

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión
y costos de fabricación del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Carhuaz –
2023**

Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil

Autor:

Araníbar Rimey Walter Carlos

Asesor:

Solar Jara, Miguel Ángel

Código ORCID: 0000-0002-8661-418X

Chimbote – Perú

2024

INDICE GENERAL

INDICE GENERAL.....	i
INDICE DE TABLAS.....	ii
INDICE DE FIGURAS.....	iv
PALABRAS CLAVE.....	v
CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD.....	vi
TITULO.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA.....	14
III. RESULTADOS.....	34
IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN.....	55
V. CONCLUSIONES.....	63
VI. RECOMENDACIONES.....	65
VII. AGRADECIMIENTO.....	68
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	69
IX. ANEXOS.....	71

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Relación típica.....	6
Tabla 2. Componentes	8
Tabla 3. Requisitos de tamaño de granulometría para agregados finos	9
Tabla 4: las Muestras para el ensayo a la compresión	16
Tabla 5. Normas de los ensayos a utilizar	18
Tabla 6. Resistencia a la compresión promedia.....	27
Tabla 7. Asentamiento.....	27
Tabla 8. Volumen unitario de agua	28
Tabla 9. Contenido de aire.....	28
Tabla 10. La proporción de agua	29
Tabla 11. El peso del agregado.....	29
Tabla 12. Análisis	34
Tabla 13. Análisis.....	36
Tabla 14. Análisis.....	37
Tabla 16. Contenido	39
Tabla 17. Contenido	39
Tabla 18. Gradación	40
Tabla 19. Desgaste.....	40
Tabla 20. Gravedad específica y absorción del agregado fino	41
Tabla 21. Gravedad específica y absorción del agregado grueso.....	41
Tabla 23. Peso unitario	43
Tabla 24. Peso unitario	43
Tabla 25. Peso unitario	43
Tabla 26. Peso unitario	43
Tabla 27. Peso unitario	44
Tabla 28. Peso unitario	44

Tabla 29. Diseño de mezcla concreto patrón.....	45
Tabla 30. Cantidad de materiales para confección de probetas de diseño patrón	45
Tabla 31. Diseño de mezcla.....	45
Tabla 32. Cantidad de materiales para confección de probetas con 15% de sustitución.....	46
Tabla 33. Diseño de mezcla concreto experimental con 20% de sustitución.....	46
Tabla 34. Cantidad de materiales para confección de probetas con 20% de sustitución	47
Tabla 35. Diseño de mezcla concreto experimental con 25% de sustitución.....	47
Tabla 36. Cantidad de materiales para confección de probetas con 25% de sustitución.....	47
Tabla 37. Resistencia de concreto 7 días	48
Tabla 38. Resistencia de concreto 14 días	50
Tabla 38. Resistencia de concreto $f^c=210$ kg/cm ² de diseño patrón y experimentales a 14 días.....	50
Tabla 39. Presupuesto para el concreto patrón por 1m ³	54
Tabla 40. Presupuesto.....	55
Tabla 41. Presupuesto.....	55
Tabla 42. Presupuesto.....	56
Tabla 43. Resumen del proyecto de costo de 1m ³	56
Tabla 44. Diferencia	57

INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1. Certificación de Calibración de los Instrumentos para ensayo	19
Figura 02. Curva granulométrica del agregado fino.....	35
Figura 03. Curva granulométrica del agregado fino.....	36
Figura 04. Curva granulométrica del vidrio molido, EGEOS.....	38
Tabla 22. <i>Gravedad específica y absorción del vidrio molido</i>	42
Figura 06. Resistencia promedio a 14 días.....	51
Figura 08. Resistencia	53

PALABRAS CLAVE:

Tema Resistencia a Compresión Del Concreto

Especialidad Tecnología Del Concreto

KEY WORDS:

Theme Compressive Strength Of Concrete

Specialty Concrete Technology

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Línea de Investigación: Construcción y gestión de la construcción

OCDE **Área:** Ingeniería civil

Sub Área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El que suscribe, Vicerrector de Investigación de la Universidad San Pedro:

HACE CONSTAR

Que, de la revisión del trabajo titulado "**Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión y costos de fabricación del concreto f'c 210 kg/cm², Carhuaz - 2023**" del (a) estudiante: **ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS**, identificado(a) con Código N° **1417200150**, se ha verificado un porcentaje de similitud del **26%**, el cual se encuentra dentro del parámetro establecido por la Universidad San Pedro mediante resolución de Consejo Universitario N° 5037-2019-USP/CU para la obtención de grados y títulos académicos de pre y posgrado, así como proyectos de investigación anual Docente.

Se expide la presente constancia para los fines pertinentes.

Chimbote, 12 de marzo de 2024

UNIVERSIDAD SAN PEDRO
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN



Dr. JAVIER MARTÍNEZ CARRIÓN
VICERRECTOR



NOTA: Este documento carece de valor si no tiene adjunta el reporte del Software TURNITIN.

TITULO:

“INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA
COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO F´C 210
KG/CM2, CARHUAZ - 2023”

RESUMEN

El propósito del proyecto de investigación es mejorar la resistencia a la compresión del concreto. Su principal objetivo es investigar la influencia del vidrio tanto en la resistencia a la compresión como en los costos de fabricación del concreto de f_c 210 kg/cm², con un enfoque específico en Carhuaz en 2023.

La metodología empleada es el método de investigación experimental.

En la investigación se evaluó tres sustituciones de 15%, 20% y 25% de vidrio molido, con el propósito de mejorar la resistencia a la compresión axial. Según ello en el agregado grueso se obtuvo los resultados como contenido humedad 0.70, análisis granulométrico modulo fineza 7.70%, peso Específico 2.71 g/ccm³, Absorción 0.97%, peso unitario 0.00% Abrasión los ángeles (% de desgaste) 25.40%. Agregados Fino, como contenido humedad 8.50%, análisis granulométrico modulo fineza 3.18%, peso Específico 2.54 g/cm³, Absorción 1.60 %, peso unitario suelto 1.670 g/cm³ y compactado 1.770 g/cm³. Agregado Vidrio Molido, como contenido humedad 0.00%, análisis granulométrico modulo fineza 2.90 %, peso Específico 4.46 g/cm³, Absorción 1.80 %, peso unitario suelto 1.400 g/cm³ y compactado 1.550 g/cm³.

El concreto patrón logró una resistencia a la compresión de 219.0 kg/cm², las sustituciones de 15%, 20% y 25% alcanzaron resistencias de 226.00 kg/cm², 206.00 kg/cm² y 195.00 kg/cm² respectivamente.

la mejor resistencia que se obtuvo fue la sustitución de 15% del vidrio molido, obteniendo una resistencia de 226.00kg/cm² de todas las sustituciones a los 28 días.

Por lo cual influye significativamente en los costos de fabricación que al utilizar vidrio esmerilado con 15%, 20% y 25% el precio aumenta levemente con una diferencia de precio de S/. 60.67, S/. 75.04 y S/. 89.49.

ABSTRACT

The purpose of the research project is to improve the compressive strength of concrete. Its main objective is to investigate the influence of glass on both the compressive strength and manufacturing costs of f_c 210 kg/cm² concrete, with a specific focus on Carhuaz in 2023.

The methodology used is the experimental research method.

In the investigation, three substitutions of 15%, 20% and 25% of ground glass were evaluated, with the purpose of improving the resistance to axial compression. According to this, in the coarse aggregate the results were obtained as moisture content 0.70, granulometric analysis fine modulus 7.70%, Specific weight 2.71 g/ccm³, Absorption 0.97%, unit weight 0.00% Abrasion los Angeles (% wear) 25.40%. Fine Aggregates, as moisture content 8.50%, granulometric analysis fine modulus 3.18%, Specific weight 2.54 g/cm³, Absorption 1.60%, loose unit weight 1,670 g/cm³ and compacted 1,770 g/cm³. Ground Glass Aggregate, as moisture content 0.00%, granulometric analysis fine modulus 2.90%, Specific weight 4.46 g/cm³, Absorption 1.80%, loose unit weight 1,400 g/cm³ and compacted 1,550 g/cm³.

The concrete pattern achieved a compressive strength of 219.0 kg/cm², the substitutions of 15%, 20% and 25% achieved strengths of 226.00 kg/cm², 206.00 kg/cm² and 195.00 kg/cm² respectively.

The best resistance obtained was the replacement of 15% of the ground glass, obtaining a resistance of 226.00kg/cm² of all the substitutions at 28 days.

Therefore, it significantly influences manufacturing costs that when using frosted glass with 15%, 20% and 25%, the price increases slightly with a price difference of S/. 60.67, S/. 75.04 years S/. 89.49.

I. INTRODUCCIÓN

El uso de vidrio plano en la construcción se ha puesto a prueba debido a sus ventajas estéticas e iluminativas, su aspecto transparente y habitable, su seguridad y versatilidad. Sin embargo, esto también significa que los mismos vidrios generarán más desechos. Los tipos de vidrio plano, hechos de varios metales, plásticos o resinas y con impurezas o mezclados en una variedad de colores, son reciclables, pero su reciclaje cuesta más.

El campo de la ingeniería está en constante cambio y busca nuevas formas de satisfacer la demanda del mercado. Debido a esto, surgió un proyecto de investigación que se enfocó en encontrar materiales que puedan ser utilizados en la construcción, según las fases del entorno. (Guerson, 2017).

El uso de materiales reciclados en el concreto es una técnica que no es muy conocida en Perú, por lo que es necesario realizar estudios previos. Es por esta razón que esta investigación se basará en el porcentaje de reducción de desuso de los materiales reciclados en el Perú, implementando en el concreto convencional, mejorando así sus propiedades.

Algunos de los antecedentes más importantes se han considerado para llevar a cabo la investigación actual, a **nivel internacional** según Peñafiel (2016), desarrollo un proyecto de tesis, donde **El objetivo** general es medir la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto dosificadas con un factor de compresión de 210 kg/cm², utilizando vidrio molido en granulometrías adecuadas y reemplazando parcialmente el agregado fino, la **metodología** se desarrolló de tipo experimental debido a la necesidad de realizar ensayos de compresión en diversas probetas de concreto y aplicados ; los **Resultados** finalmente completado con el descubrimiento de una sustancia con la curvatura granulométrica adecuada para su uso como sustituto parcial de la arena en la producción de hormigón. Esto se debe al vidrio único proceso de Especifico de vidrio que permite que granulométrica adecuada. Vidrio molido tenía un Módulo de Finura (MF) de 3.226, que indicaba el límite inferior de la arena gruesa, mientras que la arena tenía un MF de 2.226, que indicaba el límite superior de la arena fina. transformación de vidrio de 0%, 10%, 20%, 30% y 40%, respectivamente, la prueba de compresión realizada a los 28 días de prueba a los 28 días de edad demostró resistencias de 227.73 kg/cm², 224.09 kg/cm², 223.66 kg/cm², 221.68 kg/cm² y 234.76 kg/cm². resistencias demostradas. **Concluye** Las pruebas mostraron que las mezclas que contenían 10, 20 y 30 % de vidrio

en arena de reemplazo parcial tenían una resistencia ligeramente inferior a la del hormigón convencional. Por otro lado, el hormigón elaborado con un 40% de contenido de vidrio como reemplazo parcial de la arena tuvo una resistencia ligeramente superior a la media, representando el 111.8% de la resistencia total.

En la investigación realizada por Soliman et al., (2019) en su tesis El **objetivo** era evaluar el impacto de la puzolana de vidrio altamente esmerilado en las propiedades mecánicas y el enfriamiento del concreto de alto rendimiento. **La metodología** de esta investigación fue experimental utilizado en este resultado de los estudios en un hormigón de alta calidad que se agregó con puzolana de vidrio esmerilado. **Los Resultados** se determinaron utilizando las fichas de datos estandarizadas como ayuda para evaluar la finura y distribución de tamaño. Esto permite su aplicación para rellenar los espacios entre la arena de cuarzo y las partículas de cemento, logrando así una alta resistencia a la compresión en el estudio investigativo. **Se concluye** en la comparación con la mezcla de referencia, mezcla que contiene que contiene 100% polvo de cuarzo, la puzolana final de cristal reemplaza al cuarzo después de dos días de curado con vapor y tiene una resistencia a la compresión de 250 MPa mejorando una alta resistencia de investigación superior de estudio convencional.

Quispe & Zarate, (2020) “ANALISIS DE LA VARIACION EN EL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO $f'_c=210$ kg/cm² CON LA ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO”, en su proyecto de tesis en esta investigación, debido a los efectos de la contaminación en el medio ambiente, se busca dar un uso final a los residuos de vidrio, por lo que la investigación realizada buscó brindar una alternativa diferente al reciclaje y reutilización del vidrio, evitando, así como acaben en el ambiente. Una de estas alternativas fue integrarlo en el proceso de fabricación del concreto, incorporando vidrio esmerilado (VM) a la mezcla de concreto para reemplazar el agregado fino. Por tanto, en el desarrollo de la investigación se analizó cuál sería la variación del comportamiento del hormigón $f'_c = 210$ kg / cm² con la adición de vidrio esmerilado. Para ello, se prepararon mezclas de hormigón con la adición de diferentes porcentajes de vidrio esmerilado (20%, 30% y 40%), en sustitución del árido fino. Los resultados de esta investigación mostraron la influencia que tuvo la incorporación de vidrio esmerilado en la resistencia del hormigón, lo que permitió determinar la dosificación adecuada, que ofrecía prestaciones y características similares al árido fino tradicionalmente utilizado en la preparación de hormigón. Así, se establece que los hormigones adicionados con 20% y 30% de vidrio esmerilado en sustitución del árido fino, fueron los que ofrecieron mejores resultados,

superando la resistencia de los hormigones convencionales (0% de MV); mientras que el hormigón con un 40% de VM de resistencia añadida era similar al del hormigón convencional. La cantidad apropiada de vidrio molido adicionada para un concreto $f'_c=210$ kg/cm², es de 20%, llegando a presentar una resistencia a la compresión superior a la del concreto convencional, cuyo valor es de 226.4 kg/cm², excediendo en 7.8% al valor de la resistencia de diseño, el costo realizado para la producción de 1 m³ de concreto $f'_c = 210$ kg/cm² con la adición de 20% vidrio molido en reemplazo del agregado fino, genero un costo de S/. 496.95 soles; mientras que, para el concreto convencional (0% de VM) el costo de producción fue de S/. 488.81 soles; lo que establece una diferencia de S/. 8.14 soles entre ambos, es decir, que el costo de producir 1 m³ de concreto con 20% de vidrio molido es 1.67% mayor que producir el concreto convencional.

En la investigación realizada por Castillo & Quispe, (2019), en su tesis el **objetivo** principal fue determinar cómo las sustituciones de vidrio molido del 5%, 10 %, 15 %, 20 % y 25% en peso de cemento afectarían la resistencia a la fuerza de compresión del concreto. Según el enfoque de la **metodología** de la investigación, se empleó un diseño experimental y correlacional, implicando la creación de 264 muestras de concreto con una resistencia a la compresión. **Los resultados** demostraron que el uso del 5% de cemento en lugar de una mezcla de vidrio esmerilado mejoró la trabajabilidad y la adherencia del concreto, así como la resistencia de diseño durante la fase inicial. **Se Concluye** por previo de uso de vidrio esmerilado al 5% en la construcción puede ayudar a crear estructuras sostenibles favoreciendo con una alta resistencia compresión de concreto en mundo de construcción.

A nivel **local** Estrada (2019), en su tesis para optar en su título de ingeniero civil el **objetivo** principal de esta investigación es encontrar materiales alternativos para su uso en ingeniería civil. La investigación se realizó en Huaraz durante el año 2017, utilizando agregados provenientes de la cantera Tacllan y cemento Portland de tipo I. La investigación examinó cómo incrementar un 12 % y un 15 % el agregado fino con vidrio triturado fortalece la resistencia del concreto. La resistencia, f'_c , es de 210 kg/cm². Según la **Metodología** de investigación de esta tesis se determinó un trabajo experimental. **Resultantes** El vidrio reciclado se recolectó y se rompió dentro de 7, 14 y 28 días para lograr la resistencia requerida. Al sustituir el agregado fino por vidrio triturado, la resistencia del concreto alcanzó $f'_c = 210$ kg/cm². Tras 28 días, se registraron los siguientes resultados: La resistencia del concreto estándar fue del 104.65%, la del concreto con un 12% de sustitución fue del 111.27%, y la del concreto con un 15% de

sustitución fue del 104.65%. el 15% de hormigón patrón y sustituto de vidrio. **Se concluye** mediante determinado de sustituto de 12 % tiene una alta resistencia de compresión en concreto 111.27% durante 28 días más alta resistencia que concreto convencional 210 kg/cm². En este ámbito de investigación.

En su investigación realizada por Codina (2018), en su tesis tiene **El objetivo principal** es determinar el efecto sobre la resistencia a la compresión ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$) de la sustitución del 5% y 10% del aditivo por vidrio reciclado. Sobre **metodología** este fue un investigación explicativo y aplicado con enfoque cuantitativo y Diseño experimental definido en desarrollo en bloques de probeta para resistencia a la compresión, arrojando resultados de 5% y 10% de vidrio esmerilado reciclado. Se utilizó un método observacional, y como instrumento se contó con datos de laboratorio para ensayos de materiales y mecánica de suelos. De acuerdo con los resultados, se utilizó el software Excel para el procesamiento de datos. **Los resultados** se determinaron mediante un programa de visualización. Para el análisis de los datos, se elaboraron tablas, porcentajes, medias y pruebas de hipótesis. Se evidenció que el contenido de vidrio incrementa la resistencia después de 7, 14 y 28 días.

En su investigación por (MISAEL, 2017) los **Objetivos** es evaluar cómo el empleo de vidrio molido afecta la resistencia a la compresión del concreto y su costo de producción en contraste con el concreto convencional. Este estudio se lleva a cabo en Barranca en el año 2016. La **metodología** de este estudio será experimental, para evaluar sus efectos tanto sobre la resistencia a la compresión como sobre los costes de producción, se ajustará la proporción de vidrio esmerilado en el hormigón. **Resultados** en este proyecto de concreto, se implementó un diseño de mezcla con una resistencia a la compresión f_c de 210 kg/cm². El diseño de la mezcla produjo tanto la mezcla convencional como la mezcla modificada, donde se sustituyó el 5 %, 10 % y 15 % del peso del cemento Portland con vidrio molido. El proceso comenzó con la creación de modelos concretos convencionales, seguido de la creación de modelos concretos modificados. Este estudio enfocado en la resistencia a la compresión a los 7, 14, 21 y 28 días, según el Reglamento Nacional de Construcciones. Se determinó completando las pruebas de resistencia, se determinó que, según este estudio, el cemento debe ser reemplazado por vidrio hasta en un 10 % de su peso con el fin de proporcionar una resistencia igual o superior al hormigón tradicional. **Concluye** existen un efecto significativo en la resistencia a la compresión del concreto después de 21 días cuando se utiliza un 5% de vidrio fundido como reemplazo del cemento con un 10% de sustitución

de cemento. sobre la resistencia a la compresión del concreto después de 14 días cuando se usa vidrio molido con una sustitución del 15% de cemento teniendo un efecto significativo en los costos de producción, porque el uso de vidrio molido con comparación con el concreto convencional, el precio del 5 %, 10 % y 15 % aumenta algo en un 1,52 %, 3,04 % y 4,56 %, respectivamente.

El desarrollo de esta investigación se **justifica** es normal que la cantidad de materiales reciclados haya aumentado a nivel mundial y por ello no se hayan tomado medidas para reutilizarlos. Por consiguiente, el estudio busca contribuir de manera significativa desde el punto de vista teórico al avance e investigación de materiales alternativos destinados a la producción de concreto en la sociedad. Busca identificar métodos para reutilizar materiales sostenibles y mejorar la resistencia del hormigón mediante la incorporación de vidrio esmerilado reciclado.

Es importante enseñar al lector y a los futuros diseñadores a utilizar este tipo de soluciones, que son útiles en nuestros proyectos, porque nos permiten desarrollar resistencias futuras con diferentes materiales duraderos (como aluminio, fibra de carbono, etc.) y mostrar el vidrio que se utiliza en componentes diferentes de los materiales, a los que ahora tenemos acceso, con fines de diseño y avance nacional. Ya está disponible para su diseño, lo que ayudará al progreso del país.

El resultado beneficia a toda la comunidad de la construcción ya que ofrece una alternativa a la construcción con el concreto. La población se beneficia con la entrega del concreto, que ayuda a proteger el medio ambiente al hacer uso de los materiales restantes.

En la búsqueda de una solución más viable a los problemas ambientales y estructurales de nuestra comunidad, se descubrió que el vidrio se desechaba de manera ineficiente, degradando sus propiedades y dejando muchos usos desconocidos. Un análisis de los flujos de proceso asociados con el vidrio, que implicó investigar una amplia gama de posibles usos para el material prima.

El enfoque de esta investigación está en el desarrollo técnico para reducir el impacto ambiental de la reutilización de materiales permitidos, como el vidrio reciclado. El material se tritura y se agrega como porcentaje en lugar de agregado para determinar su impacto en la resistencia a la compresión.

Con base en los hallazgos de esta investigación, es factible minimizar las consecuencias ambientales y socioeconómicas incorporando materiales reciclados como vidrio molido o cemento al proceso de fabricación del concreto. Si los resultados son concluyentes, se espera que el uso de materiales recuperados como alternativa en la

producción de concreto reduzca la cantidad de agregado fino, lo que conducirá a una reducción de costos y reducirá la cantidad de material.

Las resistencias de la comprensión de los elementos de concreto se han aplicado con el tiempo debido a las demandas modernas. Por lo tanto, se está considerando agregar una amplia gama de tipos de aditivos o sustitutos. En términos de resistencias alcanzadas y beneficios ambientales, la tecnología de crear concreto a partir de vidrio reciclado triturado ha surgido con éxito a nivel nacional e internacional.

Para asegurar la sustentabilidad de la industria productora de concreto, si se reemplazan por vidrio molido reciclado en un rango porcentual y de amplitud, se reducirá el uso de agregados finos. Pero para lograrlo, se deben realizar pruebas de laboratorio para asegurar que el reemplazo es viable.

Según la Norma Técnica Peruana (NTP), el concreto tiene la capacidad de resistir el fuego durante hasta tres horas, después de eso, la estructura se tornará habitable debido a los cambios en sus propiedades mecánicas y químicas como resultado de la reacción que se produce. Aún se están produciendo pérdidas en las obras, siendo las más graves las que involucran la pérdida de seres humanos. La fibra de vidrio en la estructura de concreto aislaría el fuego, lo que disminuiría las pérdidas significativas.

Ante los acontecimientos prescritos se plantea la siguiente interrogación.

¿Cómo Influye el vidrio molido en la resistencia a la compresión y costos de fabricación del concreto $f'c$ 210 kg/cm².

Concreto

El concreto es una mezcla de diferentes materiales en diferentes volúmenes; Los ejemplos incluyen agua, cemento, agregado fino, agregado grueso y posiblemente aditivos. Al principio, las mezclas del concreto son plásticas y flexibles, pero cuando alcanzan una concentración sólida, se convierten en un material ideal para la construcción de estructuras., (Pasquel, 1993).

Tabla 1: *Relación típica del volumen absoluto de elementos del concreto.*

Componente	Proporción
Aire	1 % a 3 %
Cemento	7 % a 15 %
Agua	15 % a 22 %
Agregados	60 % a 70 %

Fuente: Colección Del Ingeniero Civil

Componentes del concreto

Los cuatro elementos que componen la tecnología moderna del concreto son cemento, agua, agregados, aditivos y aire como elementos Pasivos.

Los aditivos, que alguna vez se consideraron opcionales, ahora son adiciones comunes. Se ha demostrado que el uso de aditivos mejora la resistencia, la durabilidad y la procesabilidad. Con el tiempo, esta solución se vuelve más rentable ya que ahorra mano de obra y equipos para la compactación, colocación, mantenimiento y reparación, e incluso reduce el consumo de cemento, (Pasquel, 1993, pág. 13).

Importancia del concreto

El concreto es actualmente el más usado en construcción, Como resultado la calidad última de concreto estuvo determinada por el conocimiento del material y la ingeniería. Los siete aspectos del concreto incluyen estructura, materiales, propiedades, selección de propiedades, selección construcción, control de calidad e inspección y mantenimiento de los componentes estructurales (Rivva, 2000).

Requisito de las mezclas de concreto

Para que la mezcla encaje correctamente en los moldes, debe ser flexible, homogénea y cohesionada. Además, debe estar libre de segregación y exudación.

Los compuestos resistentes deben poseer las propiedades específicas requeridas por la estructura en la que se utilizan.

Cuando se alcanza la calidad prevista, el precio por unidad cúbica de hormigón debe ser lo más bajo posible.

Cemento

El cemento es un compuesto de silicatos de calcio en su mayoría hidráulicos que forman un material inorgánico. A base de materiales (piedra caliza, arcilla, arena, mineral de hierro, yeso) obtenidos mediante sistemas y equipos de producción en canteras, (NTP 334.069, 2017).

Clasificación y uso

Los tipos de cemento cubiertos por esto se clasifican según sus características particulares.

El cemento es un compuesto de silicatos de calcio en su mayoría hidráulicos que forman un material inorgánico. A base de materiales (piedra caliza, arcilla, arena, mineral de hierro, yeso) obtenidos mediante sistemas y equipos de producción en canteras, (NTP 334.069, 2017).

Composición química del cemento

Los principales componentes químicos de los materiales utilizados en la fabricación de cemento según la tabla.

Tabla 2. Componentes químicos de cemento

%	Componente químico	Procedencia usual
95%<	Oxido de calcio (CaO)	Rocas calizas
	Oxido de Sílice (SiO_2)	Areniscas
	Oxido de Aluminio (Al_2O_3)	Arcillas
	Oxido de Hierro (Fe_2O_3)	Arcillas, Mineral de hierro, piritita
5%<	Oxido de magnesio	
	Sodio, potasio, titanio, azufre, fosforo y magnesio	Minerales variados

Fuente: tema de la tecnología del concreto, (Pasquel, 1993).

Tipos de cemento

Tipo I

Para uso general que no requiere especificaciones especiales. Es un cemento que muchas veces se puede utilizar en estructuras que no requieren características específicas.

Agregados

Un grupo de partículas no orgánicas que pueden ser procesadas y cuyas dimensiones se encuentran dentro de los rangos definidos por la normativa técnica peruana. También conocidas como agregados. (NTP 400.011, 2008).

Agregado fino

Este material es un agregado recuperado mediante procesos naturales o artificiales de desintegración, que ha sido filtrado a través de una malla estándar de 9,5 mm (3/8 de pulgada) y retenido en una malla de 75 μm (N°200). Los parámetros de tamaño están definidos de acuerdo con las especificaciones establecidas en la normativa correspondiente (NTP 400.037, 2018).

Un buen agregado debe cumplir con los requisitos de la norma técnica Per para la producción de concreto para obtener los valores de dosificación de las mezclas de concreto investigadas, debemos cumplir con los requisitos de propiedades físicas, que son:

Peso unitario

Ese es el peso del específico. La consecución de un determinado volumen unitario depende también de las condiciones internas específicas de los agregados, expresadas en kg/m³.

Análisis granulométrico

La granulometría del agregado fino debe ser el siguiente de acuerdo a lo establecido en la tabla estándar.: (NTP 400.037, 2018).

Tabla 3. *Requisitos de tamaño de granulometría para agregados finos*

Tamiz	Porcentaje que pasa
9,5mm (3/8pulg)	100
4.75mm (N° 4)	95 a 100
2.36mm (N° 8)	80 a 100
1,18mm (N° 16)	50 a 85
600µm (N° 30)	25 a 60
300µm (N° 50)	5 a 30
0.150µm (N° 100)	0 a 10
0.74µm (N° 200)	0 a 3.0

Fuente: NTP 400.037

Peso específico

La relación entre el peso y el volumen de un material, sin considerar el espacio que ocupan sus fibras, se denomina gravedad específica. para completar la dosificación combinada y asegurarse de que el suplemento sea adecuado para el peso normal de la sustancia.

Contenido de humedad

Esta Esta propiedad es muy importante ya que la cantidad de agua en el concreto varía según el porcentaje.

La diferencia entre el peso natural del material y el peso del material después de 24 horas en el horno se multiplica por el peso natural del material.

Absorción

Es la capacidad de absorber más cosas. Esta propiedad tiene un efecto sobre la cantidad de agua requerida para la relación cemento-agua del concreto y el contenido de humedad.

La diferencia entre el material seco de peso de la muestra y el peso del material después de 24 horas de secado en el horno se divide por el peso superficial inicial y se multiplica por 100, (NTP 400.022, 2013).

Módulo de finura

Se proporciona la medida típica de partículas en una muestra de arena, usada para establecer la cantidad de agregados. La normativa precisa que el índice de finura de la arena debe variar entre 2,35 y 3,15, sin rebasar estos valores. La suma de los porcentajes acumulados retenidos en los tamices de números 4, 8, 16, 30, 50 y 100 se determina dividiendo por 100.

Los módulos 2.2–2.8 generan concreto con buena trabajabilidad y baja segregación, mientras que los módulos 2.8–3.2 producen concreto con alta resistencia.

Agregado grueso

Los agregados gruesos se clasifican en dos grupos principales: grava y piedra triturada o chancada. La grava es una sustancia pétreo que se encuentra naturalmente en las minas y en los lechos de los ríos. Según NTP 400.037, 2018, el agregado grueso se almacena en un tamiz de 4,75 mm (N° 9). Para cumplir con la Norma Técnica Peruana actual, se utilizan las siguientes definiciones:

Absorción

Esta es la cantidad de agua que consume la unidad después de la inmersión durante un día. Se considera "seco" extraer toda el agua sin la mezcla adecuada cuando el agregado se mantiene durante un tiempo determinado a 110 °C (+5 °C), (NTP 400.021, 2013).

Peso específico

Los valores son dimensionales y se refieren al peso o gravedad específica de un volumen de material en el aire, así como a la masa de la misma cantidad de agua a una gravedad específica (MTC, 2016).

Peso específico aparente

Basado en la comparación de la masa de aire del equipo que pasa con la masa de aire de un volumen igual de agua destilada a una temperatura constante, (MTC, 2016).

Peso específico de masa

Es la relación entre la masa de aire del volumen de agua purificada que no contiene gas y la masa de aire del volumen total que contiene poros entre partículas, pero que no es permeable ni impermeable, (MTC, 2016).

Peso específico de masa saturado superficialmente seco

La relación entre la cantidad de agua en el aire y una unidad adicional de agua incluye agua intersticial que ha estado sumergida durante aproximadamente 24 horas y una unidad adicional de agua destilada desgasificada.

Agua para el concreto

El proceso de hidratación y el progreso de las características del cemento están influenciados por el agua, siendo crucial que esta satisfaga ciertos estándares especificados en las regulaciones técnicas de Perú (NTP 339.088, 2006).

Vidrio

Según Guerson, (2017), El Vidrio es un material cerámico utilizado en las construcciones diferentes ámbitos. Es uniforme y muy resistente a los cambios de temperatura según ello es translúcido. Contiene los componentes como sodio silicatos de potasio, junto con pequeñas cantidades de óxidos de hierro, manganeso y aluminio, se combinan para crear vidrio y cristales.

Tipos de vidrio

Las siguientes son algunos de los más utilizados y ventanas por previo después de uso según el tiempo va disminuyendo el desgaste con la finalidad que contaminan el medio ambiente: A continuación, se enumeran más detalles: silicatos de sodio y calcio hechos de los vidrios.

Este es el vidrio con el que se fabrican planos de vidrios diferentes pulgadas también como tarros, botellas, jarros y otros productos similares. Debido al hierro de la materia prima, casi siempre tienen un color ligeramente verde. No tienen brillo y son resistentes a los ácidos, al agua y a los disolventes, (Guerson, 2017).

Este último a define como cristal de sodio. El sodio, que favorece la disolución, el silicio, principal materia prima, y el calcio son componentes típicos del calcio. Se utiliza para hacer vidrio plano. Las botellas y los frascos son verdes y menos, porque los recipientes son de hierro, (Guerson, 2017).

Vidrios potásicos (silicato de potasio y calcio)

El vidrio anterior en este caso contiene potasio en lugar de sodio. Los anteriores eran menos brillantes, más resistentes a los cambios de temperatura y muy resistentes a los ácidos y al agua, (Guerson, 2017).

Vidrios plúmbicos (silicato de potasio y plomo)

El plomo ha sucedido al calcio en este caso. Son de alto peso específico, sonoros y muy transparentes. Estos tipos de vidrio incluyen cristal, plomo para óptica y strass para fabricarles las piedritas muy detallosas que se determina como artificiales, (Guerson, 2017).

Reciclaje del vidrio

Para Guerson (2017), El ciclo de vida natural del vidrio es inusual. El reciclado (refundir y fabricar los mismos artículos u otros) y el rechazo (retorno y envasado, luego de limpieza rigurosa). La recuperación del material está completa en ambos ciclos y no hay restricciones. Además, los minerales utilizados para fabricar vidrio, como arena, piedra caliza, feldespato y otros, se destruirán en materiales renovables, y el vidrio puede reciclarse sin restricciones e idealmente completamente.

La producción de vidrio reciclado son usos que consume un 26% menos de energía que la producción de vidrio desde cero, contamina un 40% menos de agua que la producción de vidrio constituye a base de roca, calcita y sosa, y reduce un 20% las emisiones a la atmósfera.

Vidrio molido

El procedimiento se consistió en triturado de cristales de vidrio. Para llevar a cabo este proceso que se utilizan diversos dispositivos, como una máquina cuba de ángeles, en los que se tritura el vidrio golpeando bolas de plomo, dejando al descubierto un grano relativamente pequeño. Determinado su resistencia de agregado, luego de culminado este proceso, se debe compensar el vidrio, donde la mayor parte del material pasa por el tamiz N° 40, que está dentro del tamaño de grano de los agregados finos, Según la NTP 400.018.

Variables

- ✓ ***Variable independiente:*** Sustitución de vidrio molido.
- ✓ ***Primera variable dependiente:*** Resistencia a la comprensión
- ✓ ***Segunda variable dependiente:*** costo de fabricación.

VARIABLE	TIPO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Sustitución de vidrio molido	Variable independiente	Es una sustancia físicamente uniforme y compacta que se presenta en un estado estructuralmente desordenado, no cristalino y amorfo. Su punto de fusión es variable e incierto. (Huamán & Rojas, 2009).	Se determinará con el reciclaje diario de botellas de vidrio, se obtendrá una cantidad de vidrio necesario la cual será elaborada a través de una trituración, donde después será zarandeado por tamices para que todo el vidrio molido posea un espesor uniforme.	15%, 20% y 25% de vidrio molido como reemplazo en peso del agregado fino	Peso (kg)
Resistencia a la compresión del concreto	Variable dependiente	La resistencia a la compresión del concreto se define como la carga máxima que puede soportar por unidad de tiempo antes de fallar. (Abanto Castillo, 2009).	Se llevará a cabo un examen de compresión, que es un examen técnico destinado a determinar la resistencia del concreto o su deformación en respuesta a un esfuerzo de compresión.	Propiedades mecánicas y físicas del concreto	Área (cm ²) Peso (kgf) Esfuerzo (kgf/cm ²)
Costo de fabricación	Variable dependiente	Los costos de fabricación son esencialmente un análisis de gastos que calcula cómo ha contribuido para realizar un final. (Kemp, 2023)	Se realizará el proceso de costos unitarios de cada componente del concreto sustituido	fabricación de concreto patrón y experimental	Moneda nacional (sol)

Fuente: Elaboración propia

La hipótesis: Empleando vidrio molido se logra una influencia significativa, en la resistencia a la compresión y costos de fabricación del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Carhuaz – 2023.

Como objetivo general: Determinar la influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión y costos de fabricación del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Carhuaz – 2023.

Los objetivos específicos son los siguientes:

- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados y del vidrio molido.

- Determinar la relación a/c de concreto Patrón y experimentales con sustitución del 15%, 20% y 25%.
- Determinar la resistencia del concreto patrón y experimentales a los 7, 14 y 28 días.
- Comparar la influencia de sustitución de vidrio molido en 15%, 20% y 25% como agregado fino en el diseño de mezcla $f'c=210$ kg/cm².
- Analizar los costos de fabricación del concreto $f'c = 210$ kg/cm² con sustitución de vidrio molido como agregado fino, en comparación al concreto convencional.

II. METODOLOGÍA

La metodología de este estudio será de carácter experimental, debido a que se utiliza la sustitución de vidrio esmerilado determinando los porcentajes para el concreto para analizar su efecto en la resistencia a compresión del concreto ($f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$), lo que facilita la observación e interpretación de los resultados.

Tipo de investigación y Diseño de investigación.

La presente investigación es de tipo aplicada, El objetivo es incrementar significativamente la resistencia del concreto en más del 25% y, al mismo tiempo, disminuir el efecto en el medio ambiente. Al crear un sistema más eficiente y productivo, esto se beneficiará tanto a la industria constructiva como al medio ambiente. Los porcentajes combinados mejoraron la resistencia y duración del concreto, además de prolongar su vida útil.

El estudio de campo, a su vez, es necesario, porque los resultados esperados no son solo teóricos, sino que provienen de la forma en que trabajan juntos en el sitio, desarrollando por diversos ensayos como propiedades de concreto Por lo tanta se efectuó mediante por las Pruebas de rotura axial de muestras ensayadas, análisis de cada muestra y dosificación adecuada de agregados. Por previo ello los resultados determinados se hará una recomendación favorable de reducción del impacto ambiental.

Debido a que las probetas de concreto que serán intervenidas tendrán variables y características evaluadas para los materiales reciclados reemplazados en específicas.

Se realizaron ensayos sobre las muestras del concreto como concreto convencional y concreto sustituido de los diferentes porcentajes a los 7, 14 y 28 días con y sin refuerzo del material reciclado para evaluar la resistencia del el concreto. basándose en los resultados de la investigación, pueden evaluar la exactitud de las suposiciones.













Población

Se realizará un estudio de diferentes resistencias de concreto, en este caso el concreto convencional y el concreto mejorado, viendo las propiedades de cada una y así poder elegir el correcto para poder desarrollarlo a una escala mayor.

La población estará compuesta por un conjunto de sondas diseñadas para soportar la compresión $f_c = 210 \text{ kg /cm}^2$, con sustitución de vidrio molido agregado fino en porcentajes del 15%, 20% y 25% que cumplan los estándares establecidos por la normativa.

Muestra

Tabla 4: las Muestras

Patrón	Con vidrio molido reciclado			TOTAL
0%	15%	20%	25%	
9	9	9	9	36
				7
				14
				28

Fuente: Elaboración propia

Para este proyecto de investigación, se utilizan 36 probetas de ensayo del concreto que contienen sustituciones de porcentajes de vidrio esmerilado como sustituto de los agregados finos. De estas muestras, 9 son de la muestra convencional, 9 son del 15 % de reemplazo, 9 son del 20 % y 9 son del 25 % de reemplazo, como se muestra en la tabla anterior. Se prueban para la resistencia a la compresión después de 7, 14 y 28 días.

Criterios de evaluación de la muestra.

Los siguientes criterios se utilizan para evaluar las muestras medidas:

- 09 muestras de un mesclan convencional se someterán a ensayos de resistencia de compresión después de los 7, 14, 28 días de curados. En cada uno de estos ensayos, se separarán tres muestras.
- 09 muestras de una mezcla de concreto modificado con aumento del 15% de vidrio molido en relación al agregado grueso se sometieron a un ensayo.

- 09 muestras de una mezcla modificada de concreto con una agregada del 20% de vidrio molido en relación al agregado grueso se sometieron a un ensayo a la compresión a los 7, 14, 28 días de curado.
- 09 muestras de una mezcla de concreto modificado con aumento del 25% de vidrio molido en relación al agregado grueso se someterán a un ensayo a la compresión a los 7, 14, 28 días de curados.

Técnicas e instrumentos de investigación:

Se toma la decisión de implementar y elaborar estrategias detalladas que contribuyen a la recopilación de la información necesaria. El estudio actual empujó métodos de recopilación de datos, pruebas de laboratorio, análisis e interpretación de resultados. que el diseño es experimental, la observación se usa para obtener datos precisos para esta investigación para comprender sus causas y efectos.

Durante cada ensayo de prueba en el laboratorio de propiedades mecánicas del concreto, el método de recolección de datos de nuestros agregados será observado directamente. El mismo investigador recopilará información durante la observación; utilice su propio sentido de la observación sin abordar los temas en cuestión.

Los ensayos como técnicas empleadas serán los siguientes:

- Los agregados que componen el concreto tienen propiedades tales como análisis, granulométrico, gravedad específica y prueba de abrasión.
- El diseño de mezcla (Método del ACI).
- Se desarrollo la preparación de muestras de probetas de ensayo cilíndricos y control de la calidad de concreto de investigación.
- Ensayo de Resistencia.
- Se realizará una revisión detallada de los datos para obtener información confiable.
- Se tabularán cuadros.
- La tabla está organizada para tabulación de acuerdo a las variables propuestas en las hipótesis.

Instrumentos

Instrumentos se determinar mediante guía observacional con la finalidad de contar con un instrumento que incorpore todos los básicos datos para tener uno con mayor precisión ya que se puede observar que este describe el objetivo de la investigación propuesta.

El laboratorio de tecnología del concreto proporcionó los siguientes elementos para el desarrollo del proyecto de investigación:

Validez y confiabilidad.

La confiabilidad de una herramienta de medición depende de que las mediciones repetidas den los mismos resultados en la misma muestra. En el laboratorio el equipo técnico altamente capacitado será encargados de desarrollar los experimentos de propiedades físicas y mecánicas de concreto de la investigación según el uso debidamente certificados para la calibración, y estas pruebas se llevarán a cabo y guiarán por un especialista en el campo de acuerdo con las normas de ASTM, lo que probablemente aún más la confiabilidad del estudio.

Para que esta investigación tenga éxito en la recopilación de resultados que cumplan con los estándares de calidad y confiabilidad, se deben seguir los estándares ASTM, NTP y ACI, según la siguiente tabla:

Tabla N°5. Normas de los ensayos a utilizar

Norma	Ensayo
ASTM C136 Y ASTM C33	Granulometría y módulo de fineza
ASTM C128 Y ASTM C127	Porcentaje de absorción y gravedad específica
ASTM C29	Peso unitario
ASTM C566 Y NTP 339.185	Contenido de humedad
Comité 211 DEL ACI	Diseño de mezcla
ASTM C39	Ensayo de fuerza compresiva

Fuente: elaboración propia, 2023.

Figura N° 1. Certificación de Calibración de los Instrumentos para ensayo

MATHLAB		MATHLAB INGENIERIA SISMORRESISTENTE <small>Servicios de Calibración y Mantenimiento de Equipos e Instrumentos de Medición Industriales y de Laboratorio</small>
Área de Metrología <i>Laboratorio de Fuerza</i>		CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MT - LF - 310 - 2022
		<small>Página 1 de 3</small>
1. Expediente:	190859	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.</p> <p>METROLOGÍA & TÉCNICAS S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.</p> <p>Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.</p> <p>El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.</p>
2. Solicitante:	SUELOS Y CONCRETO S.A.C.	
3. Dirección:	Mz. E Lt. 3A A.V. Buenos Aires, Rupa-Rupa - Leoncio Prado - HUANUCO	
4. Equipo:	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad:	100000 kgf	
Marca:	ORION	
Modelo:	NO INDICA	
Número de Serie:	NO INDICA	
Procedencia:	PERÚ	
Identificación:	JC-PRC-001 (*)	
Indicación:	DIGITAL	
Marca:	HIWEIGHT	
Modelo:	315AJ5A	
Número de Serie:	NO INDICA	
Resolución:	10 kgf	
Ubicación:	LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO	
5. Fecha de Calibración:	2022-03-26	
Fecha de Emisión:	Jefe del Laboratorio de Metrología	Sello:
2022-03-27	 JUAN C. QUISPE MORALES	
<small>Metrología & Técnicas S.A.C. Av. San Diego de Alcalá Mz F1 Lote 24 Urb. San Diego - Lima - Perú Tel: (511) 340-0642 Cel: (911) 971 439 272 / 971 846 766 / 942 635 342 / 971 439 282 RPC: 940037400</small>		<small>email: metrologia@metrologiaetecnicas.com ventas@metrologiaetecnicas.com calibracion@metrologiaetecnicas.com WEB: www.metrologiaetecnicas.com</small>

Fuente: elaboración propia, 2023.

Procesamiento

Al principio, se tomaron muestras de los agregados grueso y se examinaron en el laboratorio. Es necesario un estudio granulométrico. Se han realizado pruebas para determinar el peso específico, la humedad contenida y el peso total del agregado grueso y fino según el Método 211 del ACI.

Se realizaron pruebas de laboratorio usando estos procedimientos de acuerdo con las normas ASTM para determinar los parámetros de agregado grueso y fino requeridos para el diseño de mezclas usando el método ACI y para determinar la distribución exacta del material.

Después de recibir muestras estándar que contienen muestras con diferentes cargas de vidrio reciclado (15 %, 20 %, 25 %), se proseguía pruebas de compresión axial después del curado durante 7, 14 y 28 días para obtener datos de prueba.

RECOLECCIÓN DE MATERIALES

AGREGADOS

Agregado grueso

Nominalmente hasta $\frac{3}{4}$ " de piedra triturada extraída como agregado grueso de la cantera de Tacllan.

Agregado fino

El agregado fino será tomado una muestra representativa de arena grueso de la cantera de Carhuaz.

Vidrio molido

Para obtener este material, se recolectarán desperdicios de vidrio de las vidrieras de la ciudad de Carhuaz y envases de vidrio de uso doméstico. Luego, se molirán con un molino manual de metal hasta que la granulometría sea similar a la de un agregado fino.

Garantizar una correcta manipulación y evitar accidentes, todos los materiales recogidos serán almacenados en un lugar seguro y alejado de las personas. Los vasos y botellas de vidrio se colocarán en bolsas y cajas, mientras que los demás vasos, botellas rotas y cristales de ventana se colocarán en valdes de plástico.

Limpieza del vidrio

El material de vidrio recolectado se separará cuidadosamente, separando los que están limpios de los que tienen impurezas. Esto se llevará a cabo mediante el lavado de los envases y botellas de vidrio para eliminar cualquier residuo. Además, se eliminarán las tapas, los corchos, las chapas, los anillos plásticos o metálicos y las etiquetas, lo que eliminará cualquier material extraño.

Para que sea más fácil limpiar y quitar las etiquetas, se colocó las botellas en un recipiente de agua caliente antes de quitar cualquier residuo. El interior y el exterior de las botellas se limpian con raspadores y cepillos para eliminar la suciedad y el aceite.

Trituración del vidrio

Una vez que el vidrio esté limpio, se triturará manualmente para reducir su tamaño para obtener una muestra representativa para ensayos de laboratorio.

PROCEDIMIENTOS DE LOS ENSAYOS

Los datos para agregados, cuyos valores permitieron el diseño de mezcla, se recopilaron mediante procedimientos de ensayo de laboratorio. La investigación actual se enfoca en ensayos en laboratorio realizados en agregados finos y terribles que se extrajeron de las canteras de Carhuaz y Huaraz.

Análisis granulométrico

El propósito de la prueba fue usar una serie de tamices cuadrados abiertos para determinar cómo se distribuyeron las partículas de agregado grueso y fino en una muestra seca de peso conocido. Se utilizaron equipos y materiales como balanzas (para agregados gruesos y finos), hornos, tamices varios, planchas metálicas y recipientes plásticos, (Abanto, 2017).

Agregado grueso

El procedimiento para realizar el ensayo sigue la siguiente secuencia:

- La muestra agregada se secará al sol hasta obtener un peso constante antes de colocarla en un horno a 110 °C (más o menos 5 °C).
- Usando el método del cuarteo, seleccione una muestra representativa.
- Se utilizó el método de cuartos para seleccionar una muestra representativa de agregados en grueso.
- Se eligen series de tamices con diámetros de 1/2", 1", 3/4", 1/2 ", 3/8", N° 4 y N° 8 para agregar agregado grueso. Después se prosiguió en orden ascendente según el tamaño de la abertura de columnas de tamices para colocación muestra.
- Realice el tamizado manualmente durante un ajuste adecuado; hacer que las partículas se muevan para que pasen a través del tamiz sin obligarlas a hacerlo.
- Después, use una balanza que cumpla con los requisitos, calculando el peso de la muestra en cada tamiz con una precisión del 0,1% y un mínimo de 0,5 g.
- Después de terminar el ensayo, se muestra el material retenido en los tamices de agregado grueso de Vicho de 1 1/2", 1", 3/4", 1/2", 3/8", N°4 y N°8.

Agregado Fino

La siguiente es la forma en que se realiza el análisis granulométrico de un agregado fino (arena gruesa, vidrio molido):

- Mantener una muestra que se obtuvo del salón de clases a una temperatura de 110 5 °C en el horno durante 24 horas dará como resultado un peso constante.
- siguientes medidas de cinta: 3/8", N° 4, N° 8, N° 16, N° 30, N° 50, N° 100, y N° 200 para la última adición. Mostrar en el tamiz superior y colocar los tamices en orden descendente según el tamaño de la apertura.
- Realizar el tamizado manualmente durante un tiempo adecuado; girar las partículas para que pasen a través del tamiz sin obligarlas a hacerlo.

- A continuación, se utiliza una balanza adecuada con una precisión mínima de 0,1 gr una sensibilidad del 0,1 % del peso de la muestra para determinar el peso de la muestra que queda en cada tamiz.
- Dibujar la curva granulométrica.
- Se desarrollo el módulo de fineza, que se obtuvo sumando las porciones retenidas de cada uno de los tamices (N° 100, N° 50, N ° 30, N ° 16, N ° 8, N ° 4, 3/8", 3/4", 1 1 2", y más), aumentando la razón de proporción de 2 a 1, y dividiendo la suma resultante por 100.

Contenido de humedad

El objetivo de este experimento es determinar la cantidad total de humedad evaporada en una muestra de agregado fino y grueso por secado térmico. para ello se utilizan herramientas y materiales como balanzas, hornos y fuentes de hierro inoxidable.

Materiales y equipos

Necesitará agregado grueso y fino, vidrio molido y naturalmente humedecido, y las herramientas y equipos necesarios, como un horno a 110 °C a 5 °C, balanzas, recipientes, un vaso de precipitados de metal y un recipiente para muestras.

Procedimiento

Esta prueba debe tener una precisión del 1% del error al determinar el contenido de humedad de la muestra. Los datos se detallan en los formatos aceptados por el laboratorio.

Agregado Fino

Primero, se pesaron los recipientes o taras y luego se calculó aproximadamente la cantidad de materiales. Antes de hornear durante 24 horas a 100°C, la unidad se colocó en el recipiente y se pesó. Después de 24 horas, la muestra agregada se dejó enfriar a temperatura ambiente. pesado, luego antes de volver a pesar los materiales, se hizo un cálculo aproximado de los materiales (muestra a recipiente + muestra seca) y luego se calculó el porcentaje de humedad. Contenido completo (%).

Agregado Grueso

Después de pesar las taras, se hizo un procedimiento de los cálculos aproximados de los materiales de agregó grueso humedecido a las taras después de pesarlas y luego se horneó la mejora durante 24 horas a 100°C. Finalmente, la muestra añadida se dejó enfriar a temperatura ambiente antes de pesarse (tara y muestra seca), y se prolongó el porcentaje de humedad con la finalidad de Calculó el contenido.

Peso específico y absorción

El propósito del estudio es calcular el peso por unidad de peso específico seco y superficie seca teniendo una fuente de visible y absorbido después de un día de inmersión en agua. Se utilizan herramientas y materiales como una balanza, un recipiente de vidrio cristal de 500 ml y una secadora. El secador de mecha y el molde de cuba apisonado.

Materiales y equipos

Se desarrollo con una muestra representativa de un agregado fino determinando manualmente con los instrumentos como apisonador, balanzas, fuentes, Frasco Le Chatelier de 1 mililitro, agua, estufa y/u horno.

Procedimiento

- Muestre el agregado y reduzca por cuarteo hasta obtener un espécimen de ensayo de alrededor de un kilogramo.
- Se tome una muestra del agregado y se dividió mediante cuarteo para hacer una muestra de prueba de aproximadamente un kilogramo.
- Después de cuartear y secarse, coloque el agregado fino a peso constante a 110 ± 5 °C.
- Colocar el agregado en un recipiente y llene con agua. Deje el agregado allí por un día.
- Después de drenar el agua, para evitar la pérdida de finos, se prosiguió el colocado en la unidad en una bandeja de metal abierta con una corriente de aire caliente de un secador de pelo. Retiro con frecuencia para asegurarse de que las partículas de agregado estén firmemente adheridas.
- Se Coloco el material en una fuente de molde de cono y se desarrolló el chuseo con la varilla 25 veces. Si todavía hay humedad libre, el agregado fino se expande y se continuó secando con agitación y pruebas repetidas hasta que el probar hasta que el cono se rompe al quitar el molde cuando el agregado alcanza una condición de superficie seca fina.

En la investigación, se establecen los valores del peso específico, el peso específico saturado con superficie seca, el peso específico aparente y el peso específico de absorción. Estos datos se emplean en el cálculo y la corrección de los planes de diseño de mezclas..

Peso específico (NTP 400.021)

Mediante el uso de esta técnica peruana estándar, se calculan la gravedad específica de la superficie seca saturada, la gravedad específica aparente y la absorción de peso acumulada total. El cálculo se basa en esta norma técnica peruana.

Sin embargo, el muestreo debe seguir el método especificado en la NTP 400.010 para que estos valores puedan ser utilizados en el cálculo y corrección del agua añadida al diseño y verificar la uniformidad de sus propiedades físicas. Para realizar esta prueba las columnas de tamices deben cumplir con los parámetros de las normas NTP 400.022, ASTM D 448 y ASTM C 702 y tener un peso mínimo que corresponda al tamaño de la muestra.

El material debe usarse durante un día para que sus poros se llenen de agua. Los materiales más ligeros no serán elegibles para este ensayo porque no se garantiza que absorban toda el agua. Al sumergir las 24 horas después de retirar el agua, el material de la superficie se seca y la muestra se pesa por tercera vez.

Materiales y equipos

Se obtuvo una balanza de sensibilidad de 0.5 g, un trapo para absorber de agua, tapas utilitarias y/o recipientes a utilizar, el material, una columna de tamices para colar el material y finalmente un horno o estufa. secado Recolección de agregado grueso por el método de la NTP 400.010.

El equipo utilizado fue:

- Balanzas con una precisión de 0,5 gramos y una capacidad de 5000 gramos o más.
- Canasta con una malla metálica cuya abertura coincide con la del tamiz número 6.
- Ajuste el recipiente con agua de manera que la canasta metálica y el dispositivo de suspensión estén centrados en la balanza mecánica para la muestra.
- Tamiz número 4 para distinguir entre agregados gruesos y finos.
- La estufa debe ser capaz de mantener una temperatura de 110 °C con una variación de ± 5 °C.

El procedimiento fue el siguiente:

- La muestra se seca hasta alcanzar un peso constante a una temperatura de 110 °C con una variación de ± 5 °C.

- Después, se deja enfriar en un lugar fresco a temperatura ambiente hasta que los agregados alcancen una temperatura cómoda al tacto.
- A continuación, se sumerge la muestra en agua a temperatura ambiente durante un día.
- Aunque la muestra no se haya secado completamente, debido a su gran capacidad de absorción, incluso si las partículas aún parecen húmedas.
- Luego, se separa y se divide en partes más grandes. El peso de la muestra se determinará utilizando el estado de saturación superficialmente seco.
- Después de pesarla, se coloca la muestra saturada sobre una superficie seca en la canasta de alambre y se registra su peso en agua a una temperatura de 23 °C (aproximadamente 1,7 °C).
- Finalmente, se seca y enfría la muestra hasta alcanzar un peso constante a una temperatura de 100 °C con una variación de ± 5 °C.

Peso unitario y porcentaje de vacíos

Objetivo

El objetivo de la prueba es determinar el peso unitario suelto y compacto de los agregados gruesos y finos en relación con el porcentaje de vacíos. Para lograr esto, se utilizan materiales y equipos como un Proctor estándar (para agregados gruesos), un Proctor modificado (para agregados finos modificados), una varilla hemisférica de acero, una balanza, una pala metálica y un recipiente mediano.

Procedimiento

La cantidad de muestra debe ser del 125 al 200% de la cantidad requerida para llenar el recipiente de medición. Se seca el agregado en estufa a 110 ± 5 °C hasta peso constante.

Determinación del peso unitario suelto

- Se completa el recipiente de medición con el agregado hasta que el material alcance el borde.
- Después, se utiliza una regla o una varilla de acero seleccionada para retirar el exceso de agregado.
- Determinado el peso del recipiente de medida en conjunto con el peso del agregado, así como el peso del recipiente de medida por sí solo.

Determinación del peso unitario compactado

- Retire el agregado hasta la tercera parte del recipiente de medida y enrasc la superficie con la varilla de acero. Cada capa de agregado debe chusearse con 25 golpes con la parte semiesférica de la varilla de acero.
- Lavar 2/3 partes del envase, alisar la superficie y tocar como se extrajo previamente. Finalmente, llene el tanque hasta que esté completamente lleno y presione de la misma manera.
- Después de llenar el contenedor, el exceso de material se eliminó con un cortador de superficie.
- Determine el peso de la cubeta de medición llena de agregado y la cubeta de medición vacía y registre el peso de cada cubeta.

La siguiente fórmula se utiliza para calcular el peso de una unidad comprimida o suelta:

$$M = \frac{(G - T)}{V}$$

Donde:

M = El Peso unitario de los agregados en kg/m.

G = El Pesos en los recipientes de medida más el agregado en kg.

T = Los Peso de los recipientes de medida en kg.

V = Volumen del recipiente de medida en m.

F = El factor de los recipientes en las medidas en m.

Abrasión de los agregados

El equipo a utilizar será:

- El Máquina para Abrasión.
- Columnas de Tamices.
- Se Calculo la carga de prueba con una precisión de 0,1% dentro del rango requerido para la prueba.
- Se utilizó mediante por la Carga abrasiva (esferas de acero).

El procedimiento fue el siguiente:

- La máquina de Los Ángeles acepta el patrón y la carga de prueba y gira de 30 a 33 rpm durante 500 revoluciones. Después de 500 revoluciones, retire el material y pase por el tamiz N° 12.
- Se uso el Lavado del material más grueso que la malla N°.12 y sé seco en un horno a 110°C (±5°C) hasta peso constante según ello se proseguido a Calcular la masa en gramos.
- Si la unidad no está cubierta con una capa o polvo, no es necesario lavarla; Sin embargo, siempre debe estar seco antes de la prueba.

Diseño de Mezcla (Método ACI)

Una vez obtenidos los resultados, se realiza el diseño de la mezcla utilizando el método ACI 211 para determinar la cantidad de concreto requerido.

El valor más alto considerado para determinar la resistencia promedio requerida debe ser el resultado más alto de resolver las ecuaciones 1 y 2.

$$f'_{cr} = f'_c + 1.34s \quad \dots \dots \dots (1)$$

$$f'_{cr} = f'_c + 2.33s - 35 \quad \dots \dots (2)$$

Si no es posible obtener un registro de los resultados de los ensayos previos, los valores de la Tabla 6 se utilizarán para calcular la resistencia promedio requerida.

Tabla 6. Resistencia a la compresión promedia

F'c	F'cr
Menos de 210	f'c+70
210 a 350	f'c+84
sobre 350	f'c+98

Fuente: (Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), 2021)

Selección del tamaño máximo nominal

Selección del asentamiento

El grado de humedad de la mezcla está determinado por su concentración. En la Tabla No. 7 se muestra cómo se clasifican las mezclas de concreto según su consistencia.

Tabla N°7.Asentamiento por el tipo de consistencia del concreto

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" a 2"
Plástica	3" a 4"
Fluida	> 5"

Selección de volumen unitario de agua de diseño

La cantidad de agua necesaria para añadir durante el proceso de secado se presenta en la Tabla 8, considerando el tamaño máximo aproximado del agregado grueso y la consistencia deseada de la mezcla, ya sea con o sin la inclusión de aire.

Tabla 8. Volumen unitario de agua

Agua en L/m³, para tamaños máximos nominales del agregado grueso y consistencia								
Asentamiento	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	3"	6"
Concreto sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	-
Concreto con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	-

Fuente: (Rivva, 2005).

Selección del contenido del aire

La Tabla 9 muestra que la mezcla, el volumen y granulometría del agregado final y las condiciones de mezcla contribuyen a la presencia de un pequeño porcentaje de aire en la mezcla de concreto.

Tabla N°9. Contenido de aire

Tamaño máximo nominal	Aire atrapado
3/8"	3.00%
1/2"	2.50%
3/4"	2.00%
1"	1.50%
1 1/2"	1.00%
2"	0.50%
3"	0.30%
6"	0.20%

Fuente: (Rivva, 2005).

seleccionar la relación en función de la resistencia

Las relaciones entre cemento y agua en los pesos máximos permitidos para valores de resistencia promedio se muestran en la Tabla 10.

Tabla 10. La proporción de agua y cemento en función de la resistencia media

f _{cr} (28 días) Kg/cm ²	Relación agua/cemento en peso	
	Concreto sin aire incorporado	Concreto con aire incorporado
150	0.8	0.71
200	0.7	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.4
400	0.43	-
450	0.38	-

Fuente: (Rivva, 2005).

Determinación del factor cemento

El factor cemento se determina con la siguiente expresión:

$$Cemento = \frac{Agua\ de\ diseño}{Agua/Cemento}$$

Determinación del contenido del agregado grueso

En la Tabla 11 se presenta la relación entre el peso del agregado compactado y el peso del agregado grueso necesario por metro cúbico de concreto. Este valor se determina utilizando el módulo de finura del agregado y los tamaños máximos nominales de los agregados gruesos y finos.

Tabla 11. El peso del agregado

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen de agregado grueso, seco y compactado, por unidad de volumen de concreto, para diferentes módulos de fineza (b/b ₀)			
	2.40	2.60	2.80	3.00
3/8"	0.50	0.48	0.46	0.44
1/2"	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4"	0.66	0.64	0.62	0.60
1"	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2"	0.75	0.73	0.71	0.69
2"	0.78	0.76	0.74	0.72
3"	0.82	0.80	0.78	0.76
6"	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: (Rivva, 2005).

Para calcular la cantidad de agregado grueso, use la siguiente expresión:

$$Cantidad\ de\ AG = \left(\frac{b}{b_0}\right) * [PUcAG]$$

Calcular el total de volúmenes absolutos de los componentes de hormigón.

Se puede calcular el volumen de un metro cúbico de concreto dividiendo el peso de cada material entre su peso específico y para el aire, entre 100. Luego se agrega el volumen de cada material.

$$V = V_{\text{cemento}} + V_{\text{agr. Grueso}} + V_{\text{agua}} + V_{\text{aire}}$$

Cálculo del volumen absoluto del agregado fino

Usando la diferencia de un metro cúbico de concreto, se usa la siguiente fórmula para calcular la cantidad de agregado fino.

$$V_{\text{agr. Fino}} = 1 - V$$

Cálculo del peso seco del agregado fino

El volumen de la arena se puede multiplicar por su peso específico para encontrar el peso del agregado fino por metro cúbico de concreto.

$$C_{\text{agr. Fino}} = (V_{\text{agr. Fino}}) * (PE_{\text{agr. Fino}} * 1000)$$

Calcular los valores de diseño de los componentes de concreto

Hasta ahora, las expresiones anteriores se han utilizado para obtener los valores de diseño sin eliminar la humedad para los elementos de concreto.

corrección de los agregados por humedad

Para la recolección de humedad, el contenido de humedad de los agregados gruesos y finos se tiene en cuenta de la siguiente manera:

$$AG_{\text{corregido}} = AG * \left(1 + \frac{\text{contenido de humedad}}{100}\right)$$

$$AF_{\text{corregido}} = AF * \left(1 + \frac{\text{contenido de humedad}}{100}\right)$$

Luego, las ecuaciones se utilizan para calcular la contribución de humedad total a la mezcla de agua pura:

$$\text{Agua } AG = AG * \left(\frac{\text{contenido de humedad} - \text{absorción}}{100}\right)$$

$$\text{Agua } AF = AF * \left(\frac{\text{contenido de humedad} - \text{absorción}}{100}\right)$$

Como resultado, la formulación para el agua efectiva es:

$$\text{Agua efectiva} = \text{Agua diseño} - (\text{Agua } AG + \text{Agua } AF)$$

Calcular componentes de concreto con corrección de humedad

Cemento: Kg

Agua efec:Lts

AG corregido ...Kg

AF corregidoKg

Cálculo de las proporciones en peso del concreto

C : AF : AG : Agua

$$\frac{\text{Cemento}}{\text{Cemento}} : \frac{\text{Agregado fino}}{\text{Cemento}} : \frac{\text{Agregado grueso}}{\text{Cemento}} : \frac{\text{Agua}}{\text{Cemento}}$$

Calcular la proporción utilizando el volumen suelto.

$$V_{\text{cemento}} = \frac{\text{Peso cemento}}{\text{P.U. cemento}}$$

$$V_{\text{agregado fino}} = \frac{\text{Peso AF corregido}}{\text{P.U. AF corregido}}$$

$$V_{\text{agregado grueso}} = \frac{\text{Peso AG corregido}}{\text{P.U. AG corregido}}$$

Proceso de elaboración de probetas cilíndricas de concreto

Se extrajeron probetas con agregados finos y gruesos en una cantera certificada en la ciudad de Carhuaz, y se utilizó cemento tipo I sin adición de vidrio molido. El rendimiento del mixto fue $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Además, se prepararon 36 muestras de partículas de vidrio esmerilado a niveles de 15%, 20% y 25% como reemplazo de agregado fino de 7, 14 y 28 días de edad; Se prepararon nueve muestras estándar y 27 muestras de mejora de vidrio para determinar la desviación estándar en la resistencia a la compresión tanto del concreto estándar como del concreto molido reemplazado con vidrio molido.

Diseño de mezcla del Concreto (Patrón)

Diseño de concreto patrón para agregados finos y gruesos sin agregar vidrio molido.

Especificaciones

- ✓ Para el diseño de mezcla se empleó el método ACI.
- ✓ Resistencia 28 días = $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$.
- ✓ Según la Ntp más Condiciones Normales.

Herramientas

- ✓ Los Moldes de probetas para investigación
- ✓ El Balanza
- ✓ Cucharon metálico
- ✓ Martillo de cabeza de goma
- ✓ Planchas metálicas (para acabado)

Materiales

- Cemento Portland tipo I

- Piedra chancada de ¾”
- Arena gruesa
- Vidrio molido
- Agua potable
- Petróleo

Prueba de revenimiento

Después de la mezcla, se medirá el asentamiento de cada tanda de concreto vaciado. El ensayo se llevó a cabo utilizando un cono de Abrams para medir la cantidad de revenimiento en el concreto recién mezclado y monitorear su consistencia.

Llenado de los moldes cilíndricos o briquetas

Después de mezclar el concreto, se construyó un contenedor de metal para llenar los moldes cilíndricos. Cada capa de concreto tenía tres veces la altura del molde. Después de colocar cada capa, se hizo un chuleo para que la mezcla se compactara en los moldes y se sacaran los huecos dentro de la masa. Para lograr esto, se aplicaron 25 golpes sobre la superficie de la mezcla con una varilla de acero.

Hay que pasar la primera capa de 25 golpes sin tocar el fondo del molde. Se introduce el cincel perforando completamente cada capa en la segunda y tercera capa y en la siguiente capa a unos 2 centímetros de profundidad.

Después del vertido, el molde se presiona ligeramente con un martillo de goma para eliminar las burbujas de aire y el concreto sobrante se rellena con la capa final. El exceso de mezcla se elimina con un movimiento suave para crear una superficie de concreto lisa y uniforme.

Las probetas de concreto se llenan y se dejan sin desmoldar durante un día en un lugar seguro, plano y preferiblemente techado, a temperatura ambiente, para evitar movimientos bruscos, impactos y pérdida de humedad. En el transcurso del proceso de fraguado, las muestras deben permanecer en su lugar durante un día.

Desmolde y curado

Después de un período de 24 horas para la construcción de las muestras cilíndricas y una vez que el concreto se había fraguado, se procedió a desmontarlas de manera minuciosa. Se evitó la exposición a golpes y la pérdida de humedad durante el traslado y manipulación de las probetas.

Ensayo de compresión de probetas cilíndricas de concreto

Una vez tomadas las muestras cilíndricas de concreto, el siguiente procedimiento implica evaluar su resistencia a la compresión en el laboratorio en distintos intervalos de tiempo (7, 14 y 28 días), empleando mezclas con sustitución de vidrio molido del 15%, 20% y 25%. Determinado una sustitución de agregado fino. Por lo cual, en consecuencia, la velocidad específica y la carga de resistencia de compresión, así como 36 probetas cilíndricas de concretos sujetos a falla rotura encontrando los resultados favorables como concreto convencional y sustitución de vidrio molido de concreto la resistencia a la compresión del concreto.

III. RESULTADOS

Objetivo01: Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados y del vidrio molido.

Para el desarrollo de este objetivo los resultados de las propiedades físicas-mecánicas de los agregados y del vidrio molido se presentan a continuación con tablas y graficas obtenidos en el Centro de análisis de suelos, de concreto y control de calidad-EGEOS.

Análisis granulométrico

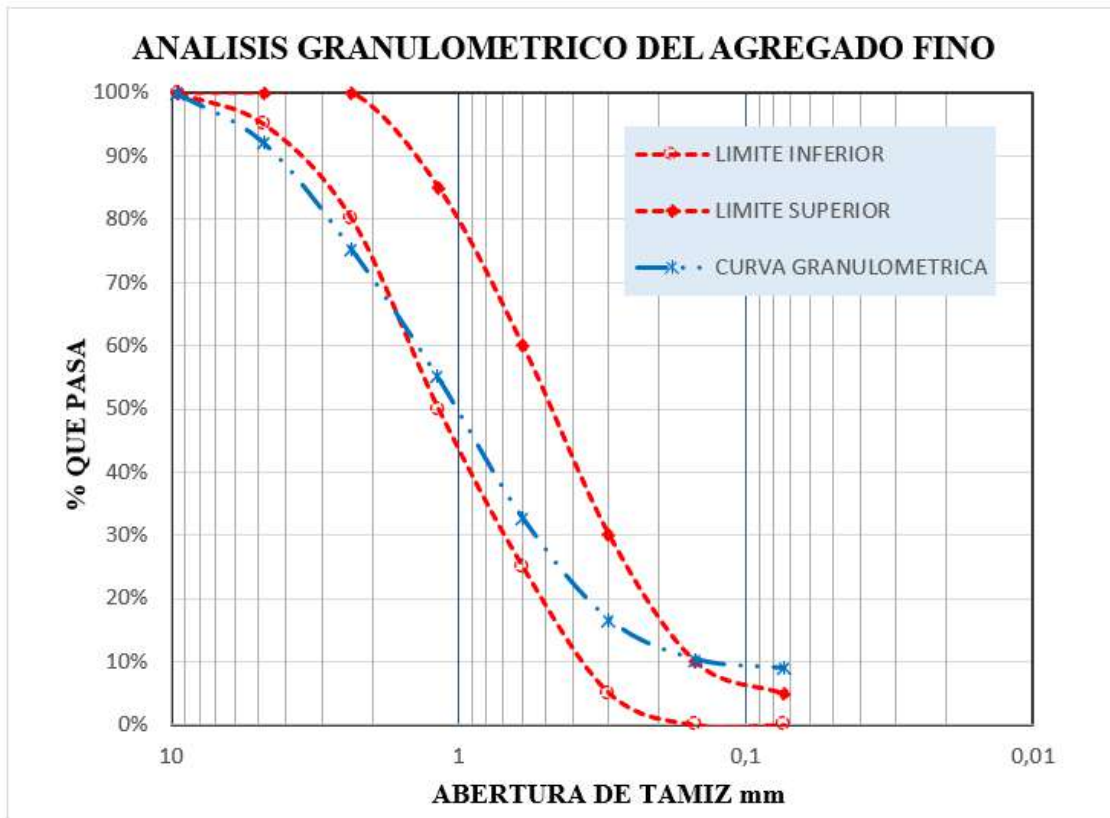
Tabla 12. Análisis granulométrico del agregado fino natural

ANALISIS GRANULOMETRICO					
MALLAS		PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	ACUMULADO QUE PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	75.000				100
2 1/2"	63.500				100
2"	50.800				100
1 1/2"	38.100				100
1"	25.400				100
3/4"	19.050				100
1/2"	12.700				100
3/8"	9.525				100
N° 4	4.750	135.50	7.9	7.9	92.1
N° 8	2.360	287.00	16.8	24.7	75.3
N° 16	1.190	342.30	20.1	44.8	55.2
N° 30	0.600	385.10	22.6	67.3	32.7
N° 50	0.300	273.50	16	83.4	16.6
N° 100	0.150	107.80	6.3	89.7	10.3
N° 200	0.074	23.20	1.4	91.1	8.9
Menor que N° 200		152.00	8.9	100	
PESO INICIAL (gr)		1706.40		M.F. =	3.18

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

En la tabla N° 12 se presenta el resultado del análisis granulométrico del agregado fino utilizado de la cantera PATI-Carhuaz, se tiene un módulo de fineza de 3.18; del peso total de la muestra es de 1706.40 gr donde según la tabla el 7.9% representa a gravas, el 83.20% es arena y el 8.90% es finos pasantes a la malla N° 200.

Figura 02. Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: Laboratorio 2023.EGEOS.

En la figura 01 se puede observar la representación gráfica de la curva granulométrica del agregado fino con sus parámetros de límites permisibles según la norma ASTM C33, como se observa la curva granulométrica del agregado fino se adecua a los límites permisibles, se observa que una parte de la curva tiene a estar bajo el límite debido a la presencia de gravas, pero esto se puede hacer un tratamiento para mejorar la granulometría, se tiene una cantidad de finos que supera el 5%.

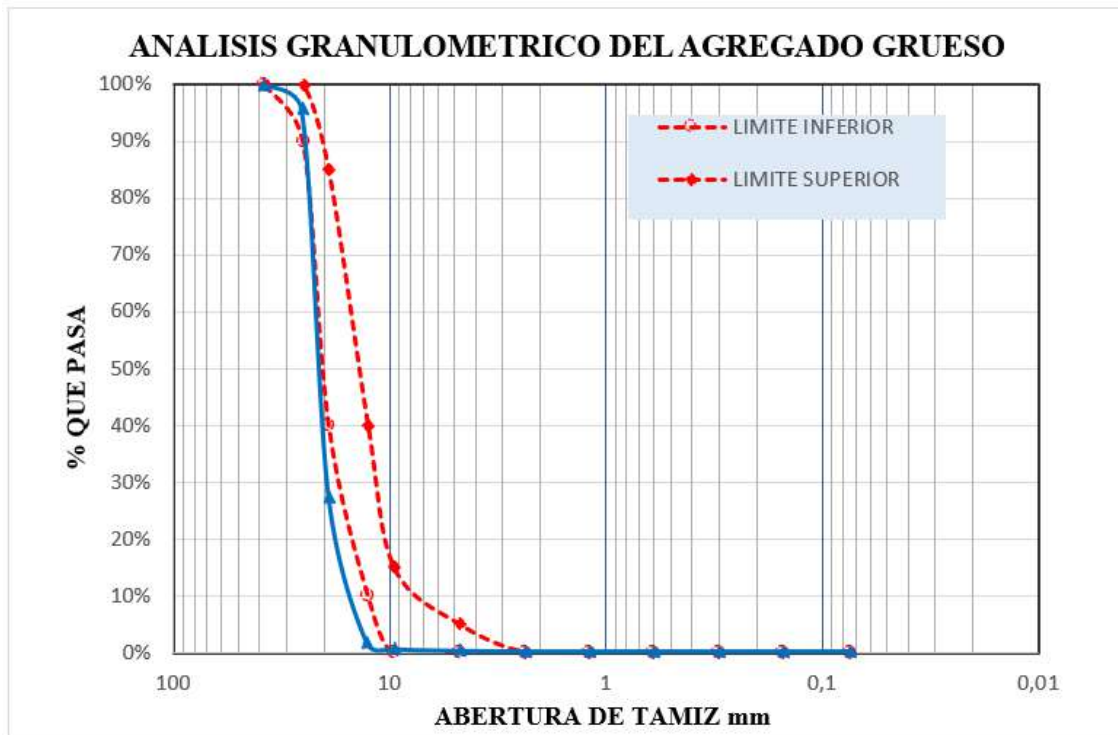
En la tabla N°13 se presenta el análisis granulométrico, la cantidad de muestra que se utilizó fue de 5008 gr, de los cuales el 99.60% representa a gravas, el 0.10% arena y 0.30% de finos, con un módulo de fineza 7.7.

Tabla 13. Análisis granulométrico del agregado grueso

ANALISIS GRANULOMETRICO					
MALLAS	ABERTUR A (mm)	Cantidad de material retenido (en gramos).	PORCENTAJ E DE MATERIAL RETENIDO DE MANERA PARCIAL.	PORCENTAJ E TOTAL DE MATERIAL RETENIDO ACUMULADO	ACUMULAD O QUE PASA (%)
PATRÓN DE CLASIFICACIÓ N O SERIE AMERICANA					
3"	75.000				100
2 1/2"	63.500				100
2"	50.800				100
1 1/2"	38.100				100
1"	25.400	216.20	4.30	4.30	95.7
3/4"	19.050	3417.70	68.20	72.60	27.4
1/2"	12.700	1282.60	25.60	98.20	1.8
3/8"	9.525	58.50	1.20	99.30	0.7
Nº 4	4.750	15.30	0.30	99.60	0.4
Nº 8	2.360	4.20	0.10	99.70	0.3
Nº 16	1.190			99.70	0.3
Nº 30	0.600			99.70	0.3
Nº 50	0.300			99.70	0.3
Nº 100	0.150			99.70	0.3
Nº 200	0.074			99.70	0.3
Menor que Nº 200		13.50	0.30	100.00	
PESO INICIAL (gr)		5008.00		M.F. =	7.7

Fuente: Centro de análisis de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Figura 03. Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: Laboratorio 2023.EGEOS.

En la figura 03 se tiene la representación de la curva granulométrico del agregado grueso, según los resultados la curva granulométrica resulto fuera de los límites, por lo que presenta una granulometría discontinua y muy uniforme, se tiene mayor cantidad de gravas homogéneas, pero sin embargo este tipo de material se puede utilizar mejorando su granulometría agregada en porcentajes más partículas finas o mayor cantidad de agregado fino.

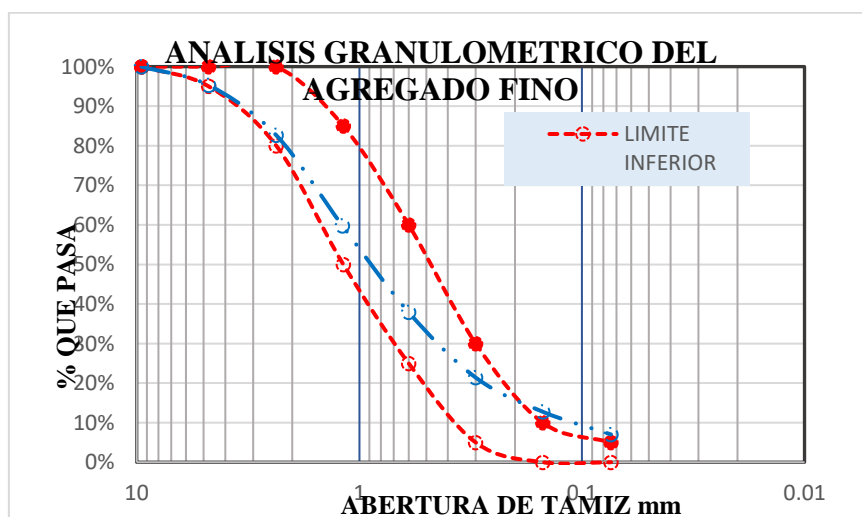
En la tabla 14 de presenta el análisis granulométrico del vidrio molido como agregado fino, se obtuvo un módulo de fineza de 2.90 lo cual nos indica que es un agregado apto para su empleo por estar dentro de los límites que nos indica la norma 2.30-3.10 para agregados de una buena granulometría, la presencia de finos resulto un 7.02% debido al proceso de trituración las partículas se fragmentan más aunque este proceso de trituración se puede mejorar para tener menor cantidad de finos pasantes a la malla 200. En la figura 03 se observa la curva granulométrica del vidrio molido donde está dentro de los limites permisibles por la norma NTP 400.012, aunque hay una mínima parte de la curva que tiende estar fuera debido a la presencia de finos; por lo tanto, es un material que si se puede utilizar con fines de fabricación de probetas de concretos en condición de agregado fino teniendo en cuenta el proceso de trituración.

Tabla 14. Análisis granulométrico del vidrio molido

ANALISIS GRANULOMETRICO					
MALLAS		PESO RETENIDO	RETENIDO PARCIAL	RETENIDO ACUMULADO	ACUMULADO QUE PASA
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	75.000				100
2 1/2"	63.500				100
2"	50.800				100
1 1/2"	38.100				100
1"	25.400				100
3/4"	19.050				100
1/2"	12.700				100
3/8"	9.525				100
Nº 4	4.750	65.60	4.7	4.70	95.30
Nº 8	2.360	176.65	12.7	17.35	82.65
Nº 16	1.190	319.40	22.9	40.23	59.77
Nº 30	0.600	305.20	21.9	62.09	37.91
Nº 50	0.300	230.50	16.5	78.60	21.40
Nº 100	0.150	120.50	8.6	87.24	12.76
Nº 200	0.074	80.20	5.7	92.98	7.02
Menor que Nº 200		98.00	7.0	100.00	
PESO INICIAL (gr)		1396.05		M.F. =	2.9

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Figura 04. Curva granulométrica del vidrio molido, EGEOS.



Fuente: Laboratorio 2023.EGEOS.

Contenido de humedad

En las siguientes tablas se indican los resultados al ensayo de contenido de humedad para cada tipo de agregado.

Tabla 15. *Contenido de humedad del agregado fino*

CONTENIDO DE HUMEDAD		
CANTERA	: PATI-CARHUAZ	
MUESTRA	: ARENA GRUESA	
Nº RECIPIENTE	55	57
Peso del suelo húmedo + recipiente (gr)	2378.3	1218.8
Peso del suelo seco + recipiente (gr)	2200.5	1134.5
Peso del recipiente (gr)	115	130.2
Peso de agua (gr)	177.8	84.3
Peso del suelo seco (gr)	2085.5	1004.3
% de humedad	8.5	8.4
% Humedad promedio	8.5	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Tabla 16. *Contenido de humedad del agregado grueso*

CONTENIDO DE HUMEDAD		
CANTERA	: PATI-CARHUAZ	
MUESTRA	: PIEDRA CHANCADA	
Nº RECIPIENTE	56	59
Peso del suelo húmedo + recipiente (gr)	2809.2	2636.3
Peso del suelo seco + recipiente (gr)	2794.2	2618.8
Peso del recipiente (gr)	115	119.8
Peso de agua (gr)	15	17.5
Peso del suelo seco (gr)	2679.2	2499
% de humedad	0.6	0.7
% Humedad promedio	0.7	

Fuente: Centro de análisis de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Tabla 17. *Contenido de humedad del agregado fino reciclado*

CONTENIDO DE HUMEDAD		
CANTERA	: PATI-CARHUAZ	
MUESTRA	: VIDRIO MOLIDO	
Nº RECIPIENTE	38	39
Peso del suelo húmedo + recipiente (gr)	720.7	152.3
Peso del suelo seco + recipiente (gr)	720.7	152.3
Peso del recipiente (gr)	39.6	40.4
Peso de agua (gr)		
Peso del suelo seco (gr)	581.1	111.9
% de humedad	0	0
% Humedad promedio	0	

Fuente: Centro de análisis de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Descripción

Como se observa los resultados del contenido de humedad para la muestra de vidrio molido se tuvo 0.00%, 0.70% de humedad para el agregado grueso y 8.50% de contenido de humedad para el agregado fino, el agregado que retiene mayor cantidad de agua es la arena gruesa porque sus partículas son de menor tamaño.

Resistencia al desgaste por abrasión

Tabla 18. Gradación de desgaste para el agregado grueso

MEDIDA DEL TAMIZ (abertura cuadrada)		MASA DE TAMAÑO INDICADO, gr Gradación			
PASA EL TAMIZ	RETENIDO EN EL TAMIZ	A	B	C	D
3"	2 1/2"				
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"		2500.50		
1/2"	3/8"		2500.50		
3/8"	1/4"				
1/4"	N° 4				
N° 4	N° 8				
TOTAL			5001.00		

Fuente: Ministerio de Transportes y comunicaciones, MTC.

Tabla 19. Desgaste del agregado grueso por abrasión

IDENTIFICACION	CANTERA
N° de Revoluciones	500
Gradación de las muestras	3/4", 3/8"
Masa de carga de las esferas (gr)	4606.0
Gradación	"B" (11)
peso Mat/ret en la malla N° 12 (gr)	3732.6
peso material que pasa la malla N° 12 (gr)	1268.4
porcentaje Desgaste (%)	25.4%

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Descripción

En las tablas 18 y 19 se muestran los resultados del desgaste del agregado grueso, como se observa en la tabla N°18 se tiene el tipo de gradación que se utilizó según las características del agregado, se obtuvo un desgaste de 25.40% lo cual es un resultado factible según la norma ASTM C 131 se encuentra dentro de los límites permisibles.

Gravedad específica y absorción de los agregados

Tabla 20. Gravedad específica y absorción del agregado fino

DATOS			
AGREGADO			FINO
A	Peso del Material secada al horno a $110 \pm 5^\circ\text{C}$	(g)	491.9
B	peso de frasco + agua	(g)	706.7
C	peso material SSS + peso del frasco + agua	(g)	1016.1
S	peso de la muestra saturada superficialmente seca en aire (SSS)	(g)	500.0
RESULTADOS			
AGREGADO			FINO
	Muestra		1
	% Absorción (Ab)	$=100*((A-D)/D)$	1.6
	Pe Bulk (Base Seca) o peso específico de Masa (OD)	$=A/(B+S-C)$	2.58
	Pe Bulk (Base Saturada) o peso específico de Masa SSS (SSD)	$=S/(B+S-C)$	2.62
	Pe Aparente (Base Seca) o peso específico Aparente (Pea)	$=A/(B+A-C)$	2.70

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Como se observa en la tabla N°20 se tiene un peso específico de 2.70 gr/cm³ para el agregado fino siendo esto un agregado de peso normal y una absorción de 1.60%, la retención del agua del agregado fino se debe a las partículas finas que los componen.

Tabla 21. Gravedad específica y absorción del agregado grueso

DATOS			
AGREGADO			GRUESO
A	Peso del Material secada al horno a $110 \pm 5^\circ\text{C}$	(g)	2962.30
B	Peso de la muestra saturada superficialmente seca en aire (SSS)	(g)	2990.90
C	peso en el agua de la muestra SSS	(g)	1868.80
RESULTADOS			
AGREGADO			GRUESO
	Muestra		1
	Tamaño máximo Nominal de la muestra		1"
	% absorción (Ab)	$= (B-A)/A$	0.97
	peso específico de masa (OD)	$=A/(B-C)$	2.64
	peso específico de masa saturada con superficie seca (SSD)	$=B/(B-C)$	2.67
	peso específico aparente (Pea)	$=A/(A-C)$	2.71

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

En la tabla N°21 se tiene los resultados del ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso, teniéndose un porcentaje de absorción de 0.97% menor al agregado fino debido a la presencia de sus partículas en mayores tamaños y un peso específico de 2.71 gr/cm³ diferenciándose mínimamente con el agregado fino por lo tanto también es un agregado de peso normal.

En la tabla siguiente se muestra los resultados de peso específico y el porcentaje de absorción del vidrio molido.

Tabla 22. *Gravedad específica y absorción del vidrio molido*

DATOS			
AGREGADO			FINO
A	Peso del Material secada al horno a 110± 5°C	(g)	491.2
B	peso de frasco + agua	(g)	706.7
C	peso material SSS + peso del frasco + agua	(g)	998.3
S	peso de la muestra saturada superficialmente seca en aire (SSS)	(g)	500.0
RESULTADOS			
AGREGADO			FINO
	Muestra		1
	% Absorción (Ab)	=100*((A-D)/D)	1.8
	Pe Bulk (Base Seca) o peso específico de Masa (OD)	=A/(B+S-C)	2.36
	Pe Bulk (Base Saturada) o peso específico de Masa SSS (SSD)	=S/(B+S-C)	2.4
	Pe Aparente (Base Seca) o peso específico Aparente (Pea)	=A/(B+A-C)	2.46

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Como se observa se tiene para el vidrio molido con peso específico de 2.46 gr/cm³ y una absorción de 1.80%, según los resultados el vidrio molido resulto un agregado de peso liviano según las normas, con respecto a la absorción resulto superior al agregado fino debido a la granulometría de cada agregado, el vidrio molido presenta mayor cantidad de finos provenientes de la trituración y es superior al agregado fino en retener el agua.

Peso unitario suelto y compactado de los agregados

Tabla 23. *Peso unitario suelto del agregado fino*

PESO UNITARIO SUELTO			
IDENTIFICACION		1	2
peso del molde + muestra seca	(g)	7246	7262
peso del molde	(g)	2504.7	2504.7
peso de la muestra	(g)	4741.3	4757.3
volumen del molde	(cm ³)	2836.4	2836.4
peso unitario suelto seca	(g/cm ³)	1.672	1.677
promedio	(kg/m ³)	1670	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Tabla 24. *Peso unitario suelto compactado del agregado fino*

PESO UNITARIO COMPACTADO			
IDENTIFICACION		1	2
peso del molde + muestra seca	(g)	7498	7533
peso del molde	(g)	2504.7	2504.7
peso de la muestra	(g)	4993.3	5028.3
volumen del molde	(cm ³)	2836.4	2836.4
peso unitario compactado seca	(g/cm ³)	1.760	1.773
promedio	(kg/m ³)	1770	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

En las tablas anteriores se muestran los resultados del peso unitario suelto y compactado del agregado fino, como se observa se tiene un peso unitario suelto de 1670 kg/m³ y 1770 kg/m³ como peso unitario compactado.

Tabla 25. *Peso unitario suelto del agregado grueso*

PESO UNITARIO SUELTO			
IDENTIFICACION		1	2
peso del molde + muestra seca	(g)	18782	18525
peso del molde	(g)	5388.0	5388.0
peso de la muestra	(g)	13394.0	13137.0
volumen del molde	(cm ³)	9488.1	9488.1
peso unitario suelto seca	(g/cm ³)	1.412	1.385
promedio	(kg/m ³)	1400	

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Tabla 26. *Peso unitario suelto compactado del agregado grueso*

PESO UNITARIO COMPACTADO			
IDENTIFICACION		1	2
peso del molde + muestra seca	(g)	20229	19965
peso del molde	(g)	5388.0	5388.0
peso de la muestra	(g)	14841.0	14577.0
volumen del molde	(cm3)	9488.1	9488.1
peso unitario compactado seca	(g/cm3)	1.564	1.536
promedio	(kg/m3)		1550

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

En las tablas 25 y 26 se muestran los resultados del peso unitario suelto y peso unitario suelto compactado del agregado grueso, se tiene como peso unitario suelto 1400 kg/m3 y 1550 kg/m3 de peso unitario compactado.

Tabla 27. *Peso unitario suelto del vidrio molido*

PESO UNITARIO SUELTO			
IDENTIFICACION		1	2
peso del molde + muestra seca	(g)	6465	6478
peso del molde	(g)	2504.7	2504.7
peso de la muestra	(g)	3960.3	3973.3
volumen del molde	(cm3)	2836.4	2836.4
peso unitario suelto seca	(g/cm3)	1.396	1.401
promedio	(kg/m3)		1400

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

Tabla 28. *Peso unitario suelto compactado del vidrio molido*

PESO UNITARIO COMPACTADO			
IDENTIFICACION		1	2
peso del molde + muestra seca	(g)	6926	6907
peso del molde	(g)	2504.7	2504.7
peso de la muestra	(g)	4421.3	4402.3
volumen del molde	(cm3)	2836.4	2836.4
peso unitario compactado seca	(g/cm3)	1.559	1.552
promedio	(kg/m3)		1560

Fuente: Laboratorio de mecánica de suelos, concreto y control de calidad de materiales-EGEOS.

En las tablas 27 y 28 se muestran los resultados del peso unitario suelto compactado del vidrio molido, como se observa se logró 1400 kg/m3 de peso unitario suelto y 1560 kg/m3 de peso unitario compactado, con respecto al agregado fino el peso es más liviano por

que el vidrio molido tiende a tener una granulometría discontinua y mayor porcentaje de vacíos.

Objetivo 02: Determinar la relación a/c de concreto Patrón y experimentales con sustitución del 10%, 15% y 20%.

La relación agua-cemento, para los diseños de muestra patrón y muestras experimentales para una resistencia $f'c=210$ kg/cm² tomando un asentamiento de 3" a 4" fue de 0.56 siendo una relación de agua/cemento inicial; luego durante el diseño de mezcla se hizo la corrección para cada diseño obteniendo los resultados tal cual se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 29. Diseño de mezcla concreto patrón

Diseño de Mezcla				
Mezcla	Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Relación a/c
Corregido por Humedad	1	2.48	2.48	0.41

Fuente: Elaboración propia

Tabla 30. Cantidad de materiales para confección de probetas de diseño patrón

Proporción en peso			
Materiales	1m ³	01 probeta	Confección de 9 Probetas
Cemento (kg)	366.07	1.94	17.46
Agregado Fino (kg)	909.41	4.82	43.38
Agregado grueso (kg)	907.78	4.81	43.29
Agua (Lt)	150.8	0.80	7.2

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla 29 la relación agua/cemento para el diseño patrón es de 0.41, siendo esta la relación ultima en el diseño; para la relación agua/cemento inicial de 0.56 la cantidad de agua fue 205 lts y como se observa la tabla 30 se tiene la cantidad de agua corregida de 150.80 lts.

Tabla 31. Diseño de mezcla concreto experimental con 15% de sustitución

Diseño de Mezcla				
Mezcla	Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Relación a/c
Corregido por Humedad	1	2.44	2.50	0.42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 32. Cantidad de materiales para confección de probetas con 15% de sustitución

Proporción en peso			
Materiales	1m3	01 probeta	Confección de 9 Probetas
Cemento (kg)	366.07	1.94	17.46
Agregado Fino (kg)	758.74	4.02	36.18
Vidrio molido (kg)	133.89	0.71	6.39
Agregado grueso (kg)	914.02	4.85	43.65
Agua (Lt)	152.08	0.81	7.29

Fuente: Elaboración propia

Para el diseño experimental con una sustitución de 15% del vidrio molido se observa en la tabla 31 que la relación agua/cemento final es de 0.42, con respecto al diseño patrón hay un incremento en 1.28 lts de agua en un metro cubico de concreto esto por lo tanto afecta la resistencia del concreto y como se observa la tabla 32 la cantidad de agua es de 152.08 lts con respecto a el agua afectiva inicial que es de 205 lts hay menos aportación de agua. Con respecto a la proporción de los agregados del diseño patrón y diseño experimental con sustitución de 15% de vidrio molido las proporciones para el agregado fino tienen la tendencia de disminuir y con respecto a la proporción del agregado grueso tiene a incrementarse, con respecto a la cantidad de cemento requerido el valor es constante para ambos diseños.

Tabla 33. Diseño de mezcla concreto experimental con 20% de sustitución

Diseño de Mezcla				
Mezcla	Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Relación a/c
Corregido por Humedad	1	2.42	2.51	0.42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 34. Cantidad de materiales para confección de probetas con 20% de sustitución

Proporción en peso			
Materiales	1m3	01 probeta	Confección de 9 Probetas
Cemento (kg)	366.07	1.94	17.46
Agregado Fino (kg)	709.66	3.76	33.84
Vidrio molido (kg)	177.42	0.94	8.46
Agregado grueso (kg)	917.14	4.86	43.74
Agua (Lt)	152.50	0.81	7.29

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 33 se observa la relación agua/cemento para el diseño experimental con 20% sustitución de vidrio molido de 0.42 siendo esta la relación última en el diseño habiéndose tenido una relación agua/cemento inicial de 0.56, la cantidad de agua fue 205 lts y como se observa la tabla 34 se tiene la cantidad de agua corregida de 152.50 lts. Habiendo un incremento en 1.70 lts, como se observa la corrección de agua es menor esto debido a la presencia del vidrio molido que es un material que contiene 0% de humedad por tener la propiedad de impermeabilidad y requiere agua para ser saturada y no afectar el agua efectiva del diseño.

Tabla 35. Diseño de mezcla concreto experimental con 25% de sustitución

Diseño de Mezcla				
Mezcla	Cemento	Agregado Fino	Agregado Grueso	Relación a/c
Corregido por Humedad	1	2.42	2.51	0.42

Fuente: Elaboración propia

Tabla 36. Cantidad de materiales para confección de probetas con 25% de sustitución

Proporción en peso			
Materiales	1m3	01 probeta	Confección de 9 Probetas
Cemento (kg)	366.07	1.94	17.46
Agregado Fino (kg)	663.25	3.52	31.68
Vidrio molido (kg)	221.08	1.17	10.53
Agregado grueso (kg)	918.70	4.87	43.83
Agua (Lt)	152.75	0.81	7.29

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 35 se aprecia que en el diseño experimental con una sustitución del 25% de vidrio molido, la relación entre agua y cemento es de 0.42. En comparación con el diseño estándar, se observa un aumento de 1.95 litros de agua. Sin embargo, en relación con los demás diseños experimentales, la proporción de agua a cemento se mantiene constante, aunque se ve una tendencia de incremento mínimamente a mayor sustitución, con respecto a la tabla 36 se ve las proporciones de los materiales en peso y observando con respecto al del diseño patrón la proporción del agregado fino tiene la tendencia de disminuir y la proporción del agregado grueso tiende a incrementarse; con respecto a los demás diseños experimentales esta tendencia es mínimo pero se mantiene esta tendencia a mayor sustitución por lo que la resistencia puede disminuir por la presencia de mayor cantidad de agregado grueso y el concreto tiende a segregarse a mayor sustitución con mayor facilidad. Para la confección de probetas se presenta también en las tablas anteriores las cantidades necesarias para cada uno de ellas con respecto al número de probetas.

Objetivo 03: Determinar la resistencia del concreto patrón y experimentales a los 7, 14 y 28 días.

En las siguientes tablas se presenta las resistencias obtenidas a la compresión del concreto patrón y concretos experimentales evaluados a las edades de 7, 14 y 28 días desde su confección y de ser curados.

Tabla 37. Resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm² de diseño patrón y experimentales a 7 días

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 7 DIAS							
N°	% SUSTITUCION VIDRIO	MOLDEO	ROTURA	CARGA (KG-F)	COMPRESION (KG/CM2)	F'c (KG/CM2)	% DE RESITENCIA
1				24949.9	142		
2	0%	20/03/2023	27/03/2023	24121.8	137	137	65%
3				23170.3	132		
4				24456.6	139		
5	15%	20/03/2023	27/03/2023	24086.5	137	139	66%
6				25038.0	142		
7				23311.3	132		
8	20%	20/03/2023	27/03/2023	22624.1	128	132	63%
9				23892.7	136		
10				21214.5	120		
11	25%	20/03/2023	27/03/2023	20386.3	116	120	57%
12				21866.4	124		

Fuente: Laboratorio Ingeniería sismorresistente-MATHLAB.

En la presente tabla se observa las resistencias obtenidas a una edad de 7 días para muestra patrón y para muestras experimentales, la mayor resistencia logrado fue para el diseño con sustitución de 15% de vidrio molido logrando 139 kg/cm² superando a la resistencia patrón en 1.46%, la resistencia patrón a la edad de 7 días logro desarrollarse 137 kg/cm², la resistencia para el diseño con 20% de sustitución resulto menor a la resistencia patrón y de mismo modo el diseño con sustitución de 25%.

Tabla 38. Resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm² de diseño patrón y experimentales a 14 días

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 14 DIAS							
N°	SUSTITUCION % VIDRIO	MOLDEO	ROTURA	CARGA (KG-F)	COMPRESION (KG/CM2)	F'c (KG/CM2)	% DE RESITENCIA
1				33507.3	189		
2	0%	20/03/2023	03/03/2023	33365.6	188	189	90%
3				33702.1	190		
4				33737.6	191		
5	15%	20/03/2023	03/03/2023	35296.0	199	195	93%
6				34516.8	195		
7				32852.1	186		
8	20%	20/03/2023	03/03/2023	32019.7	181	186	88%
9				33719.8	190		
10				30266.4	171		
11	25%	20/03/2023	03/03/2023	31559.2	178	173	82%
12				30053.9	170		

Fuente: Laboratorio Ingeniería sismorresistente-MATHLAB.

En la tabla 38 se tiene las resistencias obtenidas a una edad de 14 días, en total se confecciono 12 probetas en ello 3 probetas para cada diseño teniendo como resultado para la resistencia patrón de 189 kg/cm², la resistencia de 15% de sustitución logro obtener mayor resistencia de 195 kg/cm²; para un 20% de sustitución la resistencia es de 186kg/cm² y para el diseño con 25% de sustitución es de 173 kg/cm².

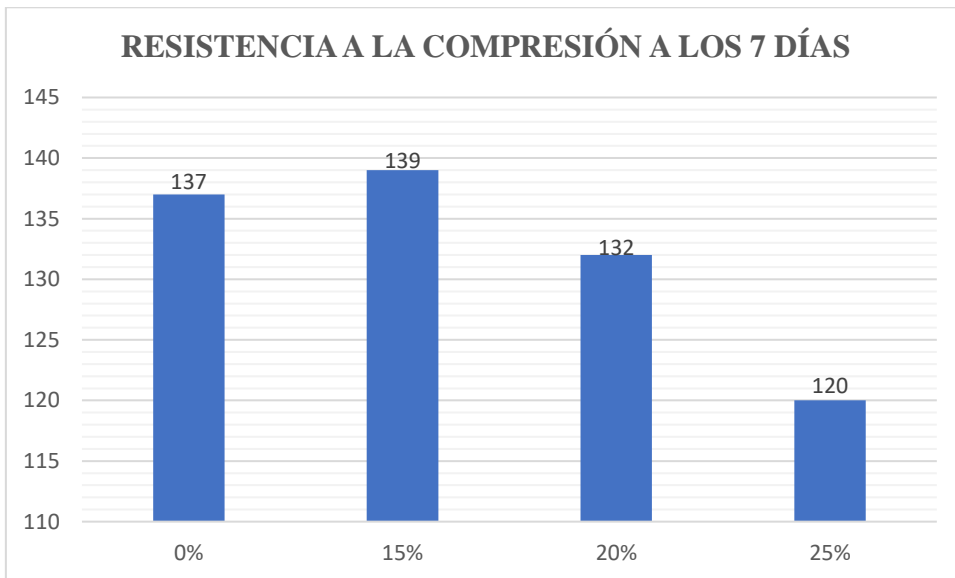
Tabla 38. Resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm² de diseño patrón y experimentales a 14 días

RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS							
N°	SUSTITUCION % VIDRIO	MOLDEO	ROTURA	CARGA (KG-F)	COMPRESION (KG/CM2)	F'c (KG/CM2)	% DE RESITENCIA
1				39105.6	220		
2	0%	20/03/2023	17/04/2023	37711.0	213	219	105%
3				39921.8	225		
4				40737.9	230		
5	15%	20/03/2023	17/04/2023	39176.5	221	226	107%
6				40152.4	226		
7				36426.4	205		
8	20%	20/03/2023	17/04/2023	36337.7	205	206	98%
9				37136.1	209		
10				35379.5	199		
11	25%	20/03/2023	17/04/2023	33764.9	190	195	93%
12				34652.1	195		

Fuente: Laboratorio Ingeniería sismorresistente-MATHLAB.

En la tabla 38 se tiene las resistencias de concreto a los 28 días, solo el concreto patrón y el diseño experimental con 15% de sustitución de vidrio molido superan a la resistencia de diseño mientras que los demás quedan por debajo de la resistencia de diseño, el diseño con 15% supera a la resistencia patrón, y la resistencia patrón pasa a la resistencia de diseño.

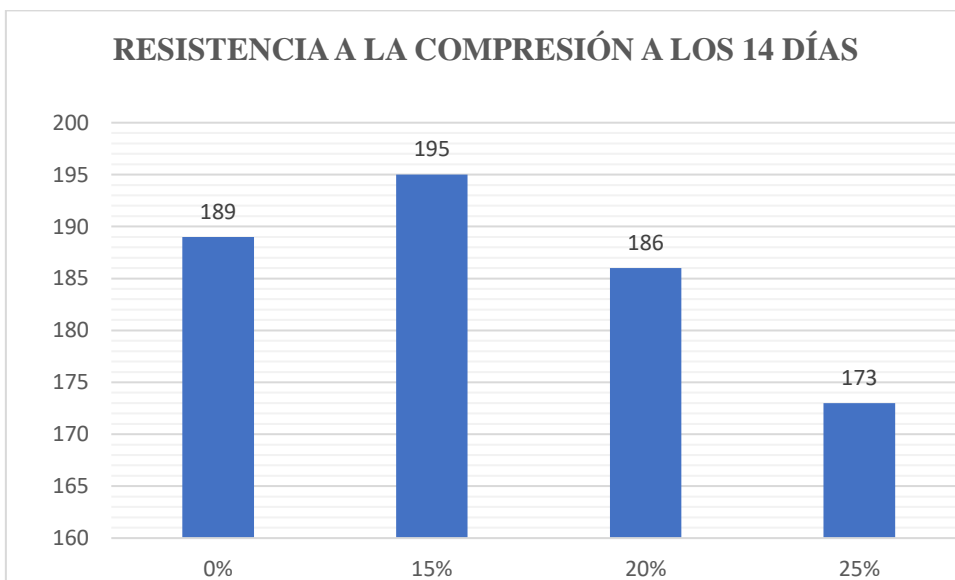
Figura 05. Resistencia promedio a 7 días.



Fuente: Elaboración propia

En la figura 04 se tiene las resistencias promedias a una edad de 7 días para un concreto $f'_c=210$ kg/cm² tanto para diseño patrón y diseños experimentales, se observa que la mayor resistencia es de 139 kg/cm² para el diseño con 15% de sustitución de vidrio molido.

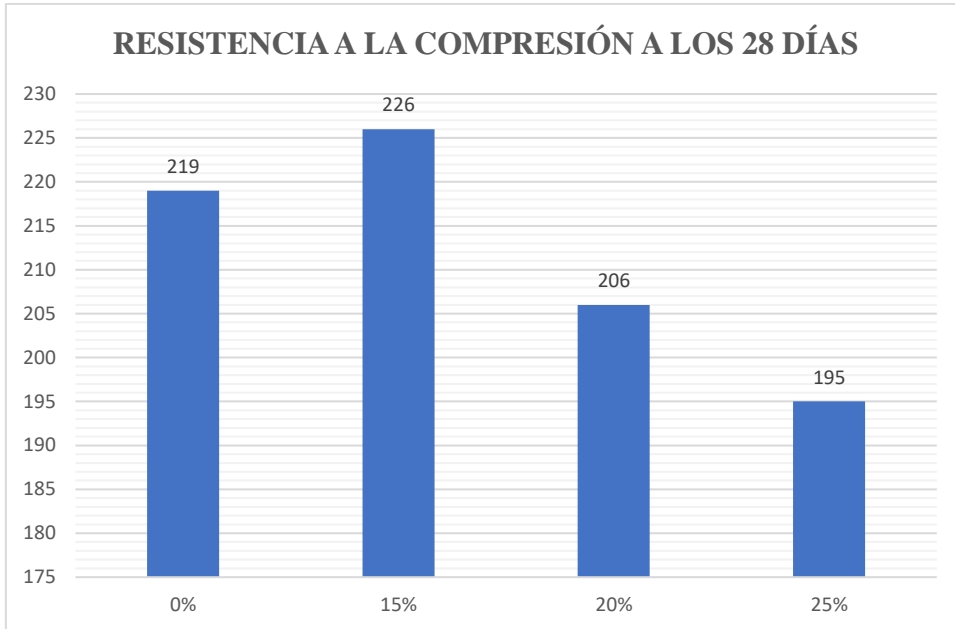
Figura 06. Resistencia promedio a 14 días.



Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se observa las resistencias promedio alcanzadas para una edad de 14 días para cada diseño, la resistencia mayor es de 195 kg/cm² siendo el diseño de mezcla más óptimo con una sustitución de 15%.

Figura 07. Resistencia promedio a 28 días.

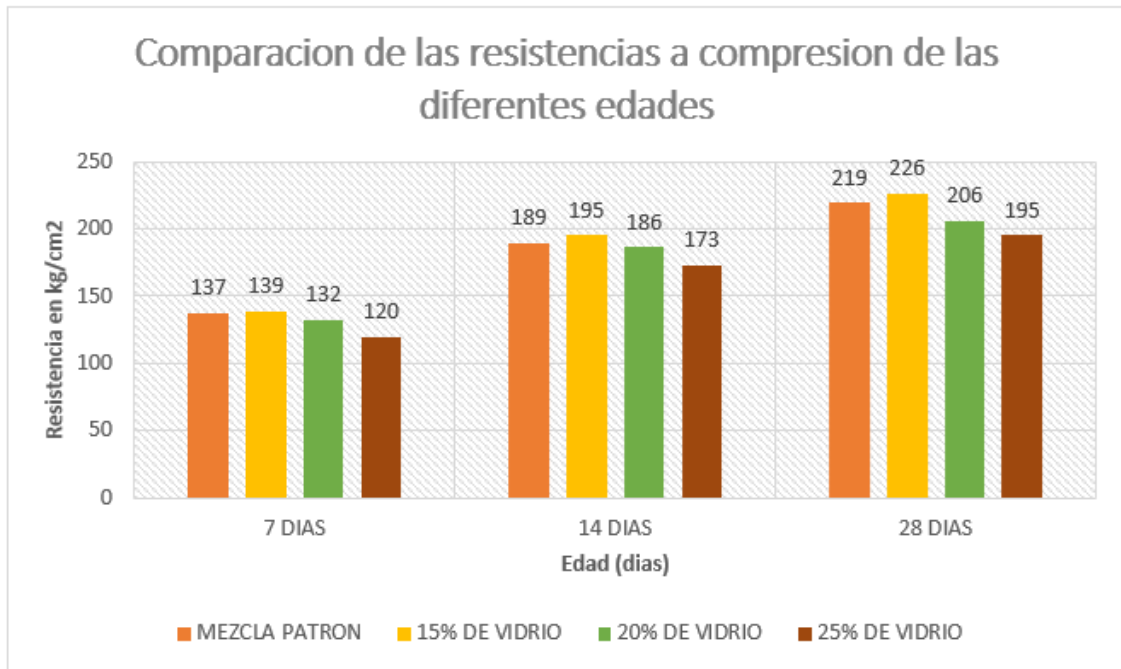


Fuente: Elaboración propia

En la figura anterior se observa las resistencias promedio alcanzadas para una edad de 28 días para cada diseño, la resistencia mayor es de 226 kg/cm² siendo el diseño de mezcla más óptimo con una sustitución de 15%, y 219kg/cm² para el diseño patrón, consideramos el uso de vidrio molido hasta un 15% de sustitución para mejorar la resistencia.

Objetivo 04: Comparar la influencia de sustitución de vidrio molido en 15%, 20% y 25% como agregado fino en el diseño de mezcla $f'c=210$ kg/cm².

Figura 08. Resistencia

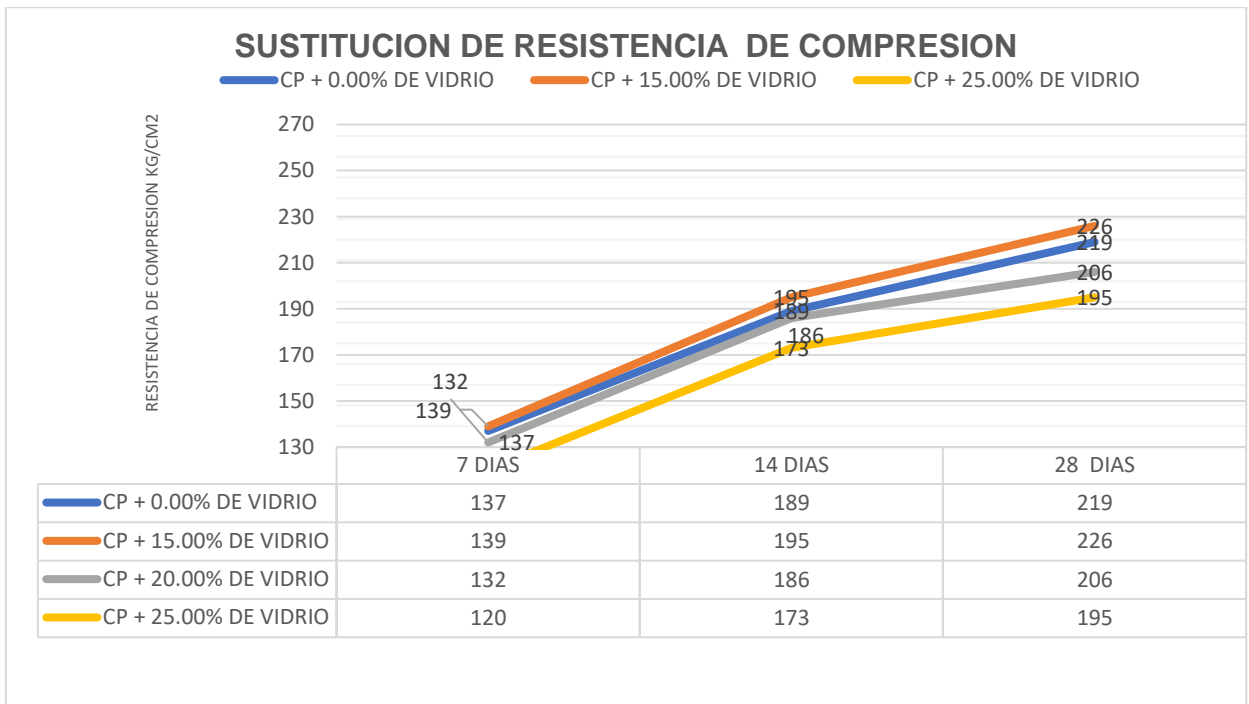


Fuente: Elaboración propia.

En la figura 07 se observa las resistencias del diseño patrón y experimentales a las edades de 7, 14 y 28 días; los diseños que mayor resistencia que desarrollan en cada edad son muestra patrón y con 15% de sustitución, los diseños experimentales con 20% y 25% no alcanzan a la resistencia de diseño, por lo tanto, el vidrio influye negativamente en estos diseños ya que no mejora la resistencia con respecto a la resistencia de diseño.

En la figura siguiente se observa la tendencia de las resistencias a la compresión del concreto patrón y experimentales, según la figura a mayor porcentaje de sustitución de vidrio molido la resistencia con respecto a la resistencia patrón tienden a disminuir, solo hasta un 15% de sustitución la resistencia es mayor a la resistencia patrón, así considerándose uso optimo hasta el porcentaje de sustitución y con una influencia favorable.

Figura 09. Influencia del vidrio molido a las edades de 7, 14 y 28 días.



Fuente: Elaboración propia

Objetivo 05: Analizar los costos de fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de vidrio molido como agregado fino, en comparación al concreto convencional.

Con respecto a los resultados para el análisis de costo de fabricación para concreto patrón y concretos experimentales se tomó en cuenta para un 1 m³ de concreto los costos unitarios según los precios del distrito de Carhuaz, y de los mismos precios de los agregados en la cantera que se usó en esta investigación tales resultados se muestran en las siguientes tablas.

Tabla 39. Presupuesto para el concreto patrón por 1m3

Descripción	unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Precio Parcial S/.
Materiales				443.09
Cemento tipo I	kg	375.00	0.70	262.50
Arena Gruesa	kg	861.17	0.04	34.45
Piedra Chancada	kg	863.57	0.06	51.81
Agua	kg	209.62	0.45	94.33
Mano de Obra				23.67
Operario	h/h	1.00	13.78	13.78
Peón	h/h	1.00	9.89	9.89
Herramientas				0.7101
Herramientas Manuales	%	3%	23.67	0.7101
Total, para 1m3				467.47

Fuente: Elaboración propia, 2023.

En la tabla 39 se presenta el precio unitario por 1m3 de concreto para el concreto patrón, donde el costo de fabricación es S/. 467.47.

Tabla 40. Presupuesto para el concreto con 15% de vidrio molido 1m3

Descripción	unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Precio Parcial S/.
Materiales				479.3837
Cemento tipo I	kg	375	0.7	262.5
Arena Gruesa	kg	861.17	0.04	34.45
Piedra Chancada	kg	731.99	0.06	43.92
Vidrio molido	kg	133.89	0.33	44.1837
Agua	kg	209.62	0.45	94.33
Mano de Obra				23.67
Operario	h/h	1	13.78	13.78
Peón	h/h	1	9.89	9.89
Herramientas				0.7101
Herramientas Manuales	%	3%	23.67	0.7101
Total, para 1m3				528.1439

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 41. Presupuesto para el concreto con 20 % de vidrio molido 1m3

Descripción	unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Precio Parcial S/.
Materiales				493.7486
Cemento tipo I	kg	375	0.7	262.5
Arena Gruesa	kg	861.17	0.04	34.45
Piedra Chancada	kg	731.99	0.06	43.92
Vidrio molido	kg	177.42	0.33	58.5486
Agua	kg	209.62	0.45	94.33
Mano de Obra				23.67
Operario	h/h	1	13.78	13.78
Peón	h/h	1	9.89	9.89
Herramientas				0.7101
Herramientas Manuales	%	3%	23.67	0.7101
Total, para 1m3				542.5088

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 42. Presupuesto para el concreto con 25 % de vidrio molido 1m3

Descripción	unidad	Cantidad	Precio Unitario S/.	Precio Parcial S/.
Materiales				508.1564
Cemento tipo I	kg	375	0.7	262.5
Arena Gruesa	kg	861.17	0.04	34.45
Piedra Chancada	kg	731.99	0.06	43.92
Vidrio molido	kg	221.08	0.33	72.9564
Agua	kg	209.62	0.45	94.33
Mano de Obra				23.67
Operario	h/h	1	13.78	13.78
Peón	h/h	1	9.89	9.89
Herramientas				0.7101
Herramientas Manuales	%	3%	23.67	0.7101
Total, para 1m3				556.9166

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Resultados de los costos de fabricación del concreto convencional y el concreto con 5%, 15%, 20 % y 25% de vidrio molido como remplazo del agregado grueso.

Tabla 43. *Resumen del proyecto de costo de 1m³*

Descripción	Costo por m ³ de concreto $f_c = 210$ Kg/cm ³
Concreto convencional	467.47
Concreto con 15% de vidrio en peso sustituyendo al agregado fino	528.14
Concreto con 20% de vidrio en peso sustituyendo al agregado fino	542.51
Concreto con 25% de vidrio en peso sustituyendo al agregado fino	556.92

Fuente: Elaboración propia, 2023.

Tabla 44. *Diferencia en el costo de fabricación del concreto convencional y el concreto con 15%, 20%, 25% de vidrio molido como remplazo de agregado fino, en 1m³ de concreto $f_c = 210$ Kg/cm³.*

Descripción	Diferencia del costo con vidrio molido con el concreto convencional
Concreto con 15% de vidrio en peso sustituyendo al agregado fino	-60.67
Concreto con 20% de vidrio en peso sustituyendo al agregado fino	-75.04
Concreto con 25% de vidrio en peso sustituyendo al agregado fino	-89.45

Fuente: Elaboración propia, 2023.

IV. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Objetivo 01

Con respecto a los resultados y a los antecedentes de tiene:

El vidrio reciclado es apto para su uso como agregado fino en la elaboración de concretos datos que su granulometría resulto dentro de la curva granulometría establecidos los parámetros por la norma NTP 400.012, teniendo mejor granulometría que el agregado fino natural, esto debido a que durante el proceso de trituración del vidrio reciclado se pasó por una tamiz de 3/8" y las partículas retenidas fueron trituradas nuevamente; se obtuvo para el vidrio molido en condición de agregado fino un módulo de fineza de 2.90 siendo menor en 8.80% con respecto al módulo de fineza del agregado fino natural que en su condición tuvo un MF de 3.18 quedando ambos como agregados aceptables para su uso; asimismo según Peñafiel (2016), la curva granulométrica del vidrio molido es aceptado para elaboración en concretos, a la vez obtuvo un módulo de fineza de 3.226 y 2.226 para el agregado fino natural siendo el vidrio con una granulometría más discontinua con partículas de mayor tamaño pero se dio aceptado para conformar como agregado fino; estas diferencias se deben al tipo de vidrio utilizado y como el método del proceso de trituración para la obtención de la muestra.

El agregado reciclado proveniente del vidrio molido tiene un peso específico de 2.46 gr/cm³ menor en 6.11% con respecto al peso específico del agregado fino natural que como resultado es 2.62 gr/cm³, según los resultados el vidrio molido es un agregado de peso liviano; asimismo se logró para el vidrio molido 1400 kg/m³ de peso unitario suelto, 1560 kg/m³ de peso unitario compactado, 1.80% de absorción y contenido de humedad 0.00% el vidrio por ser un material impermeable en su estado natural no retiene el agua pero ya cuando es triturado y hay presencia de partículas finas el porcentaje de absorción en retener el agua es de 1.80% mayor al agregado fino natural en 12.19%; mientras que para el agregado fino natural se tiene un peso unitario suelto de 1670 kg/m³ y 1770 kg/m³ de peso unitario compactado superior al vidrio molido, un porcentaje de absorción de 1.64% y contenido de humedad de 8.47% esto a que el agregado fino es un material absorbente al agua. Con respecto al agregado grueso las propiedades que se obtuvo fueron: 1400 kg/m³ de peso unitario suelto, 1550 kg/m³ de peso unitario compactado, 0.97% de porcentaje de absorción, 0.63% de contenido de humedad, un peso específico de 2.67% y 25.40% de desgaste a la abrasión, siendo un agregado apto para usar en la fabricación del concreto, así mismo Quispe & Zarate (2020), determinaron que las propiedades físico mecánicas fueron los apropiados para su empleo en la elaboración del

concreto teniendo un porcentaje de desgaste 21.90% este valor es similar al agregado de la presente investigación.

Objetivo 02

Para el diseño patrón y experimentales la relación agua/cemento se corrigió por humedad variando así la relación agua/cemento inicial que se tomó de 0.56, se tiene a/c de 0.41 para el diseño patrón donde la cantidad de agua efectiva es de 150.80 lts para 1 m³ de concreto, mientras que en los diseños experimentales tanto 15%, 20% y 25% de sustitución de vidrio molido la relación es de 0.42 habiendo un incremento de relación a/c en 2.44%, con respecto al 15% el incremento de agua efectiva con respecto al diseño patrón fue 1.28lts, para el diseño con sustitución de 20% se incrementa 1.70 lts y con respecto al diseño con sustitución de 25% es incremento de agua efectiva es de 1.95 lts estos incrementos de agua se debe a la presencia de vidrio molido dado que presenta un contenido de humedad de 0.00% y a mayor sustitución el agregado fino disminuye y la aportación de agua disminuye y por ende requiere más agua, mientras que Codina (2018), en su investigación determinó una relación a/c para el concreto patrón de 0.447, para un diseño con sustitución de 5% una relación a/c 0.437 con un diseño de sustitución 10% la relación a/c 0.416 como se observa la tendencia a mayor sustitución la relación a/c tiende a disminuir con respecto a la muestra patrón por lo que se requiere menor cantidad de agua, esta diferencia se debe a las diferentes propiedades de los agregados como el porcentaje de absorción al agua, como contenido de humedad, y con respecto a la variación de las proporciones de los agregados en cada diseño, en el presente investigación se tiene un diseño de mezcla patrón en 1: 2.48 : 2.48 : 0.41, para 15% de sustitución el diseño es 1 : 2.44 : 2.50 : 0.42, para el diseño con 20% de sustitución de 20% 1 : 2.42 : 2.51 : 0.42 y para el diseño con 25% de sustitución 1 : 2.42 : 2.51 : 0.42, viendo los diseños de mezcla a mayor sustitución la proporción del agregado fino tiende a disminuir con respecto al diseño patrón y la proporción del agregado grueso a mayor sustitución se incrementa, por lo tanto esta baja tendencia afecta a la resistencia por lo que en un volumen de concreto a mayor sustitución el volumen de la piedra es mayor y el concreto tiende a segregarse.

Objetivo 03

Las resistencias obtenidas de la muestra patrón y las muestras experimentales dentro de los 7 días nos permiten determinar las tendencias de las resistencias para cada una de ellas, el 15% de sustitución de vidrio molido obtuvo mayor resistencia logrando 139kg/cm² habiendo superado al concreto patrón en 1.46%, el concreto patrón logró una

resistencia de 137kg/cm², el diseño con 20% y 25% de sustitución lograron una resistencia de 132kg/cm² y 120kg/cm² respectivamente, como se observa en estos dos diseños la resistencias quedan por debajo de la resistencia patrón habiendo una diferencia en 20% con patrón de 3.65% y 12.41% en 25%; así solo la muestra patrón y el diseño con 15% de sustitución superan el 65% de la resistencia de diseño a la edad de 7 días.

A los 14 días las resistencias para la muestra patrón, 15%, 20% y 25% de sustitución con vidrio reciclado son 189kg/cm², 195kg/cm², 186kg/cm² y 173kg/cm² respectivamente, se observa que el concreto con 15% de vidrio molido logro superar en 3.17% a la resistencia del concreto patrón, los demás diseños experimentales quedaron debajo de la resistencia patrón se observa que la tendencia es que a mayor porcentaje de sustitución de vidrio molido la resistencia disminuye ligeramente.

A los 28 días las resistencias para cada diseño fueron, para el diseño patrón la resistencia fue de 219kg/cm², 226kg/cm² para 15% de vidrio molido, 206kg/cm² para 20% de sustitución de vidrio y 195kg/cm² para el diseño con 25% de sustitución de vidrio molido, como se observa el diseño patrón y 15% de sustitución superaron la resistencia de diseño mientras que los demás no lograron alcanzar la resistencia de diseño, el diseño con mayor resistencia obtenido es con 15% de sustitución de vidrio molido en 3.20% con respecto a la resistencia patrón; la tendencia a los 28 días es que a mayor porcentaje de sustitución la resistencia baja.

Asimismo Quispe & Zarate (2020), lograron obtener el comportamiento de un concreto $f'_c=210\text{kg/cm}^2$ con sustitución de vidrio molido donde el diseño que mayor resistencia logro fue con una sustitución de 20% superando a la resistencia patrón en 5.25%, luego el diseño de concreto con 30% de sustitución supero en 1.81% y el diseño con 40% de vidrio molido quedo debajo de la resistencia patrón en 1.53%, como se observa los resultados de nuestra investigación se asemeja al del antecedente por la tendencia de las resistencias que a mayor sustitución la resistencia disminuye, sin embrago la variación del porcentaje de sustitución optima se debe a las propiedades de cada agregado.

Objetivo 04

Médiante el desarrollo de Análisis Comparativo de la Influencia reemplazando Vidrio molido en 15%, 20% y 25% como se Agregado fino al Diseño de la Mezcla, $f'_c=210\text{kg/cm}^2$. Los hallazgos experimentales para el objetivo de esta investigación, los resultados mostraron que el producto se desarrolló a partir de la resistencia, así como resultados promedio para el concreto patrón y reemplazo agregado fino en un 15%, 20%

,25%. Y distinguimos entre resistencia óptima experimental y resistencia a la convencional.

Asimismo, Estrada (2019), Se determinaron una comparación de la influencia de sustitución de vidrio molido del 0% - 12% - 15% - respectivamente. Resultantes El vidrio reciclado se recolectó y se rompió dentro de 7, 14 y 28 días para lograr la resistencia requerida. Al reemplazar el agregado fino por vidrio triturado, la resistencia del concreto fue de $f'_c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Después de 28 días, se observaron los siguientes resultados: La resistencia del concreto patrón fue del 104.65%, la resistencia del concreto con 12 % de aglomeración fue del 111.27% y la resistencia del concreto con 15 % de aglomeración fue del 104.65%. el 15% de hormigón patrón y sustituto de vidrio. Se concluye mediante determinado de sustituto de 12 % tiene una alta resistencia de compresión en concreto 111.27% durante 28 días más alta resistencia que concreto convencional 210 kg/cm^2 . En este ámbito de investigación. Por cual en este resultado más sustitución aumenta los resultados por lo cual tiene una similitud en este proyecto.

Objetivo 05

A pesar de usar material reciclado libre como reemplazo del agregado fino, el costo de hacer el concreto con 15%, 20% y 25 % de vidrio molido fue más alto que el del concreto convencional. Sin embargo, esto es ventajoso para reducir el impacto y efectos ambientales del país. Este material como reemplazo del agregado de fino sirve en el ámbito de construcción de remplazo de agregados como agregado fino y cemento. Por previo ello discutidos en el marco teórico y justificados como cada vez más un problema común en ámbito de nacional e internacional debido a la producción en vidrio y cemento. La incorporación de vidrio reciclado al hormigón tiene numerosas ventajas y ofrece importantes beneficios medioambientales. Sin embargo, el costo de fabricar concreto convencional y concreto con porcentajes variables de vidrio esmerilado como reemplazo del agregado fino fue inesperadamente más alto de lo previsto. Este aumento de costos se observó en todos los porcentajes estudiados, como se indica en la Tabla R-46. Sin embargo, el uso de vidrio esmerilado como sustituto del árido fino todavía tiene un gran potencial para reducir el impacto ambiental, particularmente en términos de emisiones de gases de efecto invernadero y la demanda de árido fino. Vale la pena señalar que la escasez de canteras de agregados, que anteriormente se destacó como un problema en el marco teórico, enfatiza aún más la importancia de explorar materiales alternativos como el vidrio esmerilado.

Asimismo (MISAEL, 2017) en 2016, Barranca realizó un estudio para investigar los efectos del vidrio esmerilado sobre la resistencia a la compresión y los costos de fabricación del

concreto en comparación con el concreto tradicional. El objetivo principal del estudio fue evaluar la resistencia a la compresión de una mezcla de concreto ($f'c$ 210 kg/cm²) reemplazando porcentajes variables (5%, 10%, 15%) de cemento Portland con vidrio esmerilado. Los resultados revelaron que la resistencia a la compresión del hormigón convencional era similar a la de las mezclas que contenían vidrio esmerilado. Posteriormente, se analizó la resistencia a la compresión de la mezcla de concreto tradicional y se comparó con las características mecánicas de las mezclas experimentales, arrojando resultados positivos para la investigación realizada.

En comparación con el costo de fabricación de un metro cúbico de concreto convencional y concreto con 5%, 10% y 15% de vidrio reciclado como reemplazo de peso de agregado fino, el costo del vidrio reciclado fue mayor en todos los porcentajes estudiados, lo que llevó a la conclusión de esta investigación. sin embargo, el costo de incrementa más sustituciones de los porcentajes y disminuye las cantidades de residuos de los reciclajes de vidrio favoreciendo el impacto ambiental. el uso de vidrio reciclado es muy beneficioso y hace una contribución significativa al medio ambiente al reducir las emisiones de CO₂. Según este proyecto, el costo de producción aumenta junto con el costo de la investigación experimental.

V. CONCLUSIONES

CONCLUSIÓN N° 1.

- Se determinaron que el vidrio pre-reciclado y secado se obtuvo por trituración con martillo y comba, seguido de tamizado, dando como resultado un material cuya curvatura granulométrica le permite ser aceptado como un material apto para la preparación de concreto, la curva se mantiene dentro de los límites definidos por la normativa NTP 400.037.
- Se calculó que el módulo de fineza del vidrio es de 2,90, con un porcentaje de absorción del 1,80%.
- Se llevaron a cabo la evaluación de las propiedades físicas y mecánicas del agregado grueso procedente de la cantera de Carhuaz, así como del agregado fino proveniente de la misma cantera.
- El peso específico del agregado grueso suelto seco y compactado se determinó con los parámetros NTP 400.017, el peso específico y el porcentaje de absorción se determinó con los parámetros NTP 400.021 y el contenido de humedad se determinó con los parámetros NTP 339.185.

CONCLUSIÓN N° 2.

- En la presente investigación relación a/c de concreto Patrón y experimentales con sustitución del 10%, 15% y 20%. Para los diseños de muestra patrón y muestras experimentales para una resistencia $f'c=210$ kg/cm² tomando un asentamiento de 3" a 4" fue de 0.56 siendo una relación de agua/cemento inicial; luego durante el diseño de mezcla se hizo la corrección para cada diseño obteniendo los resultados.
- Para el diseño experimental con una sustitución de 15% del vidrio molido se determinó que la relación agua/cemento final es de 0.42, con respecto al diseño patrón hay un incremento en 1.28 lts de agua en un metro cubico de concreto esto por lo tanto afecta la resistencia del concreto en la cantidad de agua es de 152.08 lts con respecto a el agua afectiva inicial que es de 205 lts hay menos aportación de agua.
- Por lo tanto, en la relación agua/cemento para el diseño experimental con 20% sustitución de vidrio molido de 0.42 siendo esta la relación ultima en el diseño habiéndose tenido una relación agua/cemento inicial de 0.56, la cantidad de agua fue 205 lts y como se observa la tabla 34 se tiene la cantidad de agua corregida de 152.50 lts. Habiendo un incremento en 1.70 lts, como se observa la corrección de agua es menor esto debido a la presencia del vidrio molido que es un material que

contine 0% de humedad por tener la propiedad de impermeabilidad y requiere agua para ser saturada y no afectar el agua efectiva del diseño.

- Se concluye en la relación agua/cemento para el diseño experimental con sustitución de 25% de vidrio molido una relación de 0.42 con respecto al diseño patrón hay un incremento de agua 1.95 lts y con respecto a los demás diseños experimentales la relación agua/cemento se mantiene constante, aunque se ve una tendencia de incremento mínimamente a mayor sustitución.

CONCLUSIÓN N° 3.

La resistencia a compresión del concreto con diferentes dosificaciones y edades fue:
A los 7 días.

- Los resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días de edad de muestras de concreto ($f_c=210$ kg/cm²) fueron analizados. Se registraron resistencias de 137 kg/cm², lo que representa un logro del 65% de la resistencia del concreto patrón, 139.00 kg/cm², 136.00 kg/cm² y 120.00 kg/cm² cuando se reemplaza parcialmente el vidrio molido por sustitución de porcentajes de 15%, 20% y 25%, respectivamente; la mezcla de sustitución de 15% de concreto vidrio molido logro una mayor resistencia en comparación con las que contenían vidrio alcanzando un 66% de la resistencia diseño.

A los 14 días.

- Después de analizar los resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 14 días de edad de probetas de concreto (con una resistencia nominal de $f_c=210$ kg/cm²), se observó que se alcanzó una resistencia de compresión de 189.00 kg/cm², logrando así un 90% de la resistencia del concreto patrón. Posteriormente, se encontraron valores de 195.00 kg/cm², 186.00 kg/cm² y 173.00 kg/cm², correspondientes a porcentajes parcialmente inferiores en relación con la resistencia de compresión a los 14 días de edad de las probetas de concreto ($f_c=210$ kg/cm²), después de reemplazar parcialmente el vidrio molido con 15%, 20% y 25% respectivamente en diseño de la mezcla un sustitución de vidrio molido a mezcla .Por lo tanto la sustitución de 15% de concreto vidrio molido logro una mayor resistencia de mayor porcentaje de todas las sustituciones llegando una resistencia de margen superior de concreto($f_c=210$ kg/cm²) alcanzando un 93% de la resistencia diseño.

- Luego de analizar los resultados de la prueba de resistencia a la compresión determinados mediante por las probetas de concreto ($f_c=210$ kg/cm²) la resistencia a los 28 días de edad, se encontró 219 kg/cm² que lograron una resistencia de concreto del 105% en concreto patrón y las sustituciones de los porcentajes como, 226.00 kg/cm², 206,00 kg/cm² y 195,00 kg/cm² después de reemplazar parcialmente una sustitución de vidrio molido como 15%, 20%,25%, respectivamente.

Las muestras ensayadas a los 28 días muestran que, aunque aumenta la proporción de vidrio como agregado fino, la resistencia disminuye significativamente. El gráfico también muestra que con las proporciones de 15% y 20% se cumple la resistencia de diseño calculada en la margen ($f_c=210$ kg/cm²), pero no así con el 15% de vidrio, que tiene una mayor oferta. resistencia como todas las sustituciones altamente duraderas de lo diseñado.

CONCLUSIÓN N° 4.

- En este estudio, al comparar la influencia de la resistencia a la compresión de un concreto con $f_c=210$ kg/cm², se observa una variación en la curva de resistencia a la compresión al sustituir el vidrio molido como agregado fino, con incrementos del 15%, 20% y 20%. Esto se refleja en resistencias de 226.00 kg/cm², 206.00 kg/cm² y 195.00 kg/cm² respectivamente, en comparación con el concreto patrón.
- Se concluye que el mejor porcentaje de vidrio molido como agregado fino, en comparación con otros porcentajes evaluados en este estudio, es del 15%. Este porcentaje logró una resistencia de 226.00 kg/cm² a los 28 días, cumpliendo con el diseño de mezcla y superando todos los porcentajes experimentales evaluados.
- Por lo tanto, se identificó que la mejor y más favorable resistencia en esta investigación se logró mediante el uso de vidrio molido como sustituto. Se observó una mejora significativa en la resistencia a la compresión del concreto después de 7, 14 y 28 días al emplear una proporción del 15% de reemplazo del agregado fino.

CONCLUSIÓN N° 5.

- No existe influencia significativa en costos de fabricación siendo que empleando vidrio molido con 15%, 20% y 25% el precio levemente aumenta en un precio de diferencia S/. 60.67, S/. 75.04 y S/. 89.49 más porcentaje crece el taza de precio va aumentado más que el concreto convencional.

VI. RECOMENDACIONES

- Por lo tanto, se sugiere lo siguiente: se debe realizar una evaluación exhaustiva de las propiedades físicas y mecánicas de los aditivos y del vidrio molido. En términos experimentales, el agregado fino (vidrio molido reciclado) debe ser producido en masa utilizando trituradoras, ya que esto podría reducir el impacto ambiental y generar nuevas oportunidades laborales. Este material, al no ser biodegradable una vez descartado, puede ser de gran utilidad para la industria de la construcción. Este material merece una mayor atención en la investigación, ya que, en comparación con la arena gruesa, no retiene humedad ambiental ni absorbe agua, lo cual es un indicador positivo para su incorporación en la mezcla, dado que el concreto tiene la capacidad de absorber agua. Por consiguiente, se recomienda contar con una cantera debidamente acreditada y certificada en cuanto a la calidad de los agregados gruesos y finos, lo que garantizará la obtención de resultados óptimos en los ensayos.
- En la siguiente recomendación, es esencial llevar a cabo todos los estudios pertinentes, incluidos los relacionados con las propiedades físicas, la resistencia del concreto patrón y los aspectos experimentales y químicos del agua y el cemento, con el fin de obtener resultados más favorables. Los análisis de la resistencia del concreto patrón y los experimentos detallados indicaron que el concreto experimental con un 15% de vidrio molido reciclado es óptimo y cumple con los requisitos establecidos. Sin embargo, se sugiere continuar con la experimentación para reducir aún más el uso de agregado fino y cemento. Esto es crucial, ya que al disminuir la cantidad de cemento y agregar vidrio en lugar de agregado fino, podríamos lograr un concreto con la misma resistencia, pero con una menor cantidad de cemento. Esto es significativo, ya que contribuiría a la creación de un concreto más respetuoso con el medio ambiente, al emplear vidrio reciclado molido como sustituto.
- Se debe determinar el método más adecuado para todo el proceso de molienda del vidrio, asegurando el uso constante de equipos de protección personal, como guantes, mascarilla y gafas, para prevenir la inhalación del polvo generado durante la trituración, el cual representa un riesgo para la salud.

- Se recomienda que la tesis de investigación se oriente hacia la mitigación de la contaminación ambiental y la promoción del cuidado de la salud, al abordar el problema del desecho de vidrio junto con otros residuos.
- El vidrio molido debe estar dentro de los límites de la curva granulométrica del agregado hasta establecidos por la NTP 400.03.
- El costo asociado a la producción de este concreto experimental proviene de varias etapas: el transporte para la recolección del vidrio reciclado, su traslado a la instalación de molienda, el proceso de molienda en sí y el transporte posterior desde la instalación de molienda hasta el lugar de mezcla. Todo esto hace que el costo sea considerable en comparación con el concreto convencional. Por lo general, se sugiere un sistema de industrialización para el vidrio reciclado triturado, con el fin de minimizar estos costos. Aunque el estudio del concreto mostró un ligero aumento en los costos de producción al utilizar un 15%, 20% y 25% de vidrio reciclado como sustituto de los agregados finos, esto podría ser beneficioso para el medio ambiente en comparación con el concreto convencional, dado que el vidrio es un contaminante activo en el entorno.

VII. AGRADECIMIENTO

Me gustaría expresar mi más sincero agradecimiento a mis padres, Pablo Aranibar y Octavia Rimey, quienes constantemente han impulsado mis aspiraciones y ambiciones. Han sido inquebrantables en su apoyo, apoyándome durante los días y las noches más difíciles de mi trayectoria académica. Han sido mis mentores más confiables y me han guiado a lo largo de la vida. Al llegar a la culminación de mis estudios, dedico este logro a mis queridos padres, considerándolo un hito más. Estoy inmensamente orgulloso de tenerlos como mis padres y su presencia en este momento tan significativo me llena de gratitud.

Agradezco a todas las personas, tanto colegas como amigos, que generosamente me brindaron su apoyo, tiempo e información valiosa, permitiéndome lograr mis objetivos con éxito.

Aranibar Rimey Walter Carlos

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, F. (2017). *Tecnología Del Concreto Teoría Y Problemas* (tercera edición). San Marcos.
- Castillo Rodríguez, W., & Quispe Charca, J. A. (2019). Propiedades mecánicas del concreto elaborado con adición de vidrio molido y cuarcita. *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/8851>
- Codina Rodríguez, R. M. (2018). Resistencia a la compresión de un concreto $f'c=210$ kg/cm² con agregado fino sustituido en 5% y 10% por vidrio molido reciclado. *Universidad San Pedro*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2675536>
- Estrada Miranda, J. C. (2019). Resistencia a la compresión con sustitución del agregado fino por vidrio pulverizado de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² en Huaraz - 2017. *Universidad San Pedro*. <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/2692338>
- Guerson Misael, W. T. (2017). INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO Y COSTOS DE FABRICACIÓN, COMPARADO CON EL CONCRETO CONVENCIONAL, BARRANCA-2016 TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL. *Universidad Santiago Antunez de Mayolo*.
- Ministerio de transportes y comunicaciones (MTC). (2016). *MANUAL DE ENSAYOS DE MATERIALES*.
- NTP 334.069. (2017). *Cementos de Albañilería*.
<https://es.scribd.com/document/388826777/NTP-334-069-2017-docx#>
- NTP 400.011. (2008). *agregados definición y clasificación* -.
- NTP 400.021. (2013). *Densidad y Absorción Agregado Grueso*.
- NTP 400.022. (2013). *AGREGADOS. Método Peso Específico y Absorción Del Agregado Fino*. https://kupdf.net/download/ntp-4000222013-agregados-metodo-peso-especifico-y-absorcion-del-agregado-fino_59c03df208bbc5f314686f9e_pdf
- NTP 400.037. (2018). *Agregados para el concreto*.
<https://es.scribd.com/document/509925124/NTP-400-037-2018>
- Pasquel Carbajal, E. N. (1993). *Tópicos en tecnologías del concreto en el Perú*.
<https://www.pucp.edu.pe/profesor/enrique-pasquel-carbajal/resumen/>
- Peñañiel Carrillo, D. A. (2016). "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN AL EMPLEAR VIDRIO RECICLADO MOLIDO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO FINO (Universidad Técnica de Ambato, Ed.).

- Quispe Grajeda, B., & Bach ZARATE DUEÑAS, N. (2020). “*ANALISIS DE LA VARIACION EN EL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO $f'c=210$ kg/cm² CON LA ADICIÓN DE VIDRIO MOLIDO.*”
https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5068/253T20200006_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). (2021). *E.060 Concreto Armado*.
- Rivva Lopez, E. (2000, December). *Naturaleza y materiales del concreto-DOKUMEN.TIPS*. <https://dokumen.tips/documents/1-naturaleza-y-materiales-del-concreto-rivva-lopezpdf.html?page=2>
- Rivva Lopez, E. (2005). \triangleright *Diseño de Mezclas - CivilArq.Com* (segunda edición). Instituto de la construcción y gerencia. <https://civilarq.com/libro/disenio-de-mezclas-enrique-rivva-lopez/>
- Soliman, N., Omran, A., & Tagnit-Hamou, A. (2019). Effect of Very Fine Ground Glass Pozzolan on Fresh and Mechanical Properties of Ultra-High-Performance Concrete. *International Interactive Symposium on Ultra-High Performance Concrete*, 2(1). <https://doi.org/10.21838/UHPC.9631>

IX. ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

PROBLEMA	HIPOTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cómo Influye el vidrio molido en la resistencia a la compresión y costos de fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$?	Empleando vidrio molido se logra una influencia significativa, en la resistencia a la compresión y costos de fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Carhuaz – 2023.	Objetivo general	Dependiente	Resistencia a la compresión del concreto	Propiedades mecánicas y físicas del concreto	Area (cm^2), Peso (kg), esfuerzo (kg/cm^2)
		Determinar la influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión y costos de fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Carhuaz - 2023.				
		Objetivos específicos	Independiente	Sustitución de vidrio molido	15%, 20% y 25% de vidrio molido como reemplazo en peso del agregado fino	Peso (kg)
		Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados y del vidrio molido				
		Determinar la relación a/c de concreto Patrón y experimentales con sustitución del 15%, 20% y 25%.				
		Determinar la resistencia del concreto patrón y experimentales a los 7, 14 y 28 días.				
		Comparar la influencia de sustitución de vidrio molido en 15%, 20% y 25% como agregado fino en el diseño de mezcla $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.	Dependiente	Consto de fabricación	fabricación de concreto patrón y experimental	Moneda nacional (sol)
Analizar los costos de fabricación del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con sustitución de vidrio molido como agregado fino, en comparación al concreto convencional.						

Anexo 02: Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES DE INVESTIGACION		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
Dependientes	Resistencia a la compresión del concreto	La resistencia en compresión del concreto se define a la carga máxima por una unidad de área que soporta el concreto antes de que se produzca la falla. (Abanto Castillo, 2009).	Se realizará el ensayo de compresión el cual es un ensayo técnico para determinar la resistencia del concreto o su deformación ante un esfuerzo de compresión	Propiedades mecánicas y físicas del concreto	Area (cm ²), Peso (kg), esfuerzo (kg/cm ²)	Tipo de investigacion Experimental Nivel de investigacion Aplicada Diseño de investigacion cuantitativa Poblacion conjunto de probetas f _c =210 kg/cm ² Muestra 36 probetas Tecnica Observacion Instrumentos fichas de recoleccion de datos, equipos, herramientas
	Consto de fabricación	Los costes de fabricación son esencialmente un análisis de gastos que calcula cómo ha contribuido para realizar un final (Kemp, 2023)	Se realizará el proceso de costos unitarios de cada componente del concreto sustituido	fabricación de concreto patrón y experimental	Moneda nacional (sol)	
Independiente	Sustitución de vidrio molido	Es una sustancia compacta físicamente uniforme que se encuentra en un estado amorfo no cristalino y estructuralmente desordenado con punto de fusión variable y no definido. (Huamán & Rojas, 2009).	Se determinará con el reciclaje diario de botellas de vidrio, se obtendrá una cantidad de vidrio necesario la cual será elaborada a través de una trituración, donde después será zarandeado por tamices para que todo el vidrio molido posee un espesor uniforme	15%, 20% y 25% de vidrio molido como reemplazo en peso del agregado fino	Peso (kg)	

Certificado de Calibración

TC - 15694 - 2022

Proforma : 13685A Fecha de Emisión : 2022-09-02

Solicitante : EGEOS E.I.R.L
Dirección : JR. DAMASO ANTUNEZ NRO. 756 BAR. BELEN ÁNCASH-HUARAZ-HUARAZ

Equipo : **Horno**
Marca : METROTEST
Modelo : MS-H1
Número de Serie : 818
Identificación : No indica
Procedencia : No indica
Circulación del aire : Ventilación forzada
Ubicación : Laboratorio de suelos
Fecha de Calibración : 2022-08-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	DIGITAL	0 °C a 200 °C	1 °C
Selector	DIGITAL	0 °C a 200 °C	1 °C

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de EGEOS E.I.R.L

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración
La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isotermos con aire como medio termostático" publicada por el SNM/ INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18,5 °C	38 %hr	220 V
Final	18,4 °C	38 %hr	220 V

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



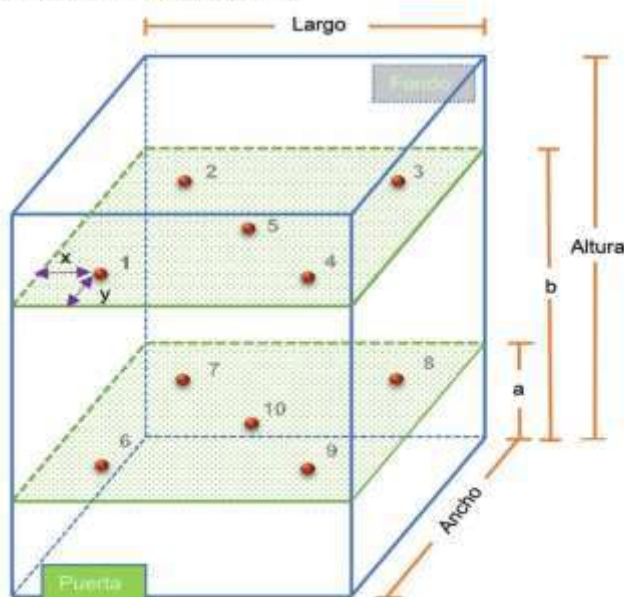
Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 15694 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C.	LT-0849-2021 Octubre 2021

Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma



Largo : 40,0 cm
Ancho : 40,0 cm
Altura : 50,0 cm

Plano inferior (a) : 11,0 cm
Plano superior (b) : 44,0 cm

x : 5,0 cm
y : 5,0 cm

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isoterma tenía 2 parrillas al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

- | | | | |
|--------|---|--------|--|
| t | : Instante de tiempo en minutos. | T.PROM | : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración. |
| I | : Indicación del termómetro del equipo. | Tprom | : Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado. |
| T. MÁX | : Temperatura máxima por sensor | DTT | : Desviación de temperatura en el tiempo. |
| T. MÍN | : Temperatura mínima por sensor | | |
| T. max | : Temperatura máxima para un instante dado. | | |
| T. min | : Temperatura mínima para un instante dado. | | |

Certificado : TC - 15694 - 2022

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 5 °C	110 °C	60 min	60%	Envases de acero

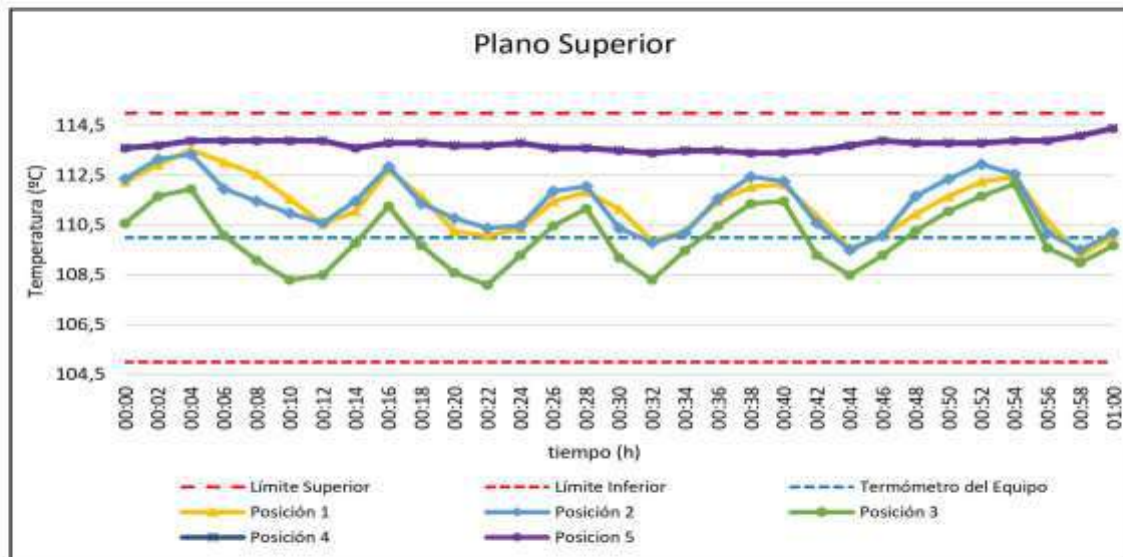
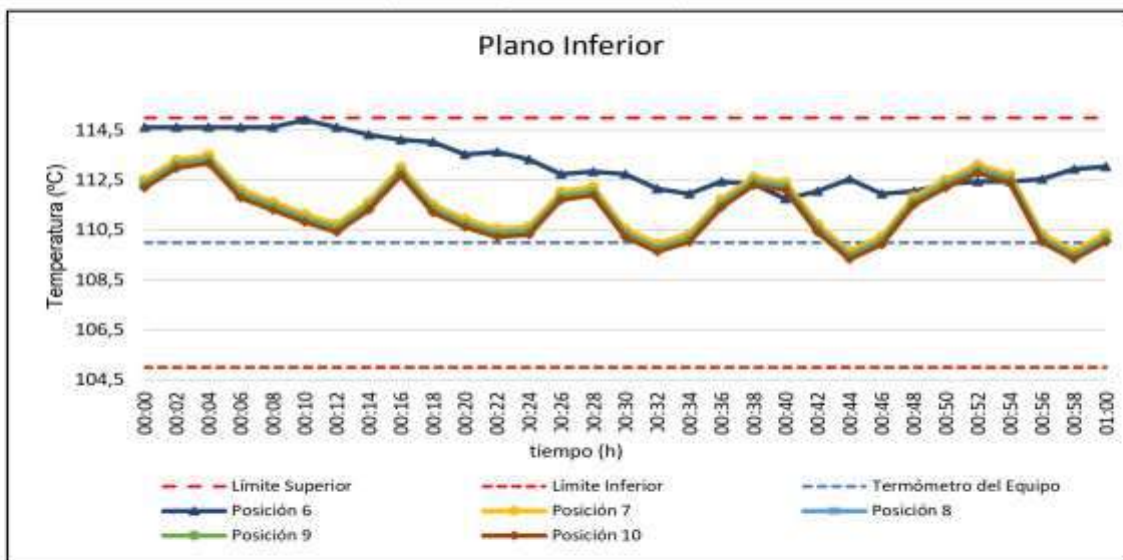
t (h)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} T _{min} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	112,2	112,4	110,6	113,6	113,6	114,6	112,5	112,4	112,3	112,2	112,6	4,0
00:02	110	112,9	113,1	111,7	113,7	113,7	114,6	113,3	113,2	113,1	113,0	113,2	3,0
00:04	110	113,5	113,3	112,0	113,9	113,9	114,6	113,5	113,4	113,3	113,2	113,5	2,7
00:06	110	113,0	112,0	110,1	113,9	113,9	114,6	112,1	112,0	111,9	111,8	112,5	4,5
00:08	110	112,5	111,5	109,1	113,9	113,9	114,6	111,8	111,5	111,4	111,3	112,1	5,5
00:10	110	111,5	111,0	108,3	113,9	113,9	114,9	111,2	111,0	110,9	110,8	111,7	6,6
00:12	110	110,6	110,6	108,5	113,9	113,9	114,6	110,8	110,6	110,5	110,4	111,4	6,1
00:14	110	111,1	111,5	109,8	113,6	113,6	114,3	111,6	111,5	111,4	111,3	112,0	4,5
00:16	110	112,7	112,8	111,3	113,8	113,8	114,1	113,0	112,9	112,8	112,7	113,0	2,9
00:18	110	111,6	111,4	109,7	113,8	113,8	114,0	111,5	111,4	111,3	111,2	112,0	4,3
00:20	110	110,3	110,8	108,6	113,7	113,7	113,5	111,0	110,8	110,7	110,6	111,4	5,1
00:22	110	110,1	110,4	108,1	113,7	113,7	113,6	110,6	110,4	110,3	110,2	111,1	5,6
00:24	110	110,4	110,5	109,3	113,8	113,8	113,3	110,7	110,5	110,4	110,3	111,3	4,5
00:26	110	111,4	111,9	110,5	113,6	113,6	112,7	112,0	111,9	111,8	111,7	112,1	3,1
00:28	110	111,8	112,1	111,2	113,6	113,6	112,8	112,2	112,1	112,0	111,9	112,3	2,5
00:30	110	111,2	110,4	109,2	113,5	113,5	112,7	110,6	110,4	110,3	110,2	111,2	4,3
00:32	110	109,9	109,8	108,3	113,4	113,4	112,1	110,0	109,8	109,7	109,6	110,6	5,1
00:34	110	110,3	110,2	109,5	113,5	113,5	112,0	110,4	110,2	110,1	110,0	111,0	4,0
00:36	110	111,4	111,6	110,5	113,5	113,5	112,4	111,7	111,6	111,5	111,4	111,9	3,0
00:38	110	112,0	112,5	111,4	113,4	113,4	112,3	112,6	112,5	112,4	112,3	112,5	2,1
00:40	110	112,1	112,3	111,5	113,4	113,4	111,8	112,4	112,3	112,2	112,1	112,3	2,0
00:42	110	110,9	110,6	109,3	113,5	113,5	112,1	110,8	110,6	110,5	110,4	111,2	4,2
00:44	110	109,6	109,5	108,5	113,7	113,7	112,5	109,7	109,5	109,4	109,3	110,5	5,2
00:46	110	110,1	110,1	109,3	113,9	113,9	112,0	110,3	110,1	110,0	109,9	110,9	4,6
00:48	110	111,0	111,7	110,3	113,8	113,8	112,1	111,8	111,7	111,6	111,5	111,9	3,5
00:50	110	111,6	112,4	111,1	113,8	113,8	112,3	112,5	112,4	112,3	112,2	112,4	2,8
00:52	110	112,2	112,9	111,7	113,8	113,8	112,4	113,1	113,0	112,9	112,8	112,9	2,2
00:54	110	112,4	112,6	112,1	113,9	113,9	112,4	112,7	112,6	112,5	112,4	112,8	1,8
00:56	110	110,7	110,2	109,6	113,9	113,9	112,5	110,4	110,2	110,1	110,0	111,1	4,3
00:58	110	109,3	109,5	109,0	114,1	114,1	112,9	109,7	109,5	109,4	109,3	110,7	5,1
01:00	110	110,1	110,2	109,7	114,4	114,4	113,0	110,4	110,2	110,1	110,0	111,2	4,7
T.PROM	110	111,3	111,3	110,0	113,8	113,7	113,2	111,5	111,3	111,3	111,2	111,9	
T.MAX	110	113,5	113,3	112,1	114,4	114,4	114,9	113,5	113,4	113,3	113,2		
T.MIN	110	109,3	109,5	108,1	113,4	113,4	111,8	109,7	109,5	109,4	109,3		
DTT	0	4,2	3,8	4,1	1,0	1,0	3,2	3,9	3,9	3,8	3,9		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	114,9	1,0
Temperatura Mínima Medida	108,1	0,5
Desviación de Temperatura en el Espacio	3,8	0,5
Desviación de Temperatura en el Tiempo	4,2	0,1
Estabilidad Medida (±)	2,1	0,05
Uniformidad Medida	6,6	0,6

Certificado : TC - 15694 - 2022

Gráfica de para la temperatura de trabajo de 110 °C ± 5 °C



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isoterma:
- Cumple con los límites especificados de temperatura.

Certificado : TC - 15694 - 2022

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,29 °C.
La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%

Fin del Documento

Certificado de Calibración

TC - 15695 - 2022

Proforma : 13685A Fecha de emisión : 2022-08-26
Solicitante : EGEOS E.I.R.L.
Dirección : Jr. Damaso Antunez Nro. 756 Bar. Belen Ancash-Huaraz-Huaraz

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
N° de Serie : 8339380120
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 1 g
División de Verificación : 1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 50 g
Procedencia : China
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio de suelos
Variación de ΔT Local : 3 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de EGEOS E.I.R.L.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 15695 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE22-C-0828 Junio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-210-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 10 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-211-2022 Julio 2022
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Pesa 20 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-212-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,7 °C	20,8 °C
Humedad Relativa	31 %	31 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	15 000	0,6	-0,1	1	30 000	30 000	0,6	-0,1
2		15 001	0,7	0,8	2		30 000	0,6	-0,1
3		15 000	0,6	-0,1	3		30 000	0,7	-0,2
4		15 000	0,6	-0,1	4		30 000	0,6	-0,1
5		15 000	0,6	-0,1	5		30 000	0,7	-0,2
6		15 001	0,7	0,8	6		30 000	0,7	-0,2
7		15 001	0,8	0,7	7		30 000	0,7	-0,2
8		15 001	0,8	0,7	8		30 000	0,6	-0,1
9		15 001	0,8	0,7	9		30 000	0,7	-0,2
10		15 000	0,6	-0,1	10		30 000	0,7	-0,2
Emáx - Emin (g)				0,9	Emáx - Emin (g)				0,1
error máximo permitido (±g)				2,0	error máximo permitido (±g)				3,0

Certificado de Calibración

TC - 15696 - 2022

Proforma : 13685A Fecha de emisión : 2022-08-26

Solicitante : EGEOS E.I.R.L.
Dirección : Jr. Damaso Antunez Nro. 756 Bar. Belen Ancash-Huaraz-Huaraz

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : NV622
N° de Serie : 8341205570
Capacidad Máxima : 620 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,01 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,2 g
Procedencia : China
Identificación : No indica
Ubicación : Laboratorio
Variación de ΔT Local : 3 °C
Fecha de Calibración : 2022-08-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de EGEOS E.I.R.L.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II", Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado de Calibración
TC - 15696 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE22-C-0828 Junio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,5 °C	19,7 °C
Humedad Relativa	35 %	35 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	300,00	300,00	5	0	1	600,00	600,00	6	-1
2		300,00	5	0	2		600,00	6	-1
3		300,00	5	0	3		600,00	6	-1
4		300,00	5	0	4		600,00	6	-1
5		300,00	5	0	5		600,00	6	-1
6		300,01	7	8	6		600,00	6	-1
7		300,01	7	8	7		600,00	6	-1
8		300,01	7	8	8		600,00	5	0
9		300,00	7	-2	9		600,00	7	-2
10		300,01	6	9	10		600,00	7	-2
Emáx - Emin (mg)				11	Emáx - Emin (mg)				2
error máximo permitido (±mg)				30	error máximo permitido (±mg)				30

Certificado de calibración

TC - 15697 - 2022

Proforma : 13685 Fecha de emisión : 2022-09-02 Página : 1 de 3

Solicitante : EGEOS E.I.R.L.
Dirección : JR. DAMASO ANTUNEZ NRO. 756 BAR. BELEN ÁNCASH-HUARAZ-HUARAZ

Instrumento de medición : Máquina de abrasión Los Ángeles
 Marca : PERUTEST
 Modelo : STMH-3
 N° de Serie : 101
 Identificación : No indica
 Procedencia : No indica
 Ubicación : Laboratorio de suelos
 Fecha de Calibración : 2022-08-26

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Lugar de calibración

La calibración fue ejecutada en las Instalaciones de EGEOS E.I.R.L

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Método de calibración

La calibración se realizó tomando como referencia la norma ASTM C 535-16: "Método de Ensayo Normalizado para la resistencia a la degradación de los áridos gruesos de tamaño pequeño por el método de abrasión e impacto en la Máquina de Los Ángeles".

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

Condiciones ambientales

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,8 °C	20 °C
Humedad relativa	29,4% HR	29,4% HR

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolas Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP :0316

Trazabilidad

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Generador de Formas de Onda DM-INACAL	Tacómetro Exactitud ± 20 ppm Lectura	LTF-C-089-2021
Bloques Patrón Grado 0 TEST & CONTROL	Pie de Rey 0,01 mm	TC-21168-2021
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm Con incertidumbre del orden de 0,08 μm .	REGLA 0mm a 1000 mm	LLA-006-2022
Pesas E2 TEST & CONTROL	Balanza Clase I 510 g	TC-14426-2021

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Dimensiones de la máquina de abrasión Los Ángeles

	Valor Nominal (mm)	Patrón (mm)	Corrección (mm)	Incertidumbre (mm)
Diámetro interno	711,00	710,00	-0,93	0,02
Profundidad	508,00	507,00	-0,99	0,01

Velocidad angular de la máquina de abrasión Los Ángeles

	Rango Permitido (rpm)		Patrón (rpm)	Incertidumbre (rpm)
	Mínimo	Máximo		
Velocidad	31	33	33,60	0,10

Dimensiones de las esferas

Identificación	Masa (g)	Incertidumbre (g)	Diámetro (mm)	Incertidumbre (mm)
1	419,00	0,15	46,79	0,01
2	419,00	0,15	46,78	0,01
3	419,00	0,15	46,79	0,01
4	419,00	0,15	46,78	0,01
5	419,00	0,15	46,79	0,01
6	419,00	0,15	46,80	0,01
7	419,00	0,15	46,80	0,01
8	419,00	0,15	46,80	0,01
9	419,00	0,15	46,78	0,01
10	419,00	0,15	46,80	0,01
11	419,00	0,15	46,80	0,01
12	419,00	0,15	46,78	0,01

Máxima incertidumbre (peso) = 1g, máxima incertidumbre (diámetro) = 0,02mm

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-003-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 4

1. Expediente	0293
2. Solicitante	MATHLAB INGENIERIA SISMORESISTENTE E.I.R.L.
3. Dirección	JR. SIMON BOLIVAR N° 1430 HUARAZ - HUARAZ - ANCASH
4. Instrumento calibrado	MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA DE CONCRETO)
Marca	METROTEST
Modelo	MC-160
N° de serie	250
Identificación	No indica
Procedencia	Perú
Intervalo de indicación	No indica
Resolución	0,1 kN
Clase de exactitud	No indica
Modo de fuerza	Compresión
5. Fecha de calibración	2023-01-06

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-01-11



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FIR
42817545 hard
Mótvio: Soy el autor del
documento
Fecha: 11/01/2023 00:30:10-0500



Jefe de Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-003-2023

Página 2 de 4

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Materiales

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	17,5 °C	17, °C
Humedad relativa	44 %	43 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 150 t con una incertidumbre de 241 kg	INF-LE N° 042-22 (B)

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-003-2023

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Promedio	Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		
		Ascenso kN	Ascenso kN	Ascenso kN	Descenso kN	Ascenso kN		
%	kN					kN	kN	
10	100	99,6	99,5	99,5	--	99,5	0,5	
20	200	201,2	201,3	201,4	--	201,3	-1,3	
30	300	303,0	302,9	302,9	--	302,9	-2,9	
40	400	403,0	402,9	403,0	--	403,0	-3,0	
50	500	502,4	502,3	502,4	--	502,4	-2,4	
60	600	603,2	603,3	603,3	--	603,3	-3,3	
70	700	703,5	703,6	703,5	--	703,5	-3,5	
80	800	804,1	805,1	805,1	--	804,8	-4,8	
90	900	904,8	904,6	904,6	--	904,7	-4,7	

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
%	kN						%
10	100	0,48	0,10	--	0,10	--	0,61
20	200	-0,63	0,10	--	0,05	--	0,38
30	300	-0,96	0,03	--	0,03	--	0,31
40	400	-0,73	0,02	--	0,03	--	0,29
50	500	-0,48	0,02	--	0,02	--	0,27
60	600	-0,55	0,02	--	0,02	--	0,27
70	700	-0,50	0,01	--	0,01	--	0,26
80	800	-0,59	0,12	--	0,01	--	0,27
90	900	-0,52	0,02	--	0,01	--	0,26

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Cero f0
	q %	b %	v %	a %	%
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f₀) 0,00 %

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-003-2023

Página 4 de 4

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura $k=2$, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

FIN DEL DOCUMENTO

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO Fc 210 kg/cm², CARHUAZ - 2023"

SOLICITA : WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY

UBICACIÓN : DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH

FECHA DE EMISIÓN : 15/03/2023



ASTM C131-C535
NTP 400.019

RESISTENCIA AL DESGASTE DEL AGREGADO GRUESO POR ABRASIÓN - ABRASIÓN LOS ÁNGELES

MATERIAL : PIEDRA CHANCADA

CANTERA : PATI (CARHUAZ)

MUESTRA N° : mab - 1

PROFUNDIDAD (m) : -

PROGRESIVA (km) : -

INFORME : EG-035-AB01-2023

MEDIDA DEL TAMIZ (Abertura cuadrada)		MASA DE TAMAÑO INDICADO, g			
		Gradación			
PASA EL TAMIZ	RETENIDO EN EL TAMIZ	A	B	C	D
3"	2 1/2"				
2 1/2"	2"				
2"	1 1/2"				
1 1/2"	1"				
1"	3/4"				
3/4"	1/2"		2500.50		
1/2"	3/8"		2500.50		
3/8"	1/4"				
1/4"	N°4				
N°4	N°8				
TOTAL			5001.00		

IDENTIFICACIÓN	CANTERA
N° de Revoluciones	500
Gradación de las muestras	3/4", 3/8"
Masa de carga de las esferas (gr)	4606.0
Gradación	"B" (11)
Peso Mat/Ret en la malla N°12 (gr)	3732.6
Peso Material que pasa la Malla N°12 (gr)	1268.4
Porcentaje Desgaste (%)	25.4%

Nota: - El número entre paréntesis indica la cantidad de esferas utilizadas para realizar el ensayo.

Observación: - Muestreo e Identificación, realizados por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNP N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ - 2023"

SOLICITA : WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY
UBICACIÓN : DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH
FECHA DE EMISIÓN : 15/03/2023



NTP 400.012
ASTM C 136

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO FINO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : PATI
UBICACIÓN : PATI - CARHUAZ
MUESTRA : ARENA GRUESA

MUESTRA N° : Mab 01
INFORME N° : EG-035-G01-2023

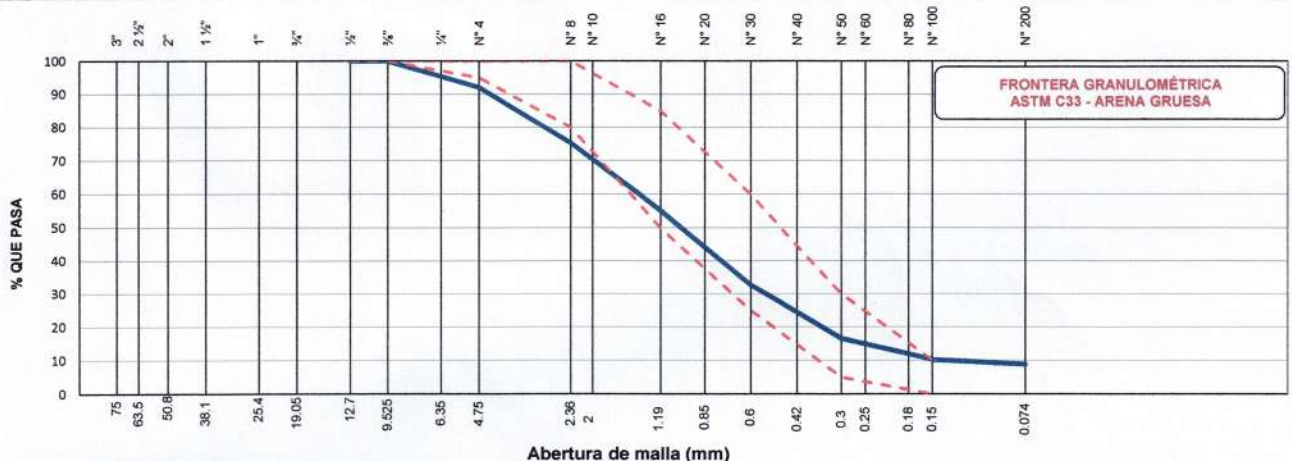
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

MALLAS		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	ACUMULADO QUE PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	75.00		--	--	100.0
2 1/2"	63.50		--	--	100.0
2"	50.80		--	--	100.0
1 1/2"	38.10		--	--	100.0
1"	25.40		--	--	100.0
3/4"	19.05		--	--	100.0
1/2"	12.70		--	--	100.0
3/8"	9.525		--	--	100.0
N° 4	4.750	135.5	7.9	7.9	92.1
N° 8	2.360	287.0	16.8	24.7	75.3
N° 16	1.190	342.3	20.1	44.8	55.2
N° 30	0.600	385.1	22.6	67.3	32.7
N° 50	0.300	273.5	16.0	83.4	16.6
N° 100	0.150	107.8	6.3	89.7	10.3
N° 200	0.074	23.2	1.4	91.1	8.9
Menor que N° 200		152.0	8.9	100.0	

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

Peso inicial seco (g) :	1706.4
Peso lavado seco (g) :	1554.4
% Grava :	7.9
% Arena :	83.2
% Pasante N° 200 (Finos) :	8.9
Módulo de fineza :	3.18

GRADACIÓN : **A. FINO**



% FINOS = 8.9

% ARENA = 83.2

% GRAVA = 7.9

OBSERVACIONES :
- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.
- Los límites de gradación son los indicados en ASTM C33 - ARENA GRUESA.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz



43-234351
(+51) 937645700



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190

INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: 80593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ – 2023"

SOLICITA : WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY
UBICACIÓN : DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH
FECHA DE EMISIÓN : 15/03/2023



**NTP 339.185
ASTM D 2216**

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : PATI
UBICACIÓN : PATI - CARHUAZ
MUESTRA : ARENA GRUESA

MUESTRA N° : Mab 01
INFORME N° : EG-035-H01-2023

N° RECIPIENTE	55	57
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)	2378.3	1218.8
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)	2200.5	1134.5
PESO DEL RECIPIENTE (g)	115.0	130.2
PESO DEL AGUA (g)	177.8	84.3
PESO DEL SUELO SECO (g)	2085.5	1004.3
% DE HUMEDAD	8.5	8.4
% HUMEDAD PROMEDIO	8.5	

Método de ensayo	:	B
Método de secado	:	Horno a 110 +/-5°C

OBSERVACIONES: - La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz



43-234351
(+51) 937645700



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: 51122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: 80593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO

"INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ – 2023"

SOLICITA

: WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY

UBICACIÓN

: DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH

FECHA DE EMISIÓN

: 15/03/2023



NTP 400.022
ASTM C 127

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA

: PATI

UBICACIÓN

: PATI - CARHUAZ

MUESTRA

: ARENA GRUESA

MUESTRA N° : Mab 01

INFORME N° : EG-035-PE01-2023

DATOS

AGREGADO		FINO	
A	Peso del Material secada al horno a 110 ± 5°C	(g)	491.9
B	Peso de frasco + Agua	(g)	706.7
C	Peso material SSS + Peso del frasco + Agua	(g)	1016.1
S	Peso de la muestra Saturada Superficialmente seca en aire (SSS)	(g)	500.0

RESULTADOS

AGREGADO		FINO	
Muestra		01	
%Absorción (Ab)	= 100*((A-D)/D)	1.6	
Pe Bulk (Base seca) o Peso Especifico de Masa (OD)	= A/(B+S-C)	2.58	
Pe Bulk (Base saturada) o Peso Especifico de masa SSS (SSD)	= S/(B+S-C)	2.62	
Pe Aparente (Base seca) o Peso Especifico Aparente (Pea)	= A/(B+A-C)	2.70	

Método de Preparación de la muestra : Desde su humedad natural

OBSERVACIONES:

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528

JEFE DE LABORATORIO

Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz

43-234351
(+51) 937645700

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO

"INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ – 2023"

SOLICITA

: WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY

UBICACIÓN

: DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH

FECHA DE EMISIÓN

: 15/03/2023



NTP 400.017
ASTM C 29

PESO UNITARIO (DENSIDAD APARENTE) Y VACIOS DEL AGREGADO FINO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA

: PATI

MUESTRA N° : Mab 01

UBICACIÓN

: PATI - CARHUAZ

INFORME N° : EG-035-U01-2023

MUESTRA

: ARENA GRUESA

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN		1	2
Peso del molde + muestra seca	(g)	7246	7262
Peso del molde	(g)	2504.7	2504.7
Peso de la muestra	(g)	4741.3	4757.3
Volumen del molde	(cm ³)	2836.4	2836.4
Peso unitario suelta seca	(g/cm ³)	1.672	1.677
Promedio	(kg/m ³)	1670	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN		1	2
Peso del molde + muestra seca	(g)	7498	7533
Peso del molde	(g)	2504.7	2504.7
Peso de la muestra	(g)	4993.3	5028.3
Volumen del molde	(cm ³)	2836.4	2836.4
Peso unitario compactado seca	(g/cm ³)	1.760	1.773
Promedio	(kg/m ³)	1770	

Peso Especifico de Masa (OD)	2.58
% de Vacios - Muestra Suelta	35.2
% de Vacios - Muestra compactada	31.3

Método utilizado en la compactación : Rodding (Varillado)

OBSERVACIONES:

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz

DNI N° 70466528

JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huancayo



43-234351
(+51) 937645700



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ – 2023"

SOLICITA : WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY

UBICACIÓN : DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH

FECHA DE EMISIÓN : 15/03/2023



NTP 400.012
ASTM C 136

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANERA : PATI
UBICACIÓN : PATI - CARHUAZ
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA

MUESTRA N° : Mab 01
INFORME N° : EG-035-G02-2023

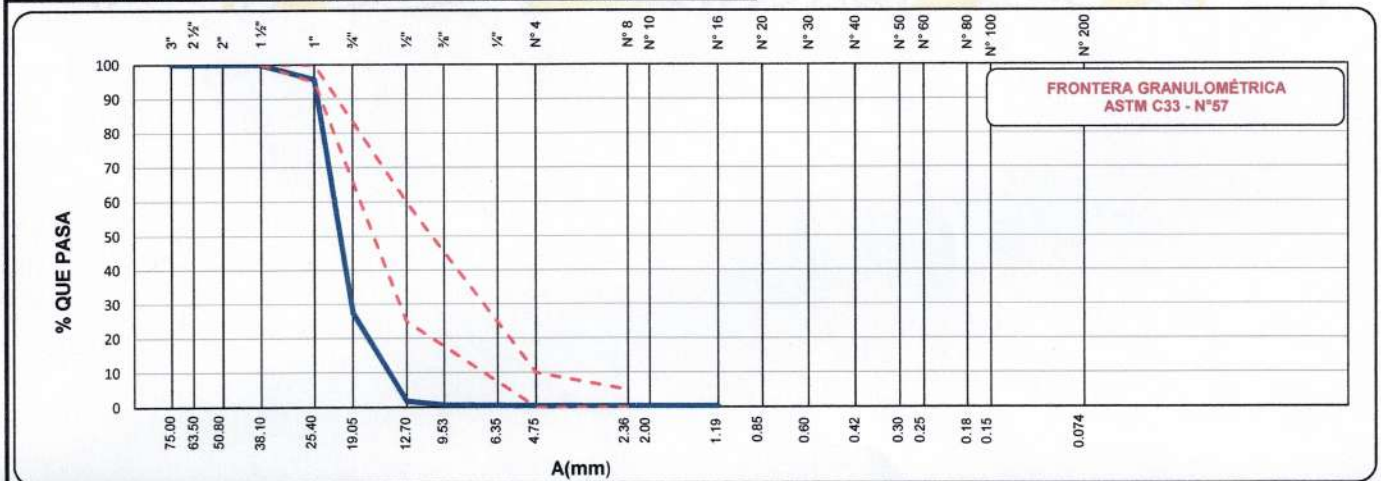
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO

MALLAS		PESO RETENIDO (g)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	ACUMULADO QUE PASA (%)
SERIE AMERICANA	ABERTURA (mm)				
3"	75.000		--	--	100.0
2 1/2"	63.500		--	--	100.0
2"	50.800		--	--	100.0
1 1/2"	38.100		--	--	100.0
1"	25.400	216.2	4.3	4.3	95.7
3/4"	19.050	3417.7	68.2	72.6	27.4
1/2"	12.700	1282.6	25.6	98.2	1.8
3/8"	9.525	58.5	1.2	99.3	0.7
N° 4	4.750	15.3	0.3	99.6	0.4
N° 8	2.360	4.2	0.1	99.7	0.3
N° 16	1.190		--	99.7	0.3
N° 30	0.600		--	99.7	0.3
N° 50	0.300		--	99.7	0.3
N° 100	0.150		--	99.7	0.3
N° 200	0.074		--	99.7	0.3
Menor que N°200		13.5	0.3	100.0	

CARACTERIZACIÓN DEL SUELO

Peso inicial seco (g) :	5008.0
% Grava :	99.6
% Arena :	0.1
% Finos :	0.3
Humedad natural (%) :	0.30
Tamaño Máximo Nominal (Pulg) :	1"
Módulo de Fineza :	7.7

GRADACIÓN : **ASTM N°57**



% FINOS = 0.3

% ARENA = 0.1

% GRAVA = 99.6

OBSERVACIONES: - La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNTN° 70466528

JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz



43-234351
(+51) 937645700



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ – 2023"

SOLICITA : WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY
UBICACIÓN : DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH
FECHA DE EMISIÓN : 15/03/2023



NTP 339.185
ASTM D 2216

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : PATI
UBICACIÓN : PATI - CARHUAZ
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA

MUESTRA N° : Mab 01
INFORME N° : EG-035-H02-2023

N° RECIPIENTE	56	59
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)	2809.2	2636.3
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)	2794.2	2618.8
PESO DEL RECIPIENTE (g)	115.0	119.8
PESO DEL AGUA (g)	15.0	17.5
PESO DEL SUELO SECO (g)	2679.2	2499.0
% DE HUMEDAD	0.6	0.7
% HUMEDAD PROMEDIO	0.6	

Método de ensayo	:	B
Método de secado	:	Horno a 110 +/-5°C

OBSERVACIONES: - La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPÍ REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: 00593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO :

"INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ – 2023"

SOLICITA :

WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY

UBICACIÓN :

DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH

FECHA DE EMISIÓN :

15/03/2023



NTP 400.021
ASTM C 127

GRAVEDAD ESPECÍFICA (DENSIDAD RELATIVA) Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA :

PATI

UBICACIÓN :

PATI - CARHUAZ

MUESTRA :

PIEDRA CHANCADA

MUESTRA N° : Mab 01

INFORME N° : EG-035-PE02-2023

DATOS

AGREGADO		GRUESO
A	Peso del Material secada al horno a 110 ± 5°C (g)	2962.30
B	Peso de la muestra Saturada Superficialmente seca en aire (SSS) (g)	2990.90
C	Peso en el agua de la muestra SSS. (g)	1868.80

RESULTADOS

AGREGADO		GRUESO
Muestra		01
Tamaño máximo Nominal de la muestra		1"
%Absorción (Ab)	= (B-A)/A	0.97
Peso Especifico de Masa (OD)	= A/(B-C)	2.64
Peso Especifico de masa saturada con superficie seca (SSD)	= B/(B-C)	2.67
Peso Especifico Aparente (Pea)	= A/(A-C)	2.71

Método de Preparación de la muestra : Desde su humedad natural

OBSERVACIONES:

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNTN° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz



43-234351
(+51) 937645700



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: 00593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO

"INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ - 2023"

SOLICITA

: WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY

UBICACIÓN

: DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH

FECHA DE EMISIÓN

: 15/03/2023



NTP 400.017
ASTM C 29

PESO UNITARIO (DENSIDAD APARENTE) Y VACIOS DEL AGREGADO GRUESO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA

: PATI

MUESTRA N° : Mab 01

UBICACIÓN

: PATI - CARHUAZ

INFORME N° : EG-035-U01-2023

MUESTRA

: ARENA GRUESA

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN		1	2
Peso del recipiente + muestra seca	(g)	18782	18525
Peso del recipiente	(g)	5388.0	5388.0
Peso de la muestra	(g)	13394.0	13137.0
Volumen	(cm ³)	9488.1	9488.1
Peso unitario suelto	(g/cm ³)	1.412	1.385
Promedio	(kg/m ³)	1400	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN		1	2
Peso del recipiente + muestra seca	(g)	20229	19965
Peso del recipiente	(g)	5388.0	5388.0
Peso de la muestra	(g)	14841.0	14577.0
Volumen	(cm ³)	9488.1	9488.1
Peso unitario suelto	(g/cm ³)	1.564	1.536
Promedio	(kg/m ³)	1550	

Peso Específico de Masa (OD)	2.64
% de Vacíos - Muestra Suelta	46.9
% de Vacíos - Muestra compactada	41.2

Método utilizado en la compactación : Rodding (Varillado)

OBSERVACIONES:

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNIN° 70466528

JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz



43-234351
(+51) 937645700



egeosprojects@gmail.com

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20682024190

INBECOPÍ REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: 80593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ – 2023"

SOLICITA : WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY
UBICACIÓN : DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH
FECHA DE EMISIÓN : 15/03/2023



**NTP 339.185
ASTM D 2216**

CONTENIDO DE HUMEDAD AGREGADO FINO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : --
UBICACIÓN : --
MUESTRA : VIDRIO MOLIDO

MUESTRA N° : Mab 01
INFORME N° : EG-035-H03-2023

N° RECIPIENTE	38	39
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)	720.7	152.3
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)	720.7	152.3
PESO DEL RECIPIENTE (g)	39.6	40.4
PESO DEL AGUA (g)		
PESO DEL SUELO SECO (g)	681.1	111.9
% DE HUMEDAD	0.0	0.0
% HUMEDAD PROMEDIO	0.0	

Método de ensayo	:	B
Método de secado	:	Horno a 110 +/-5°C

OBSERVACIONES: - La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190

INDECOPI REGISTRO N° 00114079

OSCE - BIENES CÓDIGO: B0593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ – 2023"

SOLICITA : WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY

UBICACIÓN : DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ , ÁNCASH

FECHA DE EMISIÓN : 15/03/2023



**NTP 400.022
ASTM C 127**

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA : --
UBICACIÓN : --
MUESTRA : VIDRIO MOLIDO

MUESTRA N° : Mab 01
INFORME N° : EG-035-PE03-2023


DATOS			
AGREGADO			FINO
A	Peso del Material secada al horno a 110 ± 5°C	(g)	491.2
B	Peso de frasco + Agua	(g)	706.7
C	Peso material SSS + Peso del frasco + Agua	(g)	998.3
S	Peso de la muestra Saturada Superficialmente seca en aire (SSS)	(g)	500.0

RESULTADOS		
AGREGADO		FINO
Muestra		01
%Absorción (Ab)	= 100*((A-D)/D)	1.8
Pe Bulk (Base seca) o Peso Especifico de Masa (OD)	= A/(B+S-C)	2.36
Pe Bulk (Base saturada) o Peso Especifico de masa SSS (SSD)	= S/(B+S-C)	2.40
Pe Aparente (Base seca) o Peso Especifico Aparente (Pea)	= A/(B+A-C)	2.46

Método de Preparación de la muestra : Desde su humedad natural

OBSERVACIONES: - La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.


Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DN N° 70466528
JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.


LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424

OSCE - SERVICIOS CÓDIGO: S1122071

RUC N° 20602024190
INDECOPI REGISTRO N° 0014079

OSCE - BIENES CÓDIGO: 00593397

INFORME DE ENSAYO

PROYECTO

"INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO f'c 210 kg/cm², CARHUAZ - 2023"

SOLICITA

: WALTER CARLOS ARANIBAR RIMEY

UBICACIÓN

: DISTRITO CARHUAZ, PROVINCIA CARHUAZ, ÁNCASH

FECHA DE EMISIÓN

: 15/03/2023



NTP 400.017
ASTM C 29

PESO UNITARIO (DENSIDAD APARENTE) Y VACIOS DEL AGREGADO FINO

REFERENCIAS DE LA MUESTRA

CANTERA

: --

MUESTRA N° : Mab 01

UBICACIÓN

: --

INFORME N° : EG-035-U03-2023

MUESTRA

: VIDRIO MOLIDO

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN		1	2
Peso del molde + muestra seca	(g)	6465	6478
Peso del molde	(g)	2504.7	2504.7
Peso de la muestra	(g)	3960.3	3973.3
Volumen del molde	(cm ³)	2836.4	2836.4
Peso unitario suelta seca	(g/cm ³)	1.396	1.401
Promedio	(kg/m ³)	1400	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN		1	2
Peso del molde + muestra seca	(g)	6926	6907
Peso del molde	(g)	2504.7	2504.7
Peso de la muestra	(g)	4421.3	4402.3
Volumen del molde	(cm ³)	2836.4	2836.4
Peso unitario compactado seca	(g/cm ³)	1.559	1.552
Promedio	(kg/m ³)	1560	

Peso Especifico de Masa (OD)	2.36
% de Vacios - Muestra Suelta	40.5
% de Vacios - Muestra compactada	33.7

Método utilizado en la compactación : Rodding (Varillado)

OBSERVACIONES:

- La muestra e identificación, fue entregada al laboratorio por el solicitante.

EGEOS E.I.R.L.

Angel Alexander Sal y Rosas Cruz
DNI N° 70466528

JEFE DE LABORATORIO

EGEOS E.I.R.L.

LYNDA KAREN ALZAMORA CASTROMONTE
INGENIERA CIVIL
CIP N° 191424



Jr. Dámaso Antúnez 756 - Belén - Huaraz



43-234351
(+51) 937645700



egeosprojects@gmail.com



MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
 Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
 RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
 Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
 Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

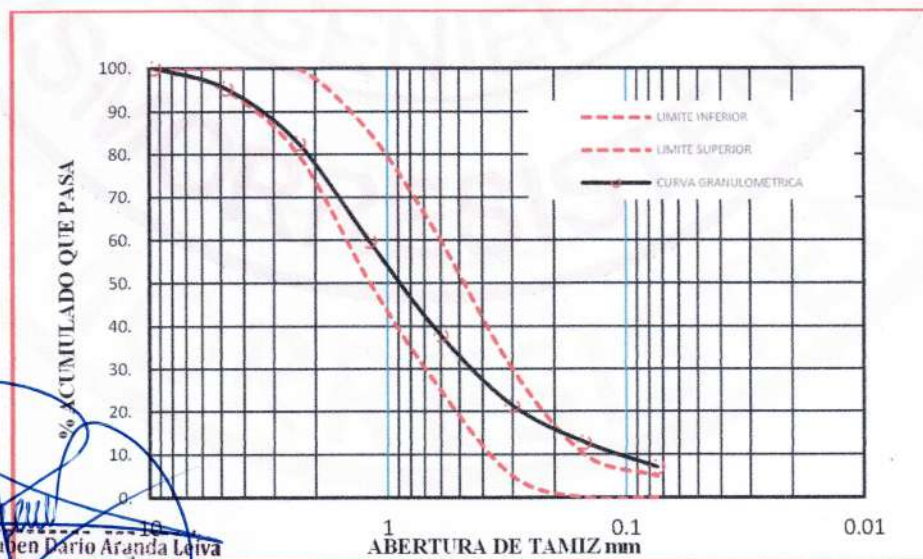
Norma ASTM C-136 - MTC E-204

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS
 TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM² CARHUAZ-2023".

Cantera : Vidrio molido FECHA : 15/03/2023
 Agregado : Vidrio molido LUGAR : HUARAZ

PESO INICIAL SECO : 1400.00 grs % QUE PASA MALLA No 200 : 7.02
 PESO LAVADO SECO : 1396.05 grs % RETENIDO MALLA 3" : 0.00

TAMICES ASTM	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO (gr)	RETENIDO PARCIAL (%)	RETENIDO ACUMULADO (%)	ACUMULADO QUE PASA (%)
3"	75.000				100
2 1/2"	63.500				100
2"	50.800				100
1 1/2"	38.100				100
1"	25.400				100
3/4"	19.050				100
1/2"	12.700				100
3/8"	9.525				100
Nº 4	4.750	65.60	4.7	4.70	95.30
Nº 8	2.360	176.65	12.7	17.35	82.65
Nº 16	1.190	319.40	22.9	40.23	59.77
Nº 30	0.600	305.20	21.9	62.09	37.91
Nº 50	0.300	230.50	16.5	78.60	21.40
Nº 100	0.150	120.50	8.6	87.24	12.76
Nº 200	0.074	80.20	5.7	92.98	7.02
Menor que Nº 200		98.00	7.0	100.00	
PESO INICIAL (gr)		1396.05		M.F. =	2.9



Msc. Ing. Ruben Dario Aranda Leiva
 INGENIERIA CIVIL - Reg. CIP N° 162339
 Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
 Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
 Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
 Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles

RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE

Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638

Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueta:
f'c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm ²	f'c (Kg/cm ²)	f'c Mpa	%
			EXTRACCION	ROTURA						
1	M-01-MUESTRA PATRON	210	20/03/2023	27/03/2023	7	24,949.9	176.7	142	14	67.6
2	M-02-MUESTRA PATRON	210	20/03/2023	27/03/2023	7	24,121.8	176.7	137	13	65.2
3	M-03-MUESTRA PATRON	210	20/03/2023	27/03/2023	7	23,170.3	176.7	132	13	62.9

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

-MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS – CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-003-2023



Ing. Ruben Darío Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 12939
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS
TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueta:
f _c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm ²	f _c (Kg/cm ²)	f _c Mpa	%
			EXTRACCION	ROTURA						
1	M-01-MUESTRA PATRON MAS 15% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	27/03/2023	7	24,456.6	176.7	139	13	66.2
2	M-02-MUESTRA PATRON MAS 15% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	27/03/2023	7	24,086.5	176.7	137	13	65.2
3	M-03-MUESTRA PATRON MAS 15% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	27/03/2023	7	25,038.0	176.7	142	14	67.6

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

-MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS - CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-003-2023



Wladimir Dario Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162933
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS
TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueeta:
f _c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm ²	f _c (Kg/cm ²)	f _c Mpa	%
			EXTRACCION	ROTURA						
1	M-01-MUESTRA PATRON MAS 20% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	27/03/2023	7	23,311.3	176.7	132	13	62.9
2	M-02-MUESTRA PATRON MAS 20% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	27/03/2023	7	22,624.1	176.7	128	12	61.0
3	M-03-MUESTRA PATRON MAS 20% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	27/03/2023	7	23,892.7	176.7	136	13	64.8

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

- MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS – CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-063-2023



Msc. Ing. Rubén Darío Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162233
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS
TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueta:
f'c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO	DISEÑO	FECHA		EDAD	CARGA	AREA	f'c	f'c	%
	DESCRIPCION	Kg/cm ²	EXTRACCION	ROTURA	DIAS	(Kg)	cm2	(Kg/cm2)	Mpa	f'c/fc
1	M-01-MUESTRA PATRON MAS 25% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	27/03/2023	7	21,214.5	176.7	120	12	57.1
2	M-02-MUESTRA PATRON MAS 25% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	27/03/2023	7	20,386.3	176.7	116	11	55.2
3	M-03-MUESTRA PATRON MAS 25% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	27/03/2023	7	21,866.4	176.7	124	12	59.0

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

- MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS – CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-003-2023



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS
TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM² CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueta:
f _c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

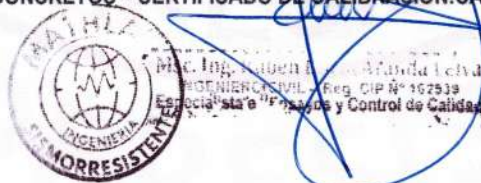
N°	BRIQUETA DE CONCRETO DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm ²	f _c (Kg/cm ²)	f _c Mpa	%
			EXTRACCION	ROTURA						
1	M-01-MUESTRA PATRON	210	20/03/2023	03/04/2023	14	33,507.3	176.7	189	18	90.0
2	M-02-MUESTRA PATRON	210	20/03/2023	03/04/2023	14	33,365.6	176.7	188	18	89.5
3	M-03-MUESTRA PATRON	210	20/03/2023	03/04/2023	14	33,702.1	176.7	190	19	90.5

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

-MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS - CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-003-2023





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueta:
f'c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm ²	f'c (Kg/cm ²)	f'c Mpa	%
			EXTRACCION	ROTURA						
1	M-01-MUESTRA PATRON MAS 15% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	03/04/2023	14	33,737.6	176.7	191	19	91.0
2	M-02-MUESTRA PATRON MAS 15% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	03/04/2023	14	35,296.0	176.7	199	19	94.8
3	M-03-MUESTRA PATRON MAS 15% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	03/04/2023	14	34,516.8	176.7	195	19	92.9

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

-MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS – CERTIFICADO DE CALIBRACION: CA-F-803-2023



Msc. Ing. Ruben Dario Aranda Leiva
INGENIERO EN INGENIERIA
Especialista en Pruebas y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural		Dimensiones de la Briqueta:	
f'c de Diseño	210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm.	Diámetro: 15.00 cm.

BRIQUETA DE CONCRETO		DISEÑO	FECHA		EDAD	CARGA	AREA	f'c	f'c	%
N°	DESCRIPCION	Kg/cm ²	EXTRACCION	ROTURA	DIAS	(Kg)	cm2	(Kg/cm2)	Mpa	f'c/fc
1	M-01-MUESTRA PATRON MAS 20% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	03/04/2023	14	32,852.1	176.7	186	18	88.6
2	M-02-MUESTRA PATRON MAS 20% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	03/04/2023	14	32,019.7	176.7	181	18	86.2
3	M-03-MUESTRA PATRON MAS 20% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	03/04/2023	14	33,719.8	176.7	190	19	90.5

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

- MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS – CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-003-2023



Mst. Ing. Ruben Dario Acosta Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162379
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueta:
f'c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

BRIQUETA DE CONCRETO		DISEÑO	FECHA		EDAD	CARGA	AREA	f'c	f'c	%
N°	DESCRIPCION	Kg/cm ²	EXTRACCION	ROTURA	DIAS	(Kg)	cm ²	(Kg/cm ²)	Mpa	f'c/fc
1	M-01-MUESTRA PATRON MAS 25% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	03/04/2023	14	30,266.4	176.7	171	17	81.4
2	M-02-MUESTRA PATRON MAS 25% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	03/04/2023	14	31,559.2	176.7	178	17	84.8
3	M-03-MUESTRA PATRON MAS 25% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	03/04/2023	14	30,053.9	176.7	170	17	80.9

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificacion fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretacion y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

-MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS – CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-003-2023



Msc. Ing. Ruben Darío Afanador Veiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162933
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS
TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueta:
f _c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm ²	f _c (Kg/cm ²)	f _c Mpa	%
			EXTRACCION	ROTURA						
1	M-01-MUESTRA PATRON	210	20/03/2023	17/04/2023	28	39,105.6	176.7	220	22	104.8
2	M-02-MUESTRA PATRON	210	20/03/2023	17/04/2023	28	37,711.0	176.7	213	21	101.4
3	M-03-MUESTRA PATRON	210	20/03/2023	17/04/2023	28	39,921.8	176.7	225	22	107.1

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

- MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS – CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-003-2023



Msc. Ing. Ruben Dario Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162939
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueta:
f'c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO DESCRIPCION	DISEÑO Kg/cm ²	FECHA		EDAD DIAS	CARGA (Kg)	AREA cm2	f'c (Kg/cm2)	f'c Mpa	%
			EXTRACCION	ROTURA						
1	M-01-MUESTRA PATRON MAS 15% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	17/04/2023	28	40,737.9	176.7	230	23	109.5
2	M-02-MUESTRA PATRON MAS 15% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	17/04/2023	28	39,176.5	176.7	221	22	105.2
3	M-03-MUESTRA PATRON MAS 15% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	17/04/2023	28	40,152.4	176.7	226	22	107.6

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

- MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS – CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-003-2023



Ing. Ruben Darío Aranda Leiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162933
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueta:
f'c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

N°	BRIQUETA DE CONCRETO	DISEÑO	FECHA		EDAD	CARGA	AREA	f'c	f'c	%
	DESCRIPCION	Kg/cm ²	EXTRACCION	ROTURA	DIAS	(Kg)	cm2	(Kg/cm2)	Mpa	f'c/fc
1	M-01-MUESTRA PATRON MAS 20% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	17/04/2023	28	36,426.4	176.7	205	20	97.6
2	M-02-MUESTRA PATRON MAS 20% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	17/04/2023	28	36,337.7	176.7	205	20	97.6
3	M-03-MUESTRA PATRON MAS 20% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	17/04/2023	28	37,136.1	176.7	209	20	99.5

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

- MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS - CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-003-2023



Msc. Ing. Ruben Darío Aranda
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162503
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





MATHLAB

INGENIERIA SISMORRESISTENTE E.I.R.L.

Servicio en: en Ingeniería Estructural, Ingeniería Sismorresistente, Ingeniería Geotécnica, Gestión de Riesgo
Laboratorio Geotécnico, Ensayo de Materiales, Control de calidad en Obras Civiles, Supervisión de Obras Civiles
RUC: 20606746050 Proveedor de Bienes y Servicios – RNP – OSCE
Marca de Servicio Registrada por INDECOPI N° 00133638
Mathlab Ingeniería Sismorresistente E.I.R.L. Dispone de un Sistema de Gestión: ISO 9001 e ISO 45001

INFORME N° RB-021-MATHLAB-2023

ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESION DE BRIQUETAS DE CONCRETO

Norma ASTM C-39 - AASHTO T-22

SOLICITA : ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

TESIS : "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESION
Y COSTOS DE FABRICACION DEL CONCRETO F'C=210 KG/CM²
CARHUAZ-2023".

Concreto Estructural	Dimensiones de la Briqueleta:
f'c de Diseño 210 Kg/cm ²	Altura: 30.00 cm. Diámetro: 15.00 cm.

BRIQUETA DE CONCRETO		DISEÑO	FECHA		EDAD	CARGA	AREA	f'c	f'c	%
N°	DESCRIPCION	Kg/cm ²	EXTRACCION	ROTURA	DIAS	(Kg)	cm ²	(Kg/cm ²)	Mpa	f'c/fc
1	M-01-MUESTRA PATRON MAS 25% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	17/04/2023	28	35,379.5	176.7	199	19	94.8
2	M-02-MUESTRA PATRON MAS 25% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	17/04/2023	28	33,764.9	176.7	190	19	90.5
3	M-03-MUESTRA PATRON MAS 25% DE VIDRIO MOLIDO	210	20/03/2023	17/04/2023	28	34,652.1	176.7	195	19	92.9

OBSERVACIONES:

- El resultado de los ensayos obtenidos corresponden a la muestra de briquetas proporcionada por el cliente.
- Los datos del solicitante, proyecto, procedencia e identificación fueron proporcionados e indicados por el cliente.
- La interpretación y uso de los resultados es responsabilidad del cliente.

EQUIPOS UTILIZADOS:

- MAQUINA PARA ENSAYO DE CONCRETOS – CERTIFICADO DE CALIBRACION:CA-F-003-2023



Msc. Ing. Ruben Mario Aranda Deiva
INGENIERO CIVIL - Reg. CIP N° 162975
Especialista en Ensayos y Control de Calidad



Dirección: Jr. Simón Bolívar N° 1430 – Huaraz
Ref. Antes de la escuela de Posgrado de la UNASAM
Sucursal: Av. Chacra Cerro 137D – Comas – Lima – Lima
Celular: 991 800 796 / Correo: rubenmathlab@gmail.com





UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, CARHUAZ - 2023"

TESISTA: ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

LUGAR: CARHUAZ

FECHA: 15/03/2023

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRON F'C=210 KG/CM2

01. ESPECIFICACIONES:

I. SUSTITUCION DEL AGREGADO GRUESO RECICLADO

Porcentaje de Sustitucion del Vidrio Molido : 0.00%

I.II. DATOS INICIALES

Resistencia a la Compresion de Diseño : 210.00 kg/cm2

02. MATERIALES:

II. I. CEMENTO

Tipo de Cemento : Cemento Sol - Tipo I
Peso especifico : 3.12 gr/cm3

II.II. Agregado Fino:

Modulo de Fineza : 3.18
Peso Unitario Suelto : 1670 kg/m3
Peso Unitario Compactado : 1770 kg/m3
Absorcion : 1.64%
Contenido de Humedad : 8.47%
Peso Especifico : 2.62 gr/cm3

II.III. Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto : 1400 gr/cm3
Peso Unitario Compactado : 1550 gr/cm3
Absorcion : 0.97%
Contenido de Humedad : 0.63%
Peso Especifico : 2.67 gr/cm3

II.IV. AGUA:

Agua Potable

03. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO:

III.I. Resistencia Requerida:

Resistencia a la Compresion de Diseño : 210 kg/cm2
Factor de Seguridad : 84 kg/cm2
Resistencia Requerida ($f_{cr} = f_c + \text{Factor de Seguridad}$) : 294.00 kg/cm2

III.II. Selección del Tamaño Maximo Nominal:

Tamaño Maximo Nominal (TMN) : 3/4"

III.III. Selección del Asentamiento:

Asentamiento : 3 a 4 pulg

III.IV. Volumen Unitario de Agua y Contenido de Aire:

Agua de Mezclado : 205 Lts/m3
Cantidad de Aire Atrapado : 2.00%

III.V. Relacion de a/c:

Relacion de A/C : 0.56 por resistencia

III.VI. Determinacion Del Factor de Cemento (bols/m3):

Contenido de Cemento : 366.07 kg/m3 = 8.61

III.VII. Determinacion del Contenido de Agregado Grueso:

Para un Modulo de Fineza : 3.18
Para un TMN : 3/4"
Volumen Unitario : 0.58 m3
Peso de Agregado Grueso: 0.582×1550 : 902.10 kg

III.VIII. Derminacion de los Volúmenes Absolutos de los Insumos:

Cemento $366.07 / (3.12 \times 1000)$: 0.117 m3

Agua:	205/(1.00x1000)	:	0.205	m ³
Aire Atrapado:	2.00%	:	0.02	m ³
Arena Gruesa:	916.8/(2.67x1000)	:	0.338	m ³
			
	Total	:	0.680	m ³

III.IX. Contenido de Agregado Fino:

Volumen Absoluto de Agregado Fino	1 - 0.690	:	0.320	m ³
Peso de Agregado Fino Seco	0.31x2.56x1000	:	838.40	kg

III.X. Valores de Diseño:

Cemento	:	366.07	kg/m ³
Agua de Diseño	:	205.00	lts/m ³
Agregado Fino Seco	:	838.40	kg/m ³
Agregado Grueso seco	:	902.10	kg/m ³

III.XI. Correccion por Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	1.0461x793.60	:	909.41	kg/m ³
Agregado Grueso	1.0093x916.80	:	907.78	kg/m ³

Humedad superficial de:

Agregado Fino	4.61 - 1.50	:	6.83%
Agregado Grueso	0.93-0.61	:	-0.34%

Aporte de Humedad de los Agregados

Agregado Fino	793.60*0.0311	:	57.263	lts/m ³
Agregado Grueso	916.80*0.0032	:	-3.067	lts/m ³
			
	Total =	:	54.196	lts/m ³

Agua efectiva	205.00	-(27.615) lts/m ³	:	150.80	lts/m ³
---------------	--------	------------------------------	---	--------	--------------------

Pesos Corregidos:

Cemento	:	366.07	kg/m ³
Agua de Diseño	:	150.80	lts/m ³
Agregado Fino Humedo	:	909.41	kg/m ³
Agregado Grueso Humedo	:	907.78	kg/m ³

III.XII. Proporciones en Peso:

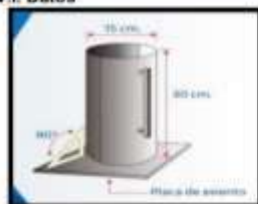
366.07/366.07	830.18/366.07	925.33/366.07	177.39/366.07
1.00	2.4843	2.4798	0.41
	1 : 2.27 : 2.53 : 0.48		

III.XIII. Peso por una Bolsa de Cemento:

Cemento	1 x 42.5	:	42.50	kg/bols
Agregado Fino Humedo	2.27 x 42.5	:	105.58	kg/bols
Agregado Grueso Humedo	2.53 x 42.5	:	105.39	kg/bols
Agua de Diseño	0.48 x 42.5	:	17.43	Lts/bols

04. Cantidad de Material a Usar por Cada Diseño

IV.I. Datos



Diametro	:	15	cm
Altura	:	30	cm
Volumen:			
$V = \frac{\pi}{4} \times 15^2 \times 30$ (cm ³) =	:	5301.438	cm ³
		0.005301	m ³

IV.II. Cantidad de Insumos por 1 m³ de Concreto

Cemento	:	366.07	kg/m ³
Agua de Diseño	:	150.80	lts/m ³
Agregado Fino Humedo	:	909.41	kg/m ³
Agregado Grueso Humedo	:	907.78	kg/m ³

IV.III. Cantidad de Insumos por diseño

Numero de Probetas:	9.00			
Cemento	9 x 0.005301438 x 366.07	:	17.47	kg/und
Agua de Diseño	9 x 0.005301438 x 177.39	:	7.20	Lts/Und
Agregado Fino Humedo	9 x 0.005301438 x 830.18	:	43.39	kg/und
Agregado Grueso Humedo	9 x 0.005301438 x 925.33	:	43.31	kg/und



UNIVERSIDAD SAN PEDRO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL.

TESIS: "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM², CARHUAZ - 2023"

TESISTA: ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

LUGAR: CARHUAZ

FECHA: 15/03/2023

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRON + 15% DE AFR F'C=210 KG/CM²

01. ESPECIFICACIONES:

II. SUSTITUCION DEL AGREGADO GRUESO RECICLADO

Porcentaje de Sustitucion del Vidrio Molido : 15.00%

I.II. DATOS INICIALES

Resistencia a la Compresion de Diseño : 210.00 kg/cm²

02. MATERIALES:

II.I. CEMENTO

Tipo de Cemento : Cemento Sol - Tipo I
 Peso especifico : 3.15 gr/cm³

II.II. Agregado Fino:

Modulo de Fineza : 3.01
 Peso Unitario Suelto : 1524 kg/m³
 Peso Unitario Compactado : 1672 kg/m³
 Absorcion : 1.50%
 Contenido de Humedad : 4.61%
 Peso Especifico : 2.56 gr/cm³

II.III. Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto : 1362.60 kg/m³
 Peso Unitario Compactado : 1479.80 kg/m³
 Absorcion : 1.70%
 Contenido de Humedad : 1.56%
 Peso Especifico : 2.56 gr/cm³

II.IV. AGUA:

Agua Potable

03. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO:

III.I. Resistencia Requerida:

Resistencia a la Compresion de Diseño : 210 kg/cm²
 Factor de Seguridad : 84 kg/cm²
 Resistencia Requerida ($f_{cr} = f_c + \text{Factor de Seguridad}$) : 294 kg/cm²

III.II. Selección del Tamaño Maximo Nominal:

Tamaño Maximo Nominal (TMN) : 3/4"

III.III. Selección del Asentamiento:

Asentamiento : 3 a 4 pulg

III.IV. Volumen Unitario de Agua y Contenido de Aire:

Agua de Mezclado : 205 Lts/m³
 Cantidad de Aire Atrapado : 2.00%

III.V. Relacion de a/c:

Relacion de A/C : 0.56 por resistencia

III.VI. Determinacion Del Factor de Cemento (bols/m³):

Contenido de Cemento : 366.07 kg/m³ = 8.61

III.VII. Determinacion del Contenido de Agregado Grueso:

Para un Modulo de Fineza : 3.01
 Para un TMN : 3/4"
 Volumen Unitario : 0.60 m³
 Peso de Agregado Grueso: 0.6×1479.8 : 887.88 kg

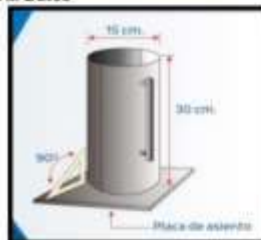
III.VIII. Derminacion de los Volúmenes Absolutos de los Insumos:

Cemento : $366.07 / (3.15 \times 1000)$: 0.116 m³
 Agua: $205 / (1.00 \times 1000)$: 0.205 m³
 Aire Atrapado: 2.00% : 0.02 m³

Arena Gruesa:	887.88/(2.58x1000)	:	0.344	m3	
				
	Total	:	0.685	m3	
III.IX. Contenido de Agregado Fino:					
Volumen Absoluto de Agregado Fino	1 - 0.685	:	0.315	m3	
Peso de Agregado Fino Seco	0.315x2.56x1000	:	806.40	kg	
III.X. Valores de Diseño:					
Cemento		:	366.07	kg/m3	
Agua de Diseño		:	205.00	lts/m3	
Agregado Fino Seco		:	806.40	kg/m3	
Agregado Grueso seco		:	887.88	kg/m3	
III.XI. Correccion por Humedad de los Agregados:					
Agregado Fino	1.0461x806.40	:	843.58	kg/m3	
Agregado Grueso	1.0156x887.88	:	901.73	kg/m3	
Humedad superficial de:					
Agregado Fino	-4.61 - 1.50	:	3.11%		
Agregado Grueso	1.56-1.70	:	-0.14%		
Aporte de Humedad de los Agregados					
Agregado Fino	806.40*0.0311	:	25.079	lts/m3	
Agregado Grueso	887.88*0.0014	:	-1.243	lts/m3	
				
			Total =	23.836	lts/m3
Agua efectiva	205.00	-(23.836) lts/m3	:	181.16	lts/m3
Pesos Corregidos:					
Cemento		:	366.07	kg/m3	
Agua de Diseño		:	181.16	lts/m3	
Agregado Fino Humedo		:	843.58	kg/m3	
Agregado Grueso Humedo		:	901.73	kg/m3	
III.XII. Proporciones en Peso:					
	366.07/366.07		843.58/366.07	901.73/366.07	181.16/366.07
	1.00		2.30	2.46	0.49
	1 : 2.3 : 2.46 : 0.49				
III.XIII. Peso por una Bolsa de Cemento:					
Cemento	1 x 42.5	:	42.50	kg/bols	
Agregado Fino Humedo	2.3 x 42.5	:	97.75	kg/bols	
Agregado Grueso Humedo	2.46 x 42.5	:	104.55	kg/bols	
Agua de Diseño	0.49 x 42.5	:	20.83	Lts/bols	

04. Cantidad de Material por Cada Diseño

IV.I. Datos



Diametro	:	15	cm
Altura	:	30	cm
Volumen:			
$V = \frac{\pi}{4} \times 15^2 \times 30$ (cm3)	=	5301.438	cm3
		0.005301	m3

IV.II. Cantidad de Insumos por 1 m3 de Concreto

Cemento	:	366.07	kg/m3
Agua de Diseño	:	181.16	lts/m3
Agregado Fino Humedo	:	843.58	kg/m3
Agregado Grueso Humedo	:	901.73	kg/m3

IV.III. Cantidad de Insumos por diseño

Numero de Probetas	9.00			
Cemento	9 x 0.005301438 x 366.07	:	17.47	kg/Und
Agua de Diseño	9 x 0.005301438 x 181.16	:	8.64	Lts/Und
Agregado Fino Humedo	9 x 0.005301438 x 843.58	:	40.25	kg/Und
Agregado Grueso Humedo	9 x 0.005301438 x 901.73	:	43.02	kg/Und
		AGN	34.42	kg/Und
		AGR	8.60	kg/Und



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM², CARHUAZ - 2023"

TESISTA: ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

LUGAR: CARHUAZ

FECHA: 15/03/2023

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRON + 20% DE AFR F'C=210 KG/CM²

01. ESPECIFICACIONES:

I.I. SUSTITUCION DEL AGREGADO GRUESO RECICLADO

Porcentaje de Sustitucion del Vidrio Molido : 20.00%

I.II. DATOS INICIALES

Resistencia a la Compresion de Diseño : 210 kg/cm²

02. MATERIALES:

II.I. CEMENTO

Tipo de Cemento : Cemento Sol - Tipo I
Peso especifico : 3.15 gr/cm³

II.II. Agregado Fino:

Modulo de Fineza : 3.01
Peso Unitario Suelto : 1524 kg/m³
Peso Unitario Compactado : 1672 kg/m³
Absorcion : 1.50%
Contenido de Humedad : 4.61%
Peso Especifico : 2.56 gr/cm³

II.III. Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto : 1315.20 kg/m³
Peso Unitario Compactado : 1431.60 kg/m³
Absorcion : 2.79%
Contenido de Humedad : 2.19%
Peso Especifico : 2.53 gr/cm³

II.IV. AGUA:

Agua Potable

03. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO:

III.I. Resistencia Requerida:

Resistencia a la Compresion de Diseño : 210 kg/cm²
Factor de Seguridad : 84 kg/cm²
Resistencia Requerida ($f_{cr} = f_c + \text{Factor de Seguridad}$) : 294 kg/cm²

III.II. Selección del Tamaño Maximo Nominal:

Tamaño Maximo Nominal (TMN) : 3/4"

III.III. Selección del Asentamiento:

Asentamiento : 3 a 4 pulg

III.IV. Volumen Unitario de Agua y Contenido de Aire:

Agua de Mezclado : 205 Lts/m³
Cantidad de Aire Atrapado : 2.00%

III.V. Relacion de a/c:

Relacion de A/C : 0.56 por resistencia

III.VI. Determinacion Del Factor de Cemento (bols/m³):

Contenido de Cemento : 366.07 kg/m³ = 8.61

III.VII. Determinacion del Contenido de Agregado Grueso:

Para un Modulo de Fineza : 3.01
Para un TMN : 3/4"
Volumen Unitario : 0.60 m³
Peso de Agregado Grueso: 0.6×1431.6 : 858.96 kg

III.VIII. Determinacion de los Volúmenes Absolutos de los Insumos:

Cemento $366.07 / (3.15 \times 1000)$: 0.116 m³

Agua:	205/(1.00x1000)	:	0.205	m3	
Aire Atrapado:	2.00%	:	0.02	m3	
Arena Gruesa:	858.96/(2.53x1000)	:	0.340	m3	

	Total	:	0.681	m3	
III.IX. Contenido de Agregado Fino:					
Volumen Absoluto de Agregado Fino	1 - 0.681	:	0.319	m3	
Peso de Agregado Fino Seco	0.319x2.56x1000	:	816.64	kg	
III.X. Valores de Diseño:					
Cemento		:	366.07	kg/m3	
Agua de Diseño		:	205.00	lts/m3	
Agregado Fino Seco		:	816.64	kg/m3	
Agregado Grueso seco		:	858.96	kg/m3	
III.XI. Correccion por Humedad de los Agregados:					
Agregado Fino	1.0461x816.64	:	854.29	kg/m3	
Agregado Grueso	1.0219x858.96	:	877.77	kg/m3	
Humedad superficial de:					
Agregado Fino	4.61 - 1.50	:	3.11%		
Agregado Grueso	2.19-2.79	:	-0.60%		
Aporte de Humedad de los Agregados					
Agregado Fino	816.64*0.0311	:	25.398	lts/m3	
Agregado Grueso	858.96*-0.0060	:	-5.154	lts/m3	

	Total =	:	20.244	lts/m3	
Agua efectiva	205.00 - (20.244) lts/m3	:	184.76	lts/m3	
Pesos Corregidos:					
Cemento		:	366.07	kg/m3	
Agua de Diseño		:	184.76	lts/m3	
Agregado Fino Humedo		:	854.29	kg/m3	
Agregado Grueso Humedo		:	877.77	kg/m3	
III.XII. Proporciones en Peso:					
	366.07/366.07	:	854.29/366.07	877.77/366.07	184.76/366.07
	1.00	:	2.33	2.40	0.50
		:	1 : 2.33 : 2.4 : 0.50		
III.XIII. Peso por una Bolsa de Cemento:					
Cemento	1 x 42.5	:	42.50	kg/bols	
Agregado Fino Humedo	2.33 x 42.5	:	99.03	kg/bols	
Agregado Grueso Humedo	2.4 x 42.5	:	102.00	kg/bols	
Agua de Diseño	0.50 x 42.5	:	21.25	Lts/bols	

04. Cantidad de Material a Usar por Cada Diseño

IV.I. Datos



Diametro	:	15	cm
Altura	:	30	cm
Volumen:			
$V = \frac{\pi}{4} \times 15^2 \times 30$ (cm3)	=	5301.438	cm3
		0.005301	m3

IV.II. Cantidad de Insumos por 1 m3 de Concreto

Cemento	:	366.07	kg/m3
Agua de Diseño	:	184.76	lts/m3
Agregado Fino Humedo	:	854.29	kg/m3
Agregado Grueso Humedo	:	877.77	kg/m3

IV.III. Cantidad de Insumos por diseño

Numero de Probetas	9.00			
Cemento	9 x 0.005301438 x 366.07	:	17.47	kg/und.
Agua de Diseño	9 x 0.005301438 x 184.76	:	8.82	Lts/Und
Agregado Fino Humedo	9 x 0.005301438 x 854.29	:	40.76	kg/und
Agregado Grueso Humedo	9 x 0.005301438 x 877.77	:	41.88	kg/und
		AGN	25.13	kg/und
		AGR	16.75	



UNIVERSIDAD SAN PEDRO

FACULTAD DE INGENIERIA

PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA CIVIL

TESIS: "INFLUENCIA DEL VIDRIO MOLIDO EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Y COSTOS DE FABRICACIÓN DEL CONCRETO F'C 210 KG/CM2, CARHUAZ - 2023"

TESISTA: ARANIBAR RIMEY WALTER CARLOS

LUGAR: CARHUAZ

FECHA: 15/03/2023

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRON + 25% DE AFR F'C=210 KG/CM2

01. ESPECIFICACIONES:

I. SUSTITUCION DEL AGREGADO GRUESO RECICLADO

Porcentaje de Sustitucion del Vidrio Molido : 25.00%

I.II. DATOS INICIALES

Resistencia a la Compresion de Diseño : 210 kg/cm2

02. MATERIALES:

I.I. CEMENTO

Tipo de Cemento : Cemento Sol - Tipo I
Peso especifico : 3.15 gr/cm3

II.II. Agregado Fino:

Modulo de Fineza : 3.01
Peso Unitario Suelto : 1524 kg/m3
Peso Unitario Compactado : 1672 kg/m3
Absorcion : 1.50%
Contenido de Humedad : 4.61%
Peso Especifico : 2.56 gr/cm3

II.III. Agregado Grueso:

Peso Unitario Suelto : 1267.80 kg/m3
Peso Unitario Compactado : 1383.40 kg/m3
Absorcion : 3.88%
Contenido de Humedad : 2.81%
Peso Especifico : 2.48 gr/cm3

II.IV. AGUA:

Agua Potable

03. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO:

III.I. Resistencia Requerida:

Resistencia a la Compresion de Diseño : 210 kg/cm2
Factor de Seguridad : 84 kg/cm2
Resistencia Requerida ($f_{cr} = f_c + \text{Factor de Seguridad}$) : 294.00 kg/cm2

III.II. Selección del Tamaño Maximo Nominal:

Tamaño Maximo Nominal (TMN) : 3/4"

III.III. Selección del Asentamiento:

Asentamiento : 3 a 4 pulg

III.IV. Volumen Unitario de Agua y Contenido de Aire:

Agua de Mezclado : 205 Lts/m3
Cantidad de Aire Atrapado : 2.00%

III.V. Relacion de a/c:

Relacion de A/C : 0.58 por resistencia

III.VI. Determinacion Del Factor de Cemento (bols/m3):

Contenido de Cemento : 366.07 kg/m3 = 8.61

III.VII. Determinacion del Contenido de Agregado Grueso:

Para un Modulo de Fineza : 3.01
Para un TMN : 3/4"
Volumen Unitario : 0.60 m3
Peso de Agregado Grueso: 0.6×1383.4 : 830.04 kg

III.VIII. Derminacion de los Volúmenes Absolutos de los Insumos:

Cemento $366.07 / (3.15 \times 1000)$: 0.116 m3

Agua:	205/(1.00x1000)	:	0.205	m3
Aire Atrapado:	2.00%	:	0.02	m3
Arena Gruesa:	830.04/(2.48x1000)	:	0.335	m3
			0.676	
	Total	:	0.676	m3
III.IX. Contenido de Agregado Fino:				
Volumen Absoluto de Agregado Fino	1 - 0.676	:	0.324	m3
Peso de Agregado Fino Seco	0.324x2.56x1000	:	829.44	kg
III.X. Valores de Diseño:				
Cemento		:	366.07	kg/m3
Agua de Diseño		:	205.00	lts/m3
Agregado Fino Seco		:	829.44	kg/m3
Agregado Grueso seco		:	830.04	kg/m3
III.XI. Correccion por Humedad de los Agregados:				
Agregado Fino	1.0461x829.44	:	867.68	kg/m3
Agregado Grueso	1.0281x830.04	:	853.36	kg/m3
Humedad superficial de:				
Agregado Fino	4.61 - 1.50	:	3.11%	
Agregado Grueso	2.81-3.88	:	-1.07%	
Aporte de Humedad de los Agregados				
Agregado Fino	829.44*0.0311	:	25.796	lts/m3
Agregado Grueso	830.04*-0.0107	:	-8.881	lts/m3
			16.914	
		Total =	16.914	lts/m3
Agua efectiva	205.00 - (16.914) lts/m3	:	188.09	lts/m3
Pesos Corregidos:				
Cemento		:	366.07	kg/m3
Agua de Diseño		:	188.09	lts/m3
Agregado Fino Humedo		:	867.68	kg/m3
Agregado Grueso Humedo		:	853.36	kg/m3
III.XII. Proporciones en Peso:				
	366.07/366.07	867.68/366.07	853.36/366.07	188.09/366.07
	1.00	2.37	2.33	0.51
	1 : 2.37 : 2.33 : 0.51			
III.XIII. Peso por una Bolsa de Cemento:				
Cemento	1 x 42.5	:	42.50	kg/bols
Agregado Fino Humedo	2.37 x 42.5	:	100.73	kg/bols
Agregado Grueso Humedo	2.33 x 42.5	:	99.03	kg/bols
Agua de Diseño	0.51 x 42.5	:	21.84	Lts/bols

04. Cantidad de Material a Usar por Cada Diseño

IV.I. Datos



Diametro	:	15	cm
Altura	:	30	cm
Volumen:			
$V = \frac{\pi}{4} \times 15^2 \times 30$ (cm3)	=	5301.438	cm3
		0.005301	m3

IV.II. Cantidad de Insumos por 1 m3 de Concreto

Cemento	:	366.07	kg/m3
Agua de Diseño	:	188.09	lts/m3
Agregado Fino Humedo	:	867.68	kg/m3
Agregado Grueso Humedo	:	853.36	kg/m3

IV.III. Cantidad de Insumos por un Molde de Probeta

Numero de Probetas	9.00		
Cemento	9x 0.005301438 x 366.07	:	17.47 kg/und
Agua de Diseño	9x 0.005301438 x 188.09	:	8.97 Lts/Und
Agregado Fino Humedo	9 x 0.005301438 x 867.68	:	41.40 kg/und
Agregado Grueso Humedo	9 x 0.005301438 x 853.36	:	40.72 kg/und
	AGN :	16.29	kg/und
	AGR :	24.43	kg/und

Anexo 04: Panel Fotográfico



Foto N°01: Cantera PATI-CARHUAZ del agregado fino y agregado grueso



Foto N°02: Toma de muestra representativa del agregado grueso de $\frac{3}{4}$ " de la cantera PATI-CARHUAZ.



Foto N°03: Toma de muestra del agregado fino de la cantera PATI-CARHUAZ.



Foto N°04: Trituración de vidrio reciclado hasta obtener una muestra representativa como agregado fino.



Foto N°05: Toma de muestra del agregado fino de la catera PATI-CARHUAZ.



Foto N°06: Trituración de vidrio reciclado hasta obtener una muestra representativa como agregado fino.



Foto N°07: Peso de muestra representativa del agregado fino para el ensayo de contenido de humedad.



Foto N°08: Peso de muestra representativa del agregado grueso para el ensayo del contenido de humedad.



Foto N°09: Secado en el horno de los agregados para determinar el porcentaje de humedad.



Foto N°10: Ensayo de análisis granulométrico del agregado grueso (piedra chancada).



Foto N°11: Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino (arena gruesa).



Foto N°12: Ensayo de análisis granulométrico del agregado fino (vidrio molido).



Foto N°13: Ensayo abrasión de los ángeles con gradación “B”.



Foto N°14: Ensayo de desgaste a la abrasión con máquina de los ángeles del agregado grueso.



Foto N°15: Ensayo de peso unitario suelto y peso unitario compactado del agregado grueso (piedra chancada de ¾”).



Foto N°16: Ensayo de peso unitario suelto y peso unitario compactado del agregado fino (arena gruesa).



Foto N°17: Ensayo de peso unitario suelto y peso unitario compactado del agregado fino (vidrio molido).



Foto N°18: Ensayo de peso específico del agregado grueso.



Foto N°19: Ensayo de peso específico del agregado fino (arena gruesa).



Foto N°20: Ensayo de absorción de los agregados finos y grueso (piedra chancada y arena gruesa).



Foto N°21: Ensayo de peso específico y absorción del agregado fino (vidrio molido).



Foto N°22: Dosificación de materiales para la confección de probetas de diseño patrón y experimentales.



Foto N°23: Mezclado de concreto para la confección de probetas de concreto.



Foto N°24: Ensayo de asentamiento del concreto en estado fresco de la muestra patrón y experimental.



Foto N°25: Confección de probetas de diseño patrón y experimental.



Foto N°26: Desencofrado de moldes de probetas y curado con agua potable por los 28 días.



Foto N°27: Ensayo de resistencia a la compresión a las edades de 7, 14 y 28 días del diseño patrón y diseños experimentales

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DIGITAL

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN DE DOCUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

1. Información del Autor				
Apellidos y Nombres		DNI	Correo Electrónico	
Aranibar Rimey Walter Carlos		48755279	walter.aranibar.c@gmail.com	
2. Tipo de Documento de Investigación				
<input checked="" type="checkbox"/>	Tesis	<input type="checkbox"/>	Trabajo de Suficiencia Profesional	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Trabajo Académico	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	Trabajo de Investigación
3. Grado Académico o Título Profesional ¹				
<input type="checkbox"/>	Bachiller	<input checked="" type="checkbox"/>	Título Profesional	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	Título Segunda Especialidad	<input type="checkbox"/>
			<input type="checkbox"/>	Maestría
				<input type="checkbox"/>
				Doctorado
4. Título del Documento de Investigación				
Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión Y costos de fabricación del concreto f'c 210 kg/cm ² , Carhuaz - 2023				
5. Programa Académico				
Ingeniería Civil				
6. Tipo de Acceso al Documento				
<input checked="" type="checkbox"/>	Abierto o Público ² (info:eu-repo/semantics/openAccess)		<input type="checkbox"/>	
			Acceso restringido ⁴ (info:eu-repo/semantics/restrictedAccess) ^(*)	
(*) En caso de restringido sustentar motivo				

A. Originalidad del Archivo Digital

Por el presente deajo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado Evaluador y forma parte del proceso que conduce a obtener el grado académico o título profesional.

B. Otorgamiento de una licencia CREATIVE COMMONS⁵

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Institucional Digital, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.⁵





 Firma

Lugar	Día	Mes	Año
Chimbote	12	07	24

Importante

¹ Según Resolución de Consejo Directivo N° 039-2018-SUHEDU-CO, Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar Grados Académicos y Títulos Profesionales, Art. 2, inciso 2.2.
² Ley N° 30025, Ley que regula el Repositorio Nacional Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto y D.S. 008-2015-PCM.
³ Si el autor eligió el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad San Pedro una licencia no exclusiva, para que se pueda hacer arraglos de forma en la obra y difundir en el Repositorio Institucional Digital, respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.
⁴ En caso de que el autor elija la segunda opción, únicamente se publicará los datos del autor y resumen de la obra, de acuerdo a la directiva N° 304-2016-CONCYTEC-DEGL (numerales 5.2 y 6.7) que norma el funcionamiento del Repositorio Nacional Digital.
⁵ Las licencias Creative Commons (CC) es una organización internacional sin fines de lucro que pone a disposición de los autores un conjunto de licencias flexibles y de herramientas tecnológicas que facilitan la difusión de información, recursos educativos, obras artísticas y científicas, entre otros. Estas licencias también garantizan que el autor obtenga el crédito por su obra.
⁶ Según el inciso 12.2 del artículo 12º del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales -RENATI, las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio AUCIA*.

Nota: - En caso de falsedad en los datos, se procederá de acuerdo a ley (Ley 27444, art. 32, num. 32.3)

Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión y costos de fabricación del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Carhuaz - 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

26%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

%

PUBLICACIONES

11%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	8%
2	repositorio.usanpedro.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	2%
5	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	2%
6	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	1%
8	1library.co Fuente de Internet	1%

9	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
10	Submitted to Universidad Ricardo Palma Trabajo del estudiante	<1 %
11	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	<1 %
12	Submitted to Universidad Alas Peruanas Trabajo del estudiante	<1 %
13	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
14	ri.ues.edu.sv Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.ucsp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
16	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	patents.google.com Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
19	vitela.javerianacali.edu.co Fuente de Internet	<1 %
20	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

21	Submitted to Universidad Nacional Autonoma de Chota Trabajo del estudiante	<1 %
22	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
23	fdocuments.ec Fuente de Internet	<1 %
24	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
25	repositorio.unj.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
26	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
28	qdoc.tips Fuente de Internet	<1 %
29	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
30	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.utea.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

32	vsip.info Fuente de Internet	<1 %
33	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
34	Submitted to Universidad de Guayaquil Trabajo del estudiante	<1 %
35	cybertesis.uni.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
36	repositorio.continental.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
37	Submitted to BB Basic Trabajo del estudiante	<1 %
38	Submitted to Universidad Tecnica De Ambato- Direccion de Investigacion y Desarrollo , DIDE Trabajo del estudiante	<1 %
39	Submitted to Universidad Tecnologica del Peru Trabajo del estudiante	<1 %
40	oficina.prz.edu.pl Fuente de Internet	<1 %
41	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	<1 %
42	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %

43	repositorio.unach.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
44	www.scienceopen.com Fuente de Internet	<1 %
45	digibuo.uniovi.es Fuente de Internet	<1 %
46	issuu.com Fuente de Internet	<1 %
47	Submitted to uncedu Trabajo del estudiante	<1 %
48	www.ezfloinjection.com Fuente de Internet	<1 %
49	civilgeeks.com Fuente de Internet	<1 %
50	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
51	repositorio.upao.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
52	Submitted to unsaac Trabajo del estudiante	<1 %
53	doczz.net Fuente de Internet	<1 %
54	mri.scnatweb.ch Fuente de Internet	<1 %

55	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
56	repositorio.usmp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
57	repository.unimilitar.edu.co Fuente de Internet	<1 %
58	rok12.ru Fuente de Internet	<1 %
59	www.3tres3.com Fuente de Internet	<1 %
60	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
61	www.efdeportes.com Fuente de Internet	<1 %
62	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
63	Submitted to Universidad Nacional de Trujillo Trabajo del estudiante	<1 %
64	alicia.concytec.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
65	drugabuse.gov Fuente de Internet	<1 %
66	laccei.org Fuente de Internet	<1 %

<1 %

67

reme.uji.es

Fuente de Internet

<1 %

68

upc.aws.openrepository.com

Fuente de Internet

<1 %

69

www.aep.pangea.org

Fuente de Internet

<1 %

70

www.junaeb.cl

Fuente de Internet

<1 %

71

www.repositorio.usanpedro.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

72

www.usmotors.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 6 words

Excluir bibliografía

Activo