : May-22
Cantera : PILCOMAYO
N° de muestra : M-01
Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL
Norma : NTP
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Jul-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta del concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.025
Masa del molde + la muestra (kg)	8.273
Masa de la muestra (kg)	6.248
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.018

$$\text{Exudación} = 0.02 \text{ ml/cm}^2$$

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 03.60 ml
Vol. Agua en molde = 0.61 Lts = 613.31 ml

$$\text{Exudación} = 0.587\%$$

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



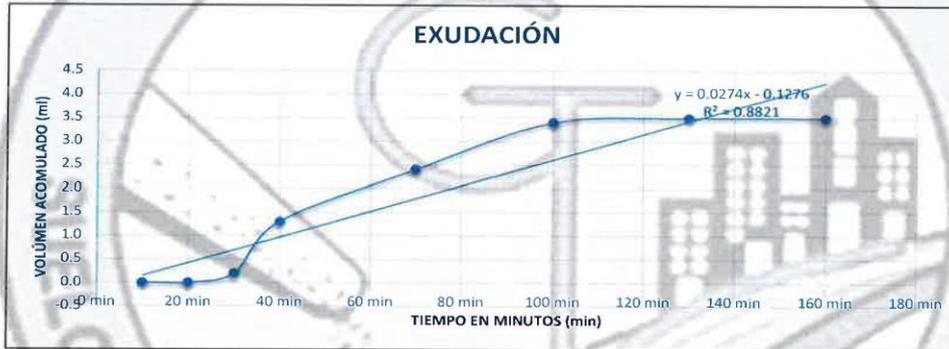
DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N° 211 - CHILCA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
 E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA
 COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-02
 Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.2	0.2	0.02
04	10 min	40 min	1.1	1.3	0.11
05	30 min	70 min	1.1	2.4	0.04
06	30 min	100 min	1.0	3.4	0.03
07	30 min	130 min	0.1	3.5	0.00
08	30 min	160 min	0.0	3.5	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	42.50 kg
Ag. Fino	84.87 kg
Ag. Grueso	102.68 kg
Agua	25.04 Lts

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : Psj. GRAU N° 211 - CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
 E-MAIL : LABGEOESTV2@GMAIL.COM
 GEOEST.V@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jul-22
Fecha de recepción	: May-22		

a. Exudación por unidad de áreas

$$Exudación = \frac{Volumen\ total\ exudado}{Area\ expuesta\ el\ concreto}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm3)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.372
Masa del molde + la muestra (kg)	8.594
Masa de la muestra (kg)	6.222
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm2)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm2)	0.018

Exudación = 0.02 ml/cm2

b. Exudación en porcentaje

$$Exudación\ (\%) = \left(\frac{Volumen\ total\ exudado}{Volumen\ de\ agua\ de\ la\ mezcla\ en\ el\ molde} \right) \times 100$$

$$Vol.\ agua\ en\ molde = \left(\frac{Peso\ del\ concreto\ en\ el\ molde}{Peso\ total\ en\ la\ tanda} \right) \times Vol.\ de\ agua\ en\ la\ tanda$$

Vol. Total exudado = 03.50 ml
 Vol. Agua en molde = 0.61 Lts = 610.76 ml

Exudación = 0.573%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILDA E-MAIL : LABGEOESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOTEST.V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

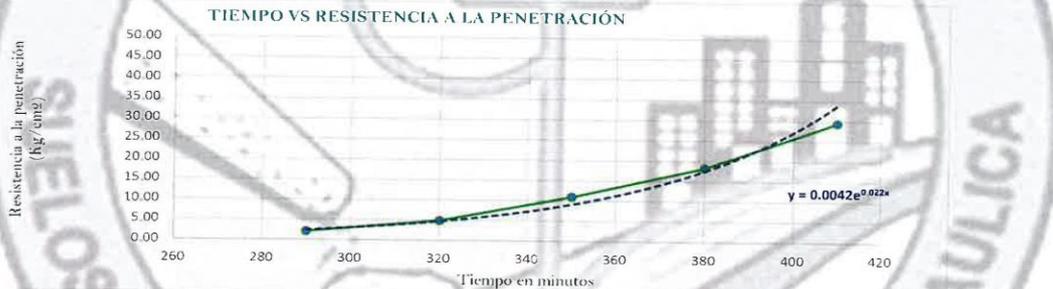
Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.082**

Especimen: : Molde 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.3 °C
 Hora de mezclado: : 10:00 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 16 °C
 Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 21.5°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:50	4:50	290	1 1/8	1.00	30.0	30	2.11
15:20	5:20	320	4/5	0.50	35.0	70	4.92
15:50	5:50	350	4/7	0.25	39.0	156	10.97
16:20	6:20	380	1/3	0.10	26.0	260	18.28
16:50	6:50	410	1/4	0.05	21.0	420	29.53



M= 0.0042 N= 0.022
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	410.56 min	=	6.84 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	505.08 min	=	8.42 horas



Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.BJ. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGOTESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOTEST V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

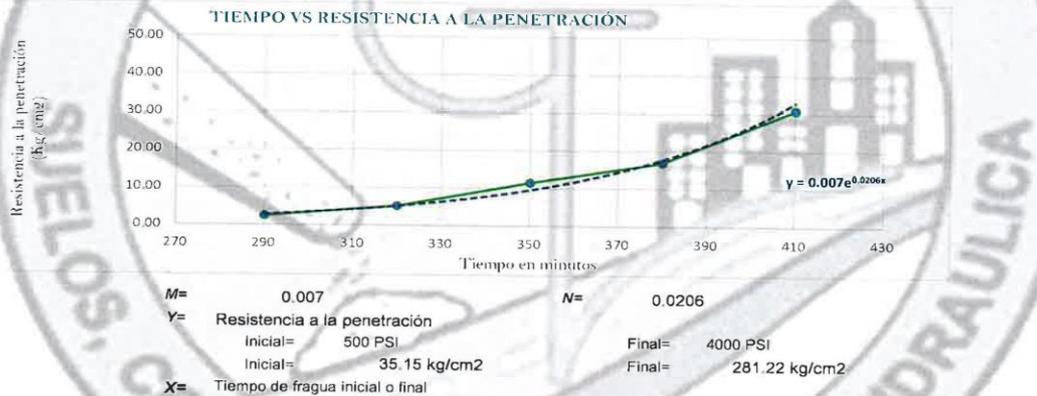
**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA
 COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especímen : Molde 02 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.3 °C
 Hora de mezclado : 10:00 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 16 °C
 Hoja : 02 de 03 Temperatura del concreto : 21.7°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:00	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:50	4:50	290	1 1/8	1.00	36.0	36	2.53
15:20	5:20	320	4/5	0.50	37.0	74	5.20
15:50	5:50	350	4/7	0.25	41.0	164	11.53
16:20	6:20	380	1/3	0.10	24.0	240	16.87
16:50	6:50	410	1/4	0.05	22.0	440	30.93



Fragua inicial (500 PSI)	=	413.67 min	=	6.89 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	514.61 min	=	8.58 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: PSJ. GRAU N° 211 CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOTESTV2@GMAIL.COM GEOTEST.V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911 - 991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"		
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022		
Codigo de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	N° de muestra	: M-01
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Estructura	: VARIOS	Norma	: NTP
Fecha de recepción	: May-22	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jul-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.3 °C
Hora de mezclado:	: 10:00 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 16 °C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.6 °C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	410.56 min	=	6.84 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	505.08 min	=	8.42 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	413.67 min	=	6.89 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	514.61 min	=	8.58 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	412.11 min	=	6.87 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	509.85 min	=	8.50 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Camarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: Psj. GRAU N° 211-CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGTESTV02@GMAIL.COM GTEST.V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"		
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Clase de material	: CONCRETO CONVENCIONAL
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jul-22
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:00 a. m.	10:17 a. m.
T° de ambiente	18.3 °C	18.2 °C
T° del concreto	21.7 °C	21.5 °C
T° del concreto promedio	21.6 °C	
Humedad relativa en %	22.16 %	21.44 %
Humedad relativa en % promedio	21.80 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : P₅j. GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V.S.A.C

RUC : 20606529229



*Concreto con adición
de 2% de escombros
reciclados de
mampuestos de arcilla
cocida*

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades
De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.B.J. GRAU N°211 -CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)

E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
GEO TEST V@GMAIL.COM

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C

RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Clase de material	: CONCRETO CON ADICION DEL 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: MAYO 2022	Fecha de emisión	: JULIO 2022
		Hoja	: 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.20%	1.20%
Promedio de contenido de aire %	1.20%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211 - CHILCA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"		
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Clase de material	: ADICION DEL 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jul-22
		Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
 NTP 339.035**

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	4	4	4
Asentamiento	101.6 mm	101.6 mm	101.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE DON AV. LEONCIO PRADO)

E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
GEO TEST V@GMAIL.COM

CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C

RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jul-22
Fecha de recepción	: May-22		

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	30 min	70 min	0.2	0.2	0.01
06	30 min	100 min	0.7	0.9	0.02
07	30 min	130 min	0.4	1.3	0.01
08	30 min	160 min	0.0	1.3	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	41.65 kg
Ag. Fino	83.17 kg
Ag. Grueso	100.63 kg
Agua	24.54 Lts


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
 E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
 GEOEST.V@GMAIL.COM
 DELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-01
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jul-22
Fecha de recepción	: May-22		

a. Exudación por unidad de áreas

$$Exudación = \frac{Volumen\ total\ exudado}{Área\ expuesta\ el\ concreto}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.244
Masa del molde + la muestra (kg)	8.740
Masa de la muestra (kg)	6.496
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.007

Exudación = 0.01 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$Exudación\ (%) = \left(\frac{Volumen\ total\ exudado}{Volumen\ de\ agua\ de\ la\ mezcla\ en\ el\ molde} \right) \times 100$$

$$Vol.\ agua\ en\ molde = \left(\frac{Peso\ del\ concreto\ en\ el\ molde}{Peso\ total\ en\ la\ tanda} \right) \times Vol.\ de\ agua\ en\ la\ tanda$$

Vol. Total exudado = 01.30 ml
 Vol. Agua en molde = 0.64 Lts = 637.67 ml

Exudación = 0.204%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211-CHILDA E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOTEST_V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE DON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022

Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M-02

Clase de material : ADICION DEL 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jul-22

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.0	0.0	0.00
05	30 min	70 min	0.2	0.2	0.01
06	30 min	100 min	1.0	1.2	0.03
07	30 min	130 min	0.0	1.2	0.00
08	30 min	160 min	0.0	1.2	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	41.65 kg
Ag Fino	83.17 kg
Ag Grueso	100.63 kg
Agua	24.54 Lts


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEO TEST V. @GMAIL.COM
FERROCARRIL CRUCE DON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022

Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M-02

Clase de material : ADICION DEL 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jul-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$\text{Exudación} = \frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Área expuesta el concreto}}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.290
Masa del molde + la muestra (kg)	8.789
Masa de la muestra (kg)	6.499
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.006

Exudación = 0.01 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$\text{Exudación (\%)} = \left(\frac{\text{Volumen total exudado}}{\text{Volumen de agua de la mezcla en el molde}} \right) \times 100$$

$$\text{Vol. agua en molde} = \left(\frac{\text{Peso del concreto en el molde}}{\text{Peso total en la tanda}} \right) \times \text{Vol. de agua en la tanda}$$

Vol. Total exudado = 01.20 ml
Vol. Agua en molde = 0.64 Lts = 637.97 ml

Exudación = 0.188%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


Luis Gamarra Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOESTVQ2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOTEST.V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 972831911 991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNÍN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : ADICION DEL 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN
NTP 339.052**

Especimen: Molde 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.6°C
 Hora de mezclado: : 09:10 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 16°C
 Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 21.0°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Area (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:10	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:40	5:30	330	1 1/8	1.00	62.0	62	4.36
15:10	6:00	360	4/5	0.50	55.0	110	7.73
15:40	6:30	390	4/7	0.25	51.0	204	14.34
16:10	7:00	420	1/3	0.10	47.0	470	33.04
16:40	7:30	450	1/4	0.05	36.0	720	50.62



M= 0.0039 N= 0.0212
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	429.58 min	=	7.16 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	527.64 min	=	8.79 horas



Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211 CHILCA E-MAIL : LABGEOESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEOEST.V@GMAIL.COM
 FACEBOOK : Geo Test V S. A. C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : ADICION DEL 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especimen: : Molde 02 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.6°C
 Hora de mezclado: : 09:10 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 16°C
 Hoja : 02 de 03 Temperatura del concreto : 21.0°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
9:10	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
14:40	5:30	330	1 1/8	1.00	60.0	60	4.22
15:10	6:00	360	4/5	0.50	57.0	114	8.01
15:40	6:30	390	4/7	0.25	54.0	216	15.19
16:10	7:00	420	1/3	0.10	42.0	420	29.53
16:40	7:30	450	1/4	0.05	40.0	800	56.24



M= 0.0034 N= 0.0216
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	427.95 min	=	7.13 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	524.22 min	=	8.74 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL.
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: PSJ. GRAU N° 211-CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOESTV02@GMAIL.COM GEOESTV@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: Geo Test V S.A.C
		RUC	: 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"		
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022		
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Cantera	: PILCOMAYO
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	N° de muestra	: M-01
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Clase de material	: ADICION DEL 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Estructura	: VARIOS	Norma	: NTP
Fecha de recepción	: May-22	Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jul-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.6°C
Hora de mezclado:	: 09:10 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 16°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.0°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	429.55 min	=	7.16 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	527.64 min	=	8.79 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	427.95 min	=	7.13 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	524.22 min	=	8.74 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	428.75 min	=	7.15 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	525.93 min	=	8.77 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: P.B.J. GRAU N° 211 - CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOESTV02@GMAIL.COM GEOESTV@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK RUC	: GEO TEST V S.A.C : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"		
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Clase de material	: ADICION AL 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jul-22
		Hoja	: 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:46 a. m.	10:54 a. m.
T° de ambiente	18.6 °C	18.7 °C
T° del concreto	21.0 °C	21.0 °C
T° del concreto promedio	21.0 °C	
Humedad relativa en %	19.64 %	19.64 %
Humedad relativa en % promedio	19.64 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad




 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Psj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



*Concreto con adición
de 4% de escombros
reciclados de
mampuestos de arcilla
cocida*

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : Psj. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
GEOESTV.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022

Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : MAYO 2022

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M-01

Clase de material : CONCRETO CON ADICION DEL 4% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : JULIO 2022

Hoja : 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm ³	6864.0 cm ³
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.30%	1.40%
Promedio de contenido de aire %	1.35%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : PSJ. GRAD N°211-DHILCA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229



**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"		
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	Cantera	: PILCOMAYO
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	N° de muestra	: M-01
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Clase de material	: ADICION DEL 4% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Norma	: NTP
Estructura	: VARIOS	Ensayado por	: A.Y.G
Fecha de recepción	: May-22	Fecha de emisión	: Jul-22
		Hoja	: 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND
 NTP 339.035**

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	4	4	4
Asentamiento	101.6 mm	101.6 mm	101.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



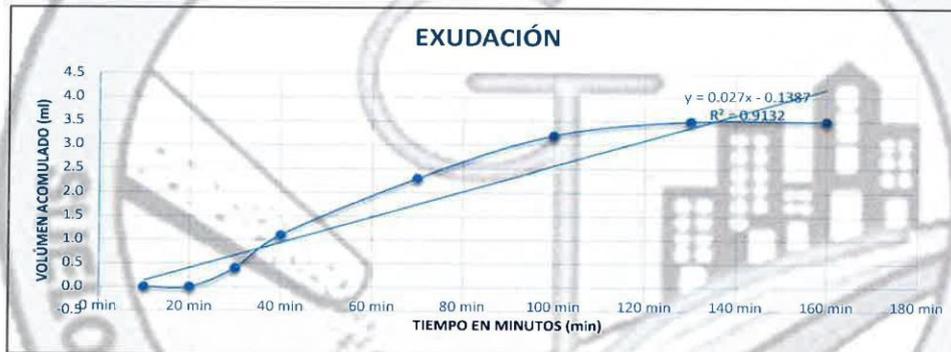
DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE DON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
GEOESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : May-22
Cantera : PILCOMAYO
N° de muestra : M-01
Clase de material : ADICION DEL 4% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Norma : NTP
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Jul-22

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.4	0.4	0.04
04	10 min	40 min	0.7	1.1	0.07
05	30 min	70 min	1.2	2.3	0.04
06	30 min	100 min	0.9	3.2	0.03
07	30 min	130 min	0.3	3.5	0.01
08	30 min	160 min	0.0	3.5	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	40.80 kg
Ag.Fino	81.48 kg
Ag.Grueso	98.58 kg
Agua	24.04 Lts


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : Psj. GRAU N° 211-CHILCA (REP. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
 E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
 GEOTEST.V@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Código de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : ADICION DEL 4% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$Exudación = \frac{Volumen\ total\ exudado}{Área\ expuesta\ el\ concreto}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm3)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.288
Masa del molde + la muestra (kg)	8.771
Masa de la muestra (kg)	6.483
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm2)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm2)	0.018

Exudación = 0.02 ml/cm2

b. Exudación en porcentaje

$$Exudación\ (\%) = \left(\frac{Volumen\ total\ exudado}{Volumen\ de\ agua\ de\ la\ mezcla\ en\ el\ molde} \right) \times 100$$

$$Vol.\ agua\ en\ molde = \left(\frac{Peso\ del\ concreto\ en\ el\ molde}{Peso\ total\ en\ la\ tanda} \right) \times Vol.\ de\ agua\ en\ la\ tanda$$

Vol. Total exudado = 03.50 ml
 Vol. Agua en molde = 0.64 Lts = 636.39 ml

Exudación = 0.550%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



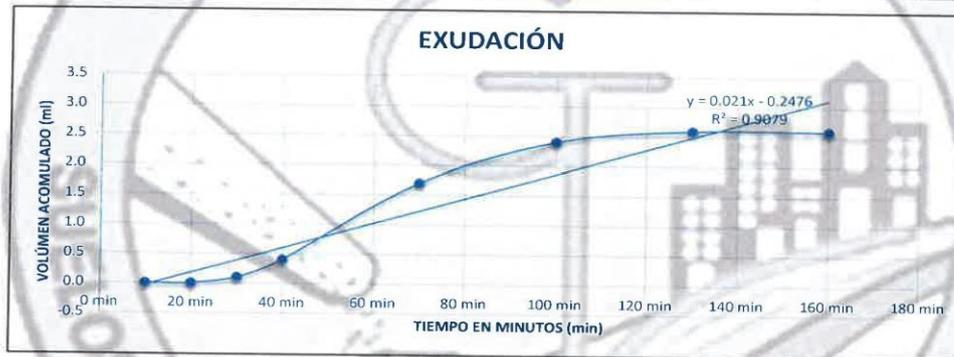
DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N° 211-CHILCA
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
 FERROCARRIL CRUCE DON AV. LEONCIO PRADO)
 E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
 REDTEST.V@GMAIL.COM
 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-02
 Clase de material : ADICION DEL 4% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.1	0.1	0.01
04	10 min	40 min	0.3	0.4	0.03
05	30 min	70 min	1.3	1.7	0.04
06	30 min	100 min	0.7	2.4	0.02
07	30 min	130 min	0.2	2.6	0.01
08	30 min	160 min	0.0	2.6	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	40.80 kg
Ag. Fino	81.48 kg
Ag. Grueso	98.58 kg
Agua	24.04 Lts


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
GEOESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 4% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jul-22
Fecha de recepción	: May-22		

a. Exudación por unidad de áreas

$$Exudación = \frac{Volumen\ total\ exudado}{Área\ expuesta\ el\ concreto}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.260
Masa del molde + la muestra (kg)	8.676
Masa de la muestra (kg)	6.416
Diámetro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.013

Exudación = 0.01 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$Exudación\ (%) = \left(\frac{Volumen\ total\ exudado}{Volumen\ de\ agua\ de\ la\ mezcla\ en\ el\ molde} \right) \times 100$$

$$Vol.\ agua\ en\ molde = \left(\frac{Peso\ del\ concreto\ en\ el\ molde}{Peso\ total\ en\ la\ tanda} \right) \times Vol.\ de\ agua\ en\ la\ tanda$$

Vol. Total exudado = 02.60 ml
Vol. Agua en molde = 0.63 Lts = 629.81 ml

Exudación = 0.413%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOTEST.V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : ADICION DEL 4% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

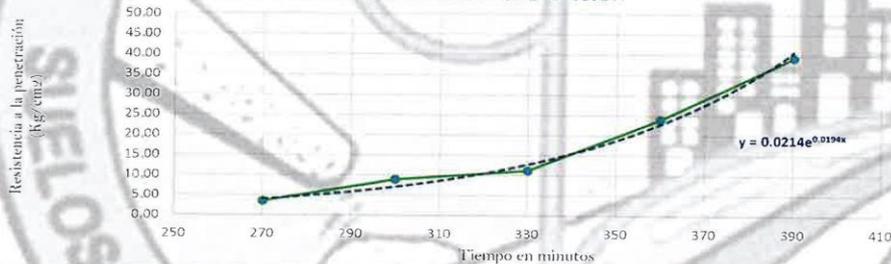
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

NTP 339.082

Especimen: Moide 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.0°C
 Hora de mezclado: 10:37 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 15.5°C
 Hoja: 01 de 03 T° temperatura del concreto : 22.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:37	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:07	4:30	270	1 1/8	1.00	50.0	50	3.52
15:37	5:00	300	4/5	0.50	64.0	128	9.00
16:07	5:30	330	4/7	0.25	40.0	160	11.25
16:37	6:00	360	1/3	0.10	34.0	340	23.90
17:07	6:30	390	1/4	0.05	28.0	560	39.37

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0214 N= 0.0194
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	361.66 min	=	6.36 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	488.84 min	=	8.15 horas



Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEOTEST.V@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22

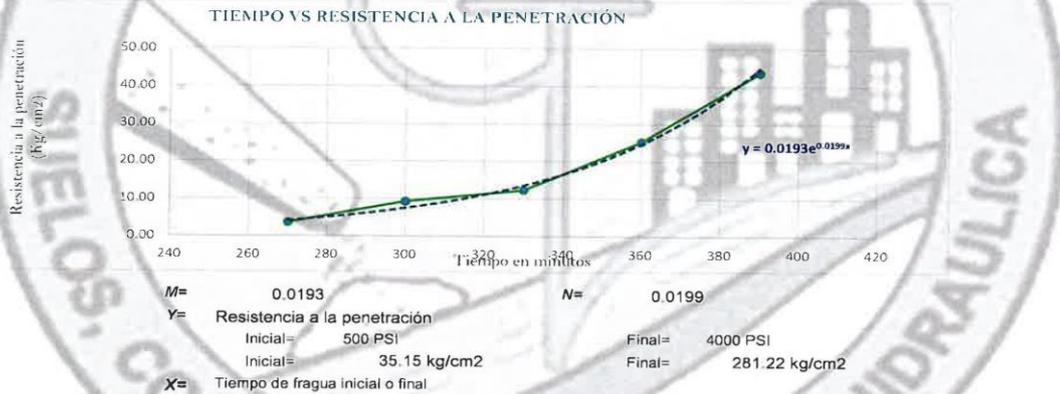
Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : ADICION DEL 4% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
 Norma : NTP
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especimen: : Molde 02
 Hora de mezclado: : 10:37 a.m
 Hoja : 02 de 03

T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.0°C
 T° Ambiente al final del ensayo : 15.5°C
 Temperatura del concreto : 22.3°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:37	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:07	4:30	270	1 1/8	1.00	52.0	52	3.66
15:37	5:00	300	4/5	0.50	66.0	132	9.28
16:07	5:30	330	4/7	0.25	44.0	176	12.37
16:37	6:00	360	1/3	0.10	36.0	360	25.31
17:07	6:30	390	1/4	0.05	31.0	620	43.59



Fragua inicial (500 PSI)	=	377.25 min	=	6.29 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	481.25 min	=	8.03 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN	: PSJ. GRAB N° 211 CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOTESTV2@GMAIL.COM GEOTEST.V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911 991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"		
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022		
Código de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO		
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN		
Estructura	: VARIOS		
Fecha de recepción	: May-22		
	Cantera	: PILCOMAYO	
	N° de muestra	: M-01	
	Clase de material	: ADICION DEL 4% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA	
	Norma	: NTP	
	Ensayado por	: A.Y.G	
	Fecha de emisión	: Jul-22	
	Hoja	: 01 de 01	

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.0°C
Hora de mezclado:	: 10:37 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 15.5°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 22.3°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	381.65 min	=	6.36 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	488.84 min	=	8.15 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	377.25 min	=	6.29 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	481.75 min	=	8.03 horas

Promedio

Fragua Inicial (500 PSI)	=	379.45 min	=	6.32 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	485.29 min	=	8.09 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvó que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N° 211 - CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)

E-MAIL : LABGEOESTESTV2@GMAIL.COM
GEOESTESTV@GMAIL.COM

CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C

RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022

Código de formato : AA-EX-01/ REV 01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M-01

Clase de material : ADICION AL 4% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jul-22

Hoja : 01 de 01

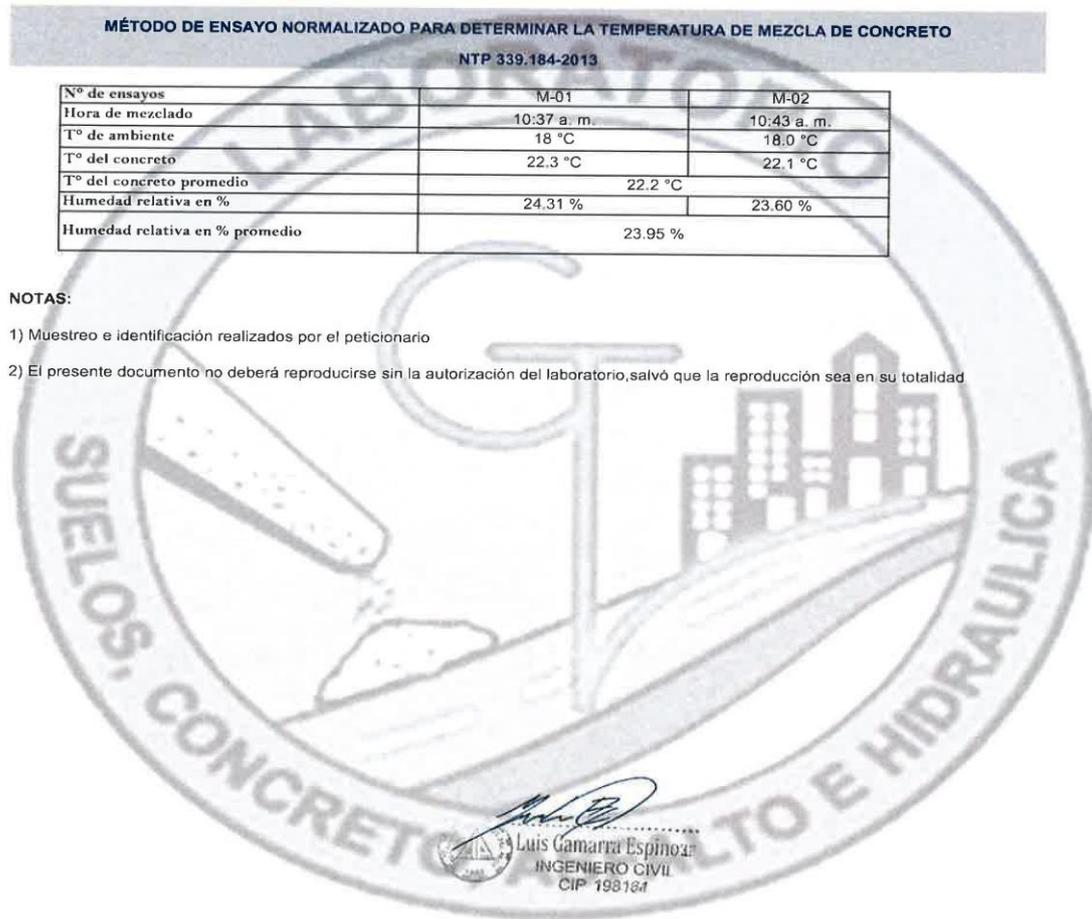
MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO

NTP 339.184-2013

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:37 a. m.	10:43 a. m.
T° de ambiente	18 °C	18,0 °C
T° del concreto	22,3 °C	22,1 °C
T° del concreto promedio	22,2 °C	
Humedad relativa en %	24,31 %	23,60 %
Humedad relativa en % promedio	23,95 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad




 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198184

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : P_sj. GRAU N°211-CHILCA

(Ref.a una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



*Concreto con adición
de 6% de escombros
reciclados de
mampuestos de arcilla
cocida*

Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P6J, GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : LABGEOTESTV02@GMAIL.COM
GEOTEST.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022

Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : MAYO 2022

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M-01

Clase de material : CONCRETO CON ADICION DEL 6% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : JULIO 2022

Hoja : 01 de 01

**CONTENIDO DE AIRE EN EL CONCRETO FRESCO METODO DE PRESIÓN
NTP 339.083**

Muestra	M-01	M-02
Volumen O.W	6864.0 cm3	6864.0 cm3
Masa de la O.W	3510.0 g	3510.0 g
Medidor	Tipo B	Tipo B
Contenido de aire %	1.40%	1.60%
Promedio de contenido de aire %	1.50%	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarrá Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO
TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ. GRAU N°211 - CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEGNOCIO PRADO)

E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
GEOTEST.V@GMAIL.COM

CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C

RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022

Codigo de formato : AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M-01

Clase de material : ADICION DEL 6% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jul-22

Hoja : 01 de 01

MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND

NTP 339.035

N° de ensayos	M-01	M-02	PROMEDIO
Consistencia	Plástica	Plástica	Plástica
Asentamiento (pulg)	4	4	4
Asentamiento	101.6 mm	101.6 mm	101.6 mm

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.B.J. BRAU N° 211-CHILCA E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOTEST.V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE DON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022

Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M-01

Clase de material : ADICION DEL 6% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jul-22

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.027**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.2	0.2	0.02
05	30 min	70 min	0.6	0.8	0.02
06	30 min	100 min	0.0	0.8	0.00
07	30 min	130 min	0.0	0.8	0.00
08	30 min	160 min	0.0	0.8	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	39.95 kg
Ag. Fino	79.78 kg
Ag. Grueso	96.52 kg
Agua	23.54 Lts

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUDE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
E-MAIL : LABGEOESTV02@GMAIL.COM
GEOEST.V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : May-22
Cantera : PILCOMAYO
N° de muestra : M-01
Clase de material : ADICION DEL 6% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Norma : NTP
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de emisión : Jul-22

a. Exudación por unidad de áreas

$$Exudación = \frac{Volumen\ total\ exudado}{Área\ expuesta\ al\ concreto}$$

Molde N°	A
Volumen del molde (cm3)	2805
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.288
Masa del molde + la muestra (kg)	8.717
Masa de la muestra (kg)	6.429
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm2)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm2)	0.004

Exudación = 0.00 ml/cm2

b. Exudación en porcentaje

$$Exudación\ (\%) = \left(\frac{Volumen\ total\ exudado}{Volumen\ de\ agua\ de\ la\ mezcla\ en\ el\ molde} \right) \times 100$$

$$Vol.\ agua\ en\ molde = \left(\frac{Peso\ del\ concreto\ en\ el\ molde}{Peso\ total\ en\ la\ tanda} \right) \times Vol.\ de\ agua\ en\ la\ tanda$$

Vol. Total exudado = 00.80 ml
Vol. Agua en molde = 0.63 Lts = 631.13 ml

Exudación = 0.127%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAU N° 211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
E-MAIL : LABORTESTV02@GMAIL.COM
GEO TEST V@GMAIL.COM
DELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
Expediente N° : EXP-162.GEO-TEST-V-2022
Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS
Fecha de recepción : May-22
Cantera : PILCOMAYO
N° de muestra : M-02
Clase de material : ADICION DEL 6% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Norma : NTP
Ensayado por : A.Y.G
Fecha de omisión : Jul-22

**EXUDACIÓN DEL CONCRETO
NTP 339.077**

Medición	ΔT (min)	ΔT acum.	Δ Vol. (ml)	Δ Vol. Acum.	Velocidad de exudación (ml/min)
01	10 min	10 min	0.0	0.0	0.00
02	10 min	20 min	0.0	0.0	0.00
03	10 min	30 min	0.0	0.0	0.00
04	10 min	40 min	0.2	0.2	0.02
05	30 min	70 min	0.2	0.4	0.01
06	30 min	100 min	0.0	0.4	0.00
07	30 min	130 min	0.0	0.4	0.00
08	30 min	160 min	0.0	0.4	0.00



Dosificación del diseño de mezcla por tanda:

Componentes	Tanda
Cemento	39.95 kg
Ag.Fino	79.78 kg
Ag.Grueso	96.52 kg
Agua	23.54 Lts

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : Psj. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUDE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093
E-MAIL : LABGEOESTVQ2@GMAIL.COM
GEOESTV@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"	Cantera	: PILCOMAYO
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022	N° de muestra	: M-02
Codigo de formato	: AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11	Clase de material	: ADICION DEL 6% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Norma	: NTP
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	Ensayado por	: A.Y.G
Estructura	: VARIOS	Fecha de emisión	: Jul-22
Fecha de recepción	: May-22		

a. Exudación por unidad de áreas

$$Exudación = \frac{Volumen\ total\ exudado}{Área\ expuesta\ el\ concreto}$$

Molde N°	B
Volumen del molde (cm ³)	2809
Capas N°	3
N° de golpes	25
Masa del molde (kg)	2.260
Masa del molde + la muestra (kg)	8.618
Masa de la muestra (kg)	6.358
Diametro promedio (cm)	15.85
Área expuesta del concreto (cm ²)	197.31
Volumen de agua exudada por unidad de superficie-V (ml/cm ²)	0.002

Exudación = 0.00 ml/cm²

b. Exudación en porcentaje

$$Exudación\ (\%) = \left(\frac{Volumen\ total\ exudado}{Volumen\ de\ agua\ de\ la\ mezcla\ en\ el\ molde} \right) \times 100$$

$$Vol.\ agua\ en\ molde = \left(\frac{Peso\ del\ concreto\ en\ el\ molde}{Peso\ total\ en\ la\ tanda} \right) \times Vol.\ de\ agua\ en\ la\ tanda$$

Vol. Total exudado = 00.40 ml
Vol. Agua en molde = 0.62 Lts = 624.16 ml

Exudación = 0.064%

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : P.S.J. GRAD N°211 CHILCA E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) GEO TEST V@GMAIL.COM
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 FACEBOOK : Geo Test V S.A.C
 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : ADICION DEL 6% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
 Norma : NTP 400.019
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 01 DE 01

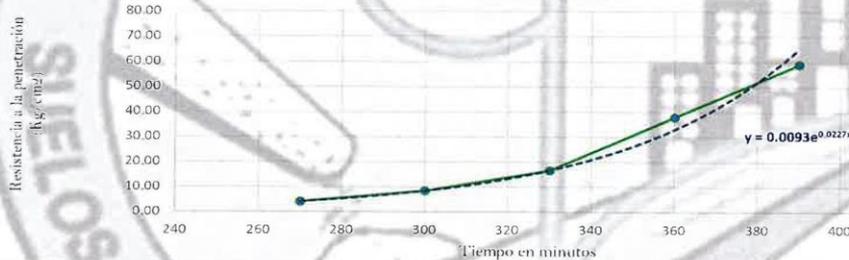
MÉTODO DE ENSAYO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DE MEZCLAS POR MEDIO DE SU RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN

NTP 339.082

Especimen: Molde 01 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.9 °C
 Hora de mezclado: : 10:35 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 16 °C
 Hoja : 01 de 03 Temperatura del concreto : 21.8 °C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:35	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:05	4:30	270	1 1/8	1.00	59.0	59	4.15
15:35	5:00	300	4/5	0.50	60.0	120	8.44
16:05	5:30	330	4/7	0.25	59.0	236	16.59
16:35	6:00	360	1/3	0.10	54.0	540	37.96
17:05	6:30	390	1/4	0.05	42.0	840	59.06

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0093 N= 0.0227
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	362.88 min	=	6.05 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	454.49 min	=	7.57 horas



Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : PSJ, GRAD N° 211 CHILCA E-MAIL : LABGEOESTV2@GMAIL.COM
 (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. GEOEST.V@GMAIL.COM
 FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO) FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
 CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093 RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

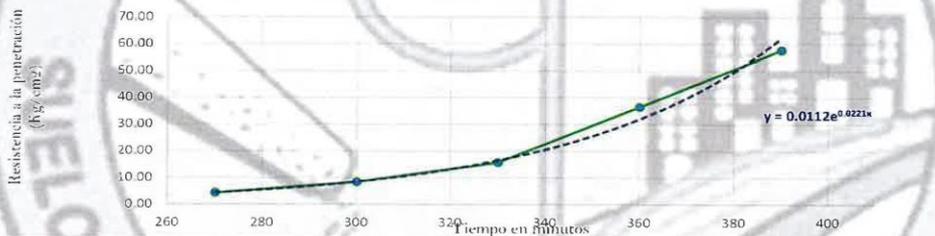
Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
 Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
 Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11
 Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
 Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
 Estructura : VARIOS
 Fecha de recepción : May-22
 Cantera : PILCOMAYO
 N° de muestra : M-01
 Clase de material : ADICION DEL 6% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
 Norma : NTP 400.019
 Ensayado por : A.Y.G
 Fecha de emisión : Jul-22
 Hoja : 01 de 01

HOJA: 02 DE 03

Especimen: : Molde O2 T° Ambiente al inicio del ensayo : 18.9 °C
 Hora de mezclado: : 10:35 a.m T° Ambiente al final del ensayo : 16°C
 Hoja : 02 de 03 T° temperatura del concreto : 21.8°C

Hora de ensayo	Tiempo transcurrido (horas)	Tiempo (minutos)	Diametro de la aguja (pul)	Área (pul ²)	Fuerza (libras)	Resistencia a la penetración (PSI)	Resistencia a la penetración (kg/cm ²)
10:35	0:00	0	0	0.00	0.0	0.00	0.00
15:05	4:30	270	1 1/8	1.00	62.0	62	4.36
15:35	5:00	300	4/5	0.50	60.0	120	8.44
16:05	5:30	330	4/7	0.25	56.0	224	15.75
16:35	6:00	360	1/3	0.10	52.0	520	36.56
17:05	6:30	390	1/4	0.05	41.0	820	57.65

TIEMPO VS RESISTENCIA A LA PENETRACIÓN



M= 0.0112 N= 0.0221
 Y= Resistencia a la penetración
 Inicial= 500 PSI Final= 4000 PSI
 Inicial= 35.15 kg/cm² Final= 281.22 kg/cm²
 X= Tiempo de fragua inicial o final

Fragua inicial (500 PSI)	=	364.32 min	=	6.07 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	458.41 min	=	7.64 horas

Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. S.A.C**



DIRECCIÓN	: PSJ. GRAU N°2111-CHILCA (REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV., FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)	E-MAIL	: LABGEOTESTV2@GMAIL.COM GEOTEST.V@GMAIL.COM
CELULAR	: 952525151 - 972831911-991375093	FACEBOOK	: GEO TEST V S.A.C
		RUC	: 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRÁULICA**

Proyecto	: TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"		
Expediente N°	: EXP-162-GEO-TEST-V-2022		
Codigo de formato	: AA-EX-01/REV.01/FECHA 2021-02-11		
Peticionario	: Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO	Cantera	: PILCOMAYO
Ubicación	: HUANCAYO-JUNIN	N° de muestra	: M-01
Estructura	: VARIOS	Clase de material	: ADICION DEL 6% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Fecha de recepción	: May-22	Norma	: NTP 400.019
		Ensayado por	: A.Y.G
		Fecha de emisión	: Jul-22
		Hoja	: 01 de 01

HOJA: 03 DE 03

Especimen:	: Promedio	T° Ambiente al inicio del ensayo	: 18.9 °C
Hora de mezclado:	: 10:35 a.m	T° Ambiente al final del ensayo	: 16°C
Hoja	: 03 de 03	Temperatura del concreto	: 21.8°C

Resumen del tiempo de fragua del concreto fresco en los dos especimenes:

Molde 1

Fragua inicial (500 PSI)	=	362.88 min	=	6.05 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	454.49 min	=	7.57 horas

Molde 2

Fragua inicial (500 PSI)	=	364.32 min	=	6.07 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	458.41 min	=	7.64 horas

Promedio

Fragua inicial (500 PSI)	=	363.60 min	=	6.06 horas
Fragua final (4000 PSI)	=	456.45 min	=	7.61 horas

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarrá Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**



DIRECCIÓN : Psj. GRAU N°211-CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV.
FERROCARRIL CRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)

E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
GEO TEST V@GMAIL.COM

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C

RUC : 20606529229

**LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA**

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022

Codigo de formato : AA-EX-01/ REV.01/FECHA 2021-02-11

Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO

Ubicación : HUANCAYO-JUNIN

Estructura : VARIOS

Fecha de recepción : May-22

Cantera : PILCOMAYO

N° de muestra : M-01

Clase de material : ADICION AL 6% DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA

Norma : NTP

Ensayado por : A.Y.G

Fecha de emisión : Jul-22

Hoja : 01 de 01

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR LA TEMPERATURA DE MEZCLA DE CONCRETO
NTP 339.184-2013**

N° de ensayos	M-01	M-02
Hora de mezclado	10:35 a. m.	10:40 a. m.
T° de ambiente	18.9 °C	19 °C
T° del concreto	21.8 °C	21.9 °C
T° del concreto promedio	21.9 °C	
Humedad relativa en %	22.52 %	22.88 %
Humedad relativa en % promedio	22.70 %	

NOTAS:

- 1) Muestreo e identificación realizados por el peticionario
- 2) El presente documento no deberá reproducirse sin la autorización del laboratorio, salvo que la reproducción sea en su totalidad


 Luis Gamarra Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : Psj. GRAU N°211-CHILCA

(Refa una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC



DIRECCIÓN : JR. GRAU N° 211 - CHILCA (REF: A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROCARRIL CRUCE CDN. AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 982595151 - 972831911 - 991375093
E-MAIL : LABGOTESTV2@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 2060659229

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
Norma : NTP 339-034
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS

N° de muestra : M-01
Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL CONCRETO CON ADICION DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de emisión : Jul-22

METODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS
 NTP 339.034-2015

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F _c de Referencia (kg/cm ²)	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Área (cm ²)	Tipo de fractura	Resistencia de Diseño: 210 kg/cm ²			Promedio (%)	Tipo de Fractura
										Carga (KN)	Módulo de Rotura (Kg/cm ²)	(%)		
1488	4" x 8"	Mezcla de concreto F _c =210 KG/CM ² - Convencional	210	19/07/2022	26/07/2022	7	10.08	79.80	Tipo 1	112.60	1482.00	143.88	68.52%	<p>Tipo 1 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cables de acero, bien delimitado en el extremo.</p>
1489	4" x 8"		210	19/07/2022	26/07/2022	7	10.23	82.19	Tipo 2	116.30	1189.30	144.28	68.71%	
1490	4" x 8"		210	19/07/2022	26/07/2022	7	10.22	82.03	Tipo 2	112.50	1147.81	139.84	66.59%	
1491	4" x 8"		210	19/07/2022	02/08/2022	14	10.15	80.91	Tipo 4	159.40	1634.28	200.88	95.66%	
1492	4" x 8"		210	19/07/2022	02/08/2022	14	10.14	80.75	Tipo 2	161.40	1649.22	203.81	97.05%	
1493	4" x 8"		210	19/07/2022	02/08/2022	14	10.13	80.60	Tipo 5	154.70	1575.01	195.73	93.21%	
1494	4" x 8"	Mezcla de concreto F _c =210 KG/CM ² - Adición 2% de Escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida	210	19/07/2022	15/08/2022	28	10.13	80.60	Tipo 2	180.20	1875.29	228.00	108.57%	<p>Tipo 3 Fisuras verticales a encolumnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.</p>
1495	4" x 8"		210	19/07/2022	15/08/2022	28	10.2	81.71	Tipo 2	186.10	18976.92	232.24	110.59%	
1496	4" x 8"		210	22/07/2022	29/07/2022	7	10.2	81.71	Tipo 2	180.00	18354.88	224.63	106.97%	
1498	4" x 8"		210	22/07/2022	29/07/2022	7	10.14	80.75	Tipo 1	168.50	17182.22	210.28	100.15%	
1499	4" x 8"		210	22/07/2022	29/07/2022	7	10.19	81.55	Tipo 5	159.80	16395.07	201.79	96.09%	
1500	4" x 8"		210	22/07/2022	05/08/2022	14	10.10	80.12	Tipo 2	166.60	16988.47	208.31	99.20%	
1501	4" x 8"	Mezcla de concreto F _c =210 KG/CM ² - Adición 4% de Escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida	210	22/07/2022	05/08/2022	14	10.09	79.96	Tipo 1	165.30	16655.91	210.39	100.18%	<p>Tipo 4 Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; gopete suave; conos mal formados.</p>
1502	4" x 8"		210	22/07/2022	05/08/2022	14	10.07	79.64	Tipo 5	124.30	12875.07	158.82	75.46%	
1503	4" x 8"		210	22/07/2022	19/08/2022	28	10.21	81.87	Tipo 2	205.90	20595.96	263.63	125.54%	
1504	4" x 8"		210	22/07/2022	19/08/2022	28	10.13	80.60	Tipo 2	184.70	18834.16	230.04	109.54%	
1505	4" x 8"		210	22/07/2022	19/08/2022	28	10.18	81.39	Tipo 4	195.60	19545.65	247.48	117.85%	
1506	4" x 8"		210	25/07/2022	01/08/2022	7	10.13	80.60	Tipo 1	184.30	18793.37	230.90	109.95%	
1507	4" x 8"	Mezcla de concreto F _c =210 KG/CM ² - Adición 4% de Escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida	210	25/07/2022	01/08/2022	7	10.08	79.80	Tipo 1	191.90	19588.35	242.80	115.62%	<p>Tipo 5 Similar a Tipo 5 pero el extremo inferior (cable opuesto) punteado.</p>
1508	4" x 8"		210	25/07/2022	01/08/2022	7	10.08	79.80	Tipo 1	184.60	18823.96	235.88	112.33%	
1509	4" x 8"		210	25/07/2022	06/08/2022	14	10.12	80.44	Tipo 1	191.10	19486.78	242.26	115.36%	
1510	4" x 8"		210	25/07/2022	06/08/2022	14	10.05	79.33	Tipo 5	202.60	20659.45	260.43	124.02%	
1511	4" x 8"		210	25/07/2022	06/08/2022	14	10.21	81.87	Tipo 5	203.80	20781.82	253.83	120.87%	
1512	4" x 8"		210	25/07/2022	22/08/2022	14	10.10	80.12	Tipo 3	200.40	20435.11	255.06	121.46%	
1513	4" x 8"	Mezcla de concreto F _c =210 KG/CM ² - Adición 4% de Escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida	210	25/07/2022	22/08/2022	28	10.11	80.28	Tipo 2	212.60	21679.17	270.05	128.60%	<p>Tipo 6 Similar a Tipo 5 pero el extremo inferior (cable opuesto) adheridos.</p>
1514	4" x 8"		210	25/07/2022	22/08/2022	28	10.13	80.60	Tipo 5	218.90	22321.99	276.96	131.89%	
1515	4" x 8"	210	25/07/2022	22/08/2022	28	10.09	79.96	Tipo 2	224.80	22902.83	286.43	136.35%		

Luis Gallardo Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161



**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC**

DIRECCIÓN : JR. GRAU N° 211 - CHILCA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERDINAND GRUCE CON AV. LEONCIO PRADO)
CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093

E-MAIL : LABTESTV02@GMAIL.COM
GEO TEST V@GMAIL.COM
FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C
RUC : 20606529229

Proyecto : TESIS: "PROPIEDADES FISICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ADICIONANDO ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"
Expediente N° : EXP-162-GEO-TEST-V-2022
Peticionario : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENIS ALEJANDRO
Norma : NTP 339.034
Ubicación : HUANCAYO-JUNIN
Estructura : VARIOS

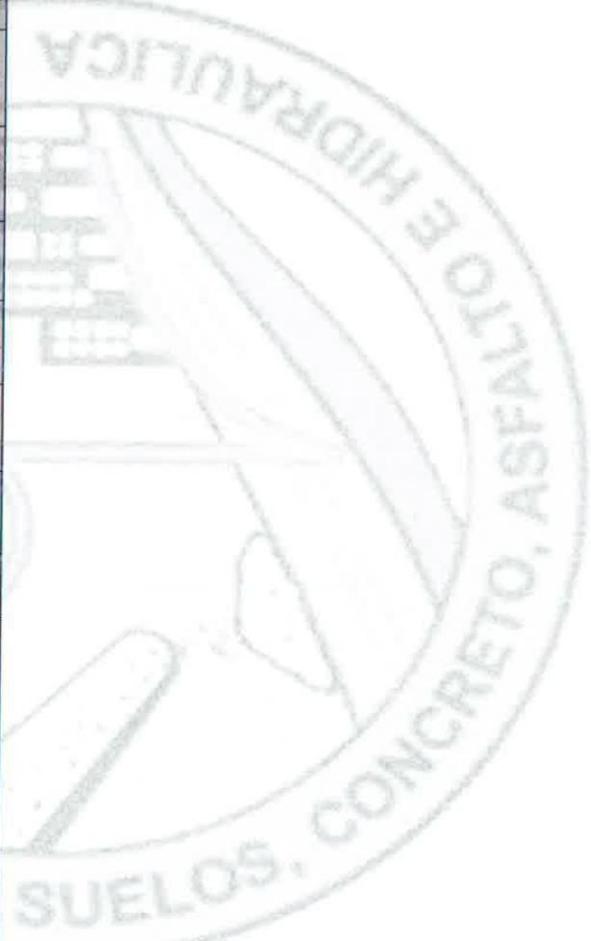
N° de muestra : M-01
Clase de material : CONCRETO CONVENCIONAL, CONCRETO CON ADICION DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA
Ensayado por : A.Y.G.
Fecha de emisión : Jul-22

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILINDRICAS
NTP 339.034-2015

Concreto de Muestreo: Mezcla de Concreto con adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida (6%) **Resistencia de Diseño:** 210 kg/cm2 **Hoja:** 02 de 03

Codigo de Muestra	Dimensiones de Muestra	Identificación de Elemento	F'c de Referencia (kg/cm²)	Fecha de Moldeado	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (cm)	Area (cm²)	Tipo de Fractura	Carga		Módulo de Rotura		Promedio (%)	Tipo de Fractura
										(KN)	(kg)	(kg/cm²)	(%)		
1515	4" x 8"	Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM2 - Adición 6% de Escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida	210	26/07/2022	02/08/2022	7	10.13	80.60	Tipo 1	188.60	19231.85	238.62	113.63%	105%	[Diagrama de fractura]
1516	4" x 8"		210	26/07/2022	02/08/2022	7	10.05	79.33	Tipo 1	169.80	17314.76	218.27	103.94%		
1517	4" x 8"		210	26/07/2022	02/08/2022	7	10.11	80.28	Tipo 1	179.40	18393.71	227.68	108.52%		
1518	4" x 8"		210	26/07/2022	09/08/2022	14	10.20	81.71	Tipo 1	184.60	18823.96	230.37	109.70%		
1519	4" x 8"		210	26/07/2022	09/08/2022	14	10.13	80.60	Tipo 2	188.50	20241.37	251.15	119.59%		
1520	4" x 8"		210	26/07/2022	09/08/2022	14	10.19	81.55	Tipo 1	194.20	19802.89	242.82	115.63%		
1521	4" x 8"	Mezcla de Concreto con adición de escombros reciclados de mampuestos de arcilla cocida	210	26/07/2022	23/08/2022	28	10.11	80.28	Tipo 4	200.40	20435.11	254.56	121.22%	123%	[Diagrama de fractura]
1522	4" x 8"		210	26/07/2022	23/08/2022	28	10.10	80.12	Tipo 2	201.90	20586.07	256.97	122.37%		
1523	4" x 8"		210	26/07/2022	23/08/2022	28	10.13	80.60	Tipo 2	206.30	21036.75	261.02	124.95%		

Luis Gamarrá Espinoza
INGENIERO CIVIL
CIP 198161



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA
GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : P₈j. GRAU N°211-CHILCA

(Refa una cuadra frente al parque Puzo

Av. Ferrocarril cruce con Av. Leoncio Prado)

CELULAR : 952525151 - 972831911-991375093

E-MAIL : labgeotestv02@gmail.com

geotest.v@gmail.com

FACEBOOK : Geo Test V S.A.C

RUC : 20606529229



Servicios De Ensayos De Laboratorio, Investigaciones Y Campo, De Acuerdo A Normativas Y Exigencias Técnicas En Las Especialidades De Mecánica De Suelos, Concreto, Asfalto E Hidráulica Aplicado En Obras Civiles

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO, ASFALTO E HIDRAULICA GEO TEST V. SAC

DIRECCIÓN : JR. GRAU N° 2111 - CHILDA
(REF. A UNA CUADRA FRENTE AL PARQUE PUZO AV. FERROARRIL CRUCE
CON AV. LEONCIO PRADO)

E-MAIL : LABGEOTESTV2@GMAIL.COM
GEOTESTV@GMAIL.COM

FACEBOOK : GEO TEST V S.A.C

RUC : 206006589229

CELULAR : 952525151 - 972831911 - 991375093



MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO EN VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS CON CARGAS A LOS TERCIOS DEL TRAMO

Norma: NTP 339.078

Proyecto: : TESIS: "PROPIEDADES FÍSICAS - MECANICAS DEL CONCRETO CONVENCIONAL ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA, PROVINCIA DE HUANCAYO, REGION JUNIN 2022"

Solicitud: : Bach. TANTAVILCA SAMANIEGO ARGENTIS ALEJANDRO

Ubicación: : HUANCAYO - JUNIN

Camara: : PILCOMAYO

Clase de material: : CONCRETO CONVENCIONAL

Fecha de recepción: : MAYO 2022

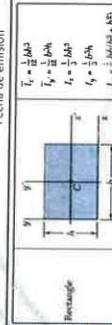
Fecha de formato: : AA.EE.OJ.REV.OJ.FECHA 2021-07-11

N° de muestra: : CONCRETO CONVENCIONAL CONCRETO CON ADICION DE ESCOMBROS RECICLADOS DE MAMPUESTOS DE ARCILLA COCIDA

Ensayado por: : A.Y.G.

Fecha de emisión: : JULIO 2022

Área de la sección (cm ²)	225.000
Momento de inercia (I _x) cm ⁴	16875.000
Volumen del concreto (cm ³)	11250.000
Distancia del eje neutro (c) cm	7.500



Concreto de Muestras:

Tipo de Muestra	Medidas	Diseño	F _c (Kg/cm ²)	Edad (días)	N°	Fecha de Curado (dd/mm/aa)	Fecha de Rotura (dd/mm/aa)	Peso de la viga de concreto (kg)	Peso específico del concreto (kg/m ³)	Momento flector (kg.m)	Estado	Carga (kN)	Carga (kg)	Módulo de rotura (MPa)	Módulo de rotura (kg/cm ²)	PROMEDIO	Zona de Fractura		
																		Resistencia de Diseño: 210 kg/cm ²	
VIGAS	L= 50 cm H= 15 cm A= 15 cm	Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM2 - Convencional	210	14	1	19/07/2022	02/08/2022	26.90	2391.111	257.179	FINALIZADO	22.300	2273.931	2.973	30.320	30.320	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
				28	1	19/07/2022	16/08/2022	26.70	2373.333	339.765	FINALIZADO	29.500	3008.115	3.933	40.109	40.109	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
				14	1	22/07/2022	05/08/2022	27.40	2435.556	264.087	FINALIZADO	22.900	2335.113	3.053	31.135	31.135	DENTRO DEL TERCIO MEDIO		
		Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM2 - 2%	210	210	210	28	1	22/07/2022	19/08/2022	27.10	2408.889	345.521	FINALIZADO	30.000	3059.100	4.000	40.789	40.789	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
						14	1	25/07/2022	08/08/2022	27.00	2400.000	288.656	FINALIZADO	23.300	2375.901	3.107	31.679	31.679	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
						28	1	25/07/2022	22/08/2022	27.40	2435.556	346.683	FINALIZADO	30.100	3069.297	4.013	40.925	40.925	DENTRO DEL TERCIO MEDIO
		Mezcla de concreto F'c=210 KG/CM2 - 6%	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210	210

* Los datos proporcionados por el peticionario son las referidas en la parte superior de este informe
* El presente documento no deberá reproducirse sin autorización escrita del laboratorio, siendo su reproducción en su totalidad

Luis Gamarrta Espinoza
 INGENIERO CIVIL
 CIP 198161

Anexo N°5: La data del procesamiento de datos

Caracterización de agregados		
Características	Agregado grueso	Agregado fino
Tamaño Máximo Nominal	1/2.pulg	
Módulo de finura	6.38	2.82
Contenido de humedad	2.61 (%)	0.4 (%)
Peso unitario suelto (PUS)	1401.83 (kg/m ³)	1381.52 (kg/m ³)
Peso unitario compactado (PUC)	1552.77 (kg/m ³)	1525.42 (kg/m ³)
Peso específico de masa	2.70 (g/m ³)	2.57 (g/m ³)
Absorción	2.49 (%)	2.04 (%)

Diseño de mezcla							
Materiales	Diseño por metro cubico		Diseño por bolsa de cemento				Und
	sin corrección por humedad	con corrección por humedad	0.00% Escombros	2.00% Escombros	4.00% Escombros	6.00% Escombros	
Cemento	386.82 kg/m ³	386.82 kg/m ³	42.50	41.65	40.80	39.95	kg/bol
Agua de diseño	216.00 Lt/m ³	227.89 Lt/m ³	25.04	24.54	24.04	23.54	lt/bol
Agregado fino	769.71 kg/m ³	772.46 kg/m ³	84.87	83.17	81.48	79.78	kg/bol
Agregado grueso	910.81 kg/m ³	934.58 kg/m ³	102.68	100.63	98.58	96.52	kg/bol
Escombros reciclados	0.00 kg/m ³	0.00 kg/m ³	0.00	5.1	10.2	15.31	kg/bol
TOTAL	2283.4 kg/m³	2321.8 kg/m³	255.09	255.09	255.09	255.09	kg/bol

Mezcla de concreto	Propiedades en estado fresco											
	Contenido de aire		Exudación		Temperatura		Trabajabilidad		Fragua inicial		Fragua final	
	Muestra-01 (%)	Muestra-02 (%)	Muestra-01 (ml)	Muestra-02 (ml)	Muestra-01 (c°)	Muestra-02 (c°)	Muestra-01 (%)	Muestra-02 (%)	Muestra-01 (min)	Muestra-02 (min)	Muestra-01 (min)	Muestra-02 (min)
Concreto convencional	1.27	1.22	613.31	610.76	21.70	21.50	101.60	95.30	410.56	413.67	505.08	514.81
2% de escombros reciclados	1.20	1.20	637.67	637.97	21.00	21.00	101.60	101.60	429.55	427.95	527.64	524.22
4% de escombros reciclados	1.30	1.40	636.39	629.81	22.30	22.10	101.60	101.60	381.65	377.25	488.84	481.75
6% de escombros reciclados	1.40	1.60	631.13	624.16	21.80	21.90	101.60	101.60	362.88	364.32	454.49	458.41

Propiedad en estado endurecido									
Resistencia a la compresión									
Mezcla de concreto	7 días de edad			14 días de edad			28 días de edad		
	Muestra-01 (kg/ cm2)	Muestra-02 (kg/ cm2)	Muestra-03 (kg/ cm2)	Muestra-01 (kg/ cm2)	Muestra-02 (kg/ cm2)	Muestra-03 (kg/ cm2)	Muestra-01 (kg/ cm2)	Muestra-02 (kg/ cm2)	Muestra-03 (kg/ cm2)
concreto convencional	143.88	144.28	139.84	200.88	203.81	195.73	228	232.24	224.63
2% de escombros reciclados	210.28	201.71	208.35	210.39	158.52	263.63	230.04	247.48	230.90
4% de escombros reciclados	242.89	235.88	242.26	260.43	253.83	255.06	270.05	276.96	286.43
6% de escombros reciclados	238.62	218.27	227.88	230.37	251.15	242.82	254.56	256.97	261.02

Propiedad en estado endurecido		
Resistencia a la flexión		
Mezcla De Concreto	14 días de edad	28 días de edad
Concreto convencional	30.320	40.11
2% de escombros reciclados	31.135	40.79
4% de escombros reciclados	31.68	40.93
6% de escombros reciclados	30.05	39.97

Anexo N°6: Fotografía de la aplicación del instrumento

1. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO FINO



Fotografía N°1: Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.012.

FUENTE: Elaboración Propia

2. GRANULOMETRIA DEL AGREGADO GRUESO



Fotografía N°2: Ensayo de granulometría del agregado grueso, según referencia de la norma NTP 400.012.

FUENTE: Elaboración Propia

3. PESO ESPECÍFICO AGREGADO FINO Y ABSORCION DEL AGREGADO FINO



Fotografía N° 3: Ensayo con el molde cónico, metálico de 40 ± 3 mm de diámetro, y la varilla de apisonamiento de 340 ± 15 g, normalizado peso específico y absorción del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.022.

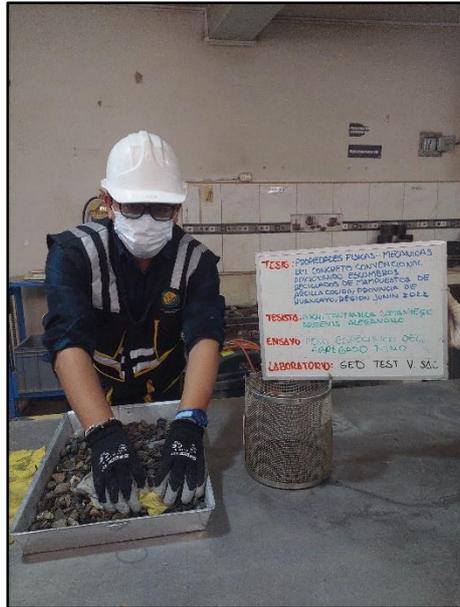
FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 4: Fiola herramienta normalizado peso específico y absorción del agregado fino, según referencia de la norma NTP 400.022.

FUENTE: Elaboración Propia

4. PESO ESPECÍFICO AGREGADO GRUESO Y ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO



Fotografía N° 5: Realización del ensayo para determinar el Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso, según referencia de la norma NTP 400.022.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 6: Peso del agregado sumergido en la canastilla normalizado, con la temperatura del agua de 23°C, según referencia de la norma NTP 400.022.

FUENTE: Elaboración Propia

5. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO FINO



Fotografía N° 7: Determinación del Peso unitario compactado y el porcentaje de los vacíos del agregado grueso , según referencia de la norma NTP 400.017.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 8: Determinación del Peso unitario suelto y el porcentaje de los vacíos del agregado fino , Según referencia de la norma NTP 400.017.

FUENTE: Elaboración Propia

6. PESO UNITARIO Y VACIOS (PUC-PUS) DEL AGREGADO GRUESO



Fotografía N° 9: Determinación del Peso unitario compactado y el porcentaje de los vacíos del agregado grueso , según referencia de la norma NTP 400.017.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 10: Determinación del Peso unitario suelto y el porcentaje de los vacíos del agregado fino , según referencia de la norma NTP 400.017.

FUENTE: Elaboración Propia

7. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CONVENCIONAL Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



Fotografía N° 11: Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 12: Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 13: Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 14: Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia

8. TEMPERATURA



Fotografía N° 15: Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora convencional, según referencia de la norma NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

9. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 16: Medición del asentamiento del concreto convencional. Según NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

10. EXUDACION



Fotografía N° 17: Control de la exudación del concreto convencional, según referencia de la norma NTP 339.077.

FUENTE: Elaboración Propia

11. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 18: Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado convencional, según referencia de la norma NTP 400.037.

FUENTE: Elaboración Propia

12. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 19: Control del contenido de aire del concreto fresco convencional por el método de presión. Según NTP 339.083.

FUENTE: Elaboración Propia

13. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 20: Elaboración de testigos cilíndricos convencional para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

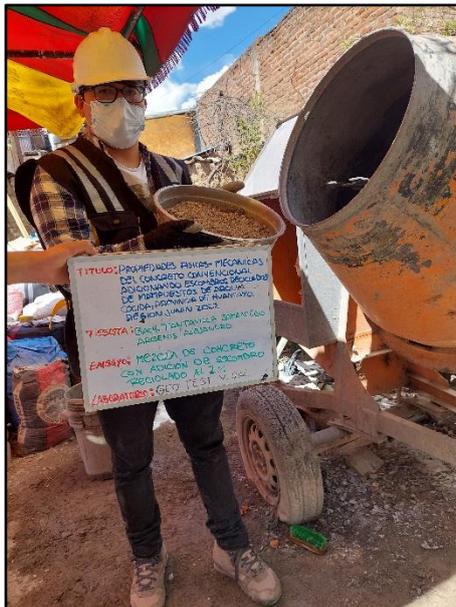
FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 21: Elaboración de testigos rectangulares convencionales para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034/ ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

14. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 2% DE ESCOMBROS RECICLADOS



Fotografía N° 22: Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto con 2% de escombros reciclado, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 25: Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto con 2% de escombros reciclado, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 26: Vista particular de la ceniza volante con peso requerido del 2% de escombros reciclado su mezcla del concreto; según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia

15. TEMPERATURA



Fotografía N° 27: Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora con 2% de escombros reciclado, según referencia de la norma NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

16. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 28: Medición del asentamiento del concreto fresco con 2% de escombros reciclado. Según NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

17. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 29: Control del contenido de aire del concreto fresco con 2% de escombros reciclados por el método de presión. Según NTP 339.083.

FUENTE: Elaboración Propia

18. EXUDACION



Fotografía N° 30: Control de la exudación del concreto con 2% de escombros reciclados, según referencia de la norma NTP 339.077.

FUENTE: Elaboración Propia

19. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 31: Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado con 2% de escombro reciclado, según referencia de la norma NTP 400.037.

FUENTE: Elaboración Propia

20. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 32: Elaboración de testigos cilíndricos con 2% de escombro reciclado para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 33: Elaboración de testigos rectangulares con 2% de escombro reciclado para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

21. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 4% DE ESCOMBRO RECICLADO Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



Fotografía N° 34: Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto con 4% de escombro reciclado, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 35: Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto con 4% de escombros reciclados, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 36: Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto con adición con 4% de escombros reciclados, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 37: Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto con 4% de escombro reciclado, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 38: Vista particular de la ceniza volante con peso requerido del 4% de escombro reciclado para su mezcla del concreto; según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia

22. TEMPERATURA



Fotografía N° 39: Medición de la temperatura del concreto saliendo de la mezcladora con 4% de escombros reciclado, según referencia de la norma NTP 339.184.

FUENTE: Elaboración Propia

23. ASENTAMIENTO



Fotografía N° 40: Medición del asentamiento del concreto fresco con 4% de escombros reciclado, Según NTP 339.035.

FUENTE: Elaboración Propia

24. CONTENIDO DE AIRE



Fotografía N° 41: Control del contenido de aire del concreto fresco con 4% de escombros reciclados por el método de presión. Según NTP 339.083.

FUENTE: Elaboración Propia

25. TIEMPO DE FRAGUA



Fotografía N° 42: Control de penetración de diferentes diámetros de agujas para la verificación de tiempo para el fraguado con 4% de escombros reciclados, según referencia de la norma NTP 400.037.

FUENTE: Elaboración Propia

26. EXUDACION



Fotografía N° 43: Control de la exudación del concreto con 4% de escombro reciclado, según referencia de la norma NTP 339.077.

FUENTE: Elaboración Propia

27. ELABORACIÓN DE TESTIGOS



Fotografía N° 44: Elaboración de testigos cilíndricos con adición 4% de escombro reciclado para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034/ ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 45: Elaboración de testigos rectangulares con adición del 4 de escombros reciclados para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

28. ELABORACIÓN DEL CONCRETO CON 6% DE ESCOMBRO RECICLADO Y MEDICION DE SUS PROPIEDADES EN ESTADO FRESCO



Fotografía N° 46: Vista de materiales tales como el cemento para la elaboración del concreto con adición del 6% de escombros reciclados, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 47: Vista de materiales tales como el agregado grueso para la elaboración del concreto con adición del 6% de escombros reciclados, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 48: Vista de materiales tales como el agregado fino para la elaboración del concreto con adición del 6% de escombros reciclados, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 49: Vista de materiales tales como el agua para la elaboración del concreto con adición del 6% de escombro reciclado, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 50: Vista de materiales tales como la ceniza volante para la elaboración del concreto con adición al 6% de escombro reciclado, según referencia de la norma NTP 339.183.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 55: Elaboración de testigos rectangular con adición del 6% de escombro reciclado para sus respectivos tipos de ensayos, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

33. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CONVENCIONALES

33.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 56: Testigos cilíndricos convencionales para la Resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la Norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 57: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

33.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD.



Fotografía N° 58: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la Norma NTP 339.034 / ASTM C39

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 59: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la Norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

33.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 60: Testigos cilíndricos incorporados el 2% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034/ ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 61: Testigos cilíndricos incorporados el 2% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

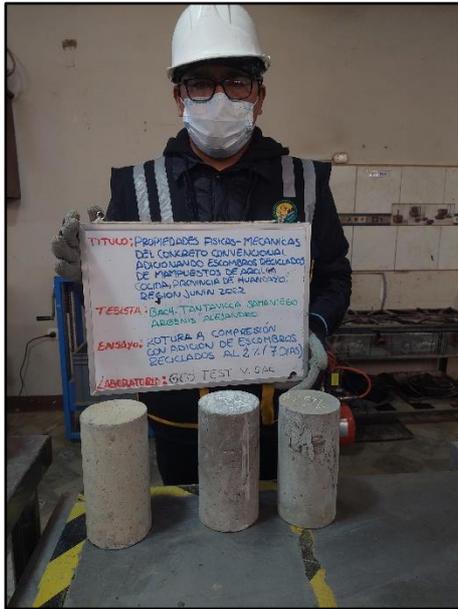
34. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON LA 2% DE ESCOMBRO RECICLADO

34.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 62: Testigos cilíndricos incorporados al 2% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 63: Testigos cilíndricos incorporados el 2% de escombros reciclados para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

34.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 64: Testigos cilíndricos incorporados 2% de escombros reciclados para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 65: Testigos cilíndricos incorporados el 2% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

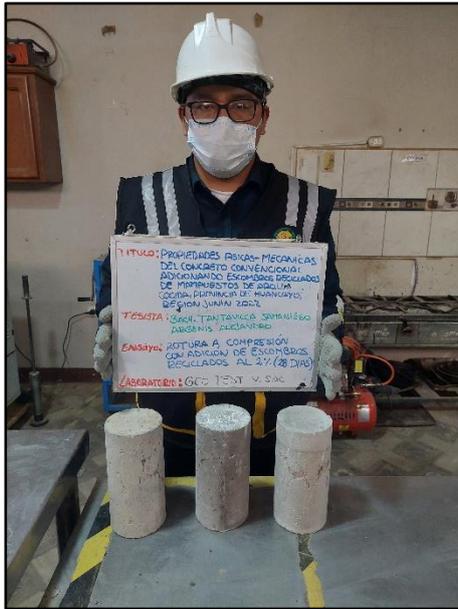
FUENTE: Elaboración Propia

34.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 66: Testigos cilíndricos incorporados el 2% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 67: Testigos cilíndricos incorporados el 2% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034/ ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

35. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON 4% DE ESCOMBRO RECICLADO

35.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 68: Testigos cilíndricos incorporados el 4% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034/ ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 69: Testigos cilíndricos incorporados el 4% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

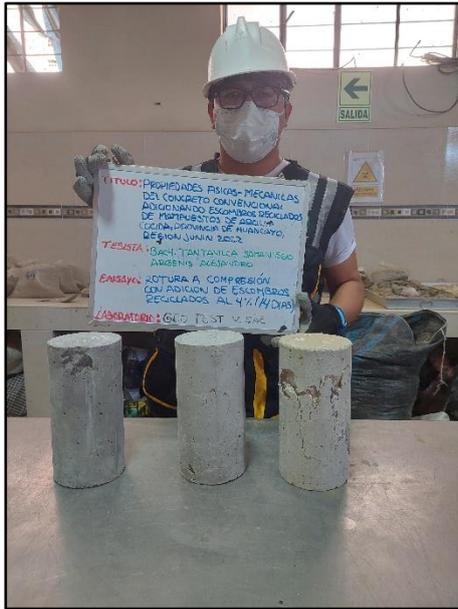
FUENTE: Elaboración Propia

35.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 70: Testigos cilíndricos incorporados el 4% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 71: Testigos cilíndricos incorporados el 4% de escombros reciclados para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034/ ASTM C39.

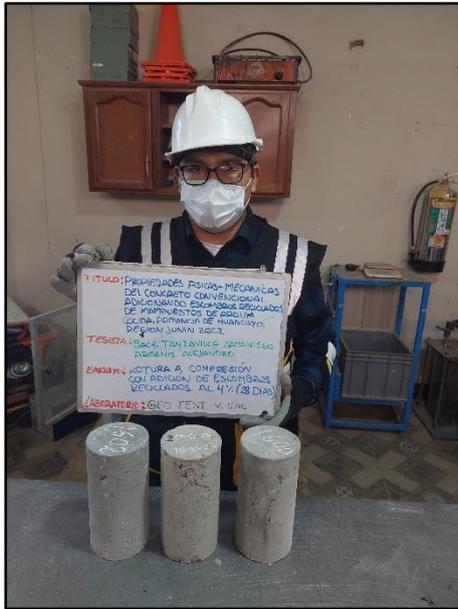
FUENTE: Elaboración Propia

35.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 72: Testigos cilíndricos incorporados el 4% de escombros reciclados para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034/ ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 73: Testigos cilíndricos incorporados el 4% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

36. RESISTENCIA A LA COMPRESION DE LAS PROBETAS CON EL 6% DE ESCOMBRO RECICLADO

1.1. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 74: Testigos cilíndricos incorporados el 6% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 75: Testigos cilíndricos incorporados el 6% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 7 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

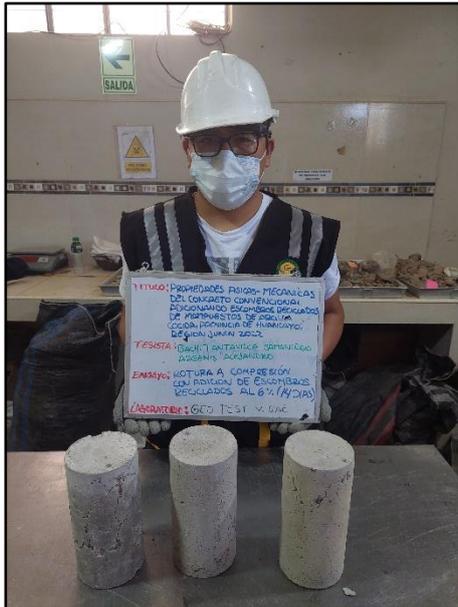
FUENTE: Elaboración Propia

1.2. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 76: Testigos cilíndricos incorporados el 6% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 77: Testigos cilíndricos incorporados el 6% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

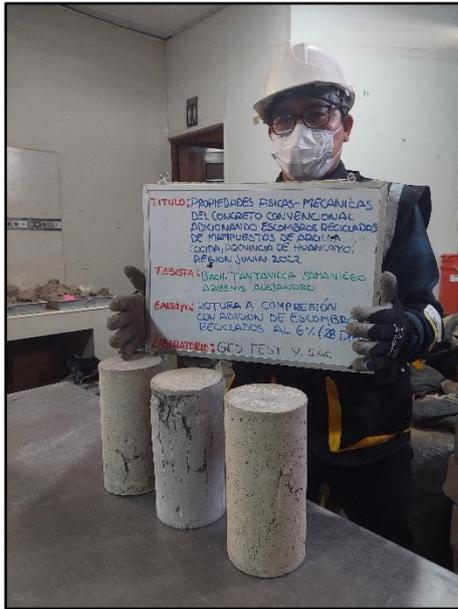
FUENTE: Elaboración Propia

1.3. RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 78: Testigos cilíndricos incorporados el 6% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 79: Testigos cilíndricos incorporados el 6% de escombro reciclado para la resistencia a la compresión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

37. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CONVENCIONALES

37.1. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 80: Testigos verticales convencionales para la resistencia a flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 81: Testigos verticales convencionales a la compresión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

37.2. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 82: Testigos verticales convencionales para la resistencia a flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

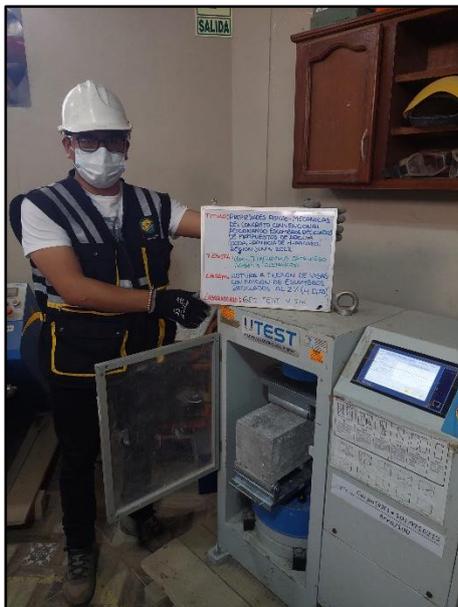


Fotografía N° 83: Testigos cilíndricos convencionales para la resistencia a flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

38. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CON 2% DE ESCOMBRO RECICLADO

38.1. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 84: Testigos cilíndricos incorporados 2% de escombros reciclados para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 85: Testigos cilíndricos incorporados el 2% de escombro reciclado para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

38.2. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 86: Testigos cilíndricos incorporados el 2% de escombro reciclado para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 87: Testigos cilíndricos incorporados el 2% de escombro reciclado para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

39. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CON 4% DE ESCOBRO RECICLADO

39.1. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 88: Testigos cilíndricos incorporados el 4% de escombro reciclado para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 89: Testigos cilíndricos incorporados el 4% de escombro reciclado para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

39.2. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 90: Testigos cilíndricos incorporados el 4% de escombro reciclado para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 91: Testigos cilíndricos incorporados el 4% de escombros reciclados para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

40. RESISTENCIA A FLEXION DE LAS VIGAS CON 6% DE ESCROBOR RECICLADO

40.1. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 14 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 92: Testigos cilíndricos incorporados el 6% de escombros reciclados para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 93: Testigos cilíndricos incorporados el 6% de escombro reciclado para la resistencia a la flexión de los 14 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia

40.2. RESISTENCIA A FLEXION A LOS 28 DIAS DE EDAD



Fotografía N° 94: Testigos cilíndricos incorporados el 6% de escombro reciclado para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia



Fotografía N° 95: Testigos cilíndricos incorporados el 6% de escombros reciclado para la resistencia a la flexión de los 28 días de edad, según referencia de la norma NTP 339.034 / ASTM C39.

FUENTE: Elaboración Propia