



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del
concreto $f'c=210$ kg/cm², Lima 2023

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil**

AUTOR:

Silva Cruzado, Roberto Charles (orcid.org/0000-0002-7344-5962)

ASESOR:

Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo (orcid.org/0000-0002-0655-523X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2023

Dedicatoria

A mi dios quien supo guiarme por el buen camino, y no rendirme ante los obstáculos y problemas. A mis padres quienes me enseñaron a seguir adelante, y a toda mi familia que ayudaron a ser la persona que soy y conseguir mis objetivos.

Agradecimiento

A todos los docentes quienes a lo largo de carrera universitaria han contribuido con sus conocimientos, y en especial al Asesor de tesis Mg. Minaya Rosario, Carlos Danilo por su esfuerzo y dedicación.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm², Lima 2023", cuyo autor es SILVA CRUZADO ROBERTO CHARLES, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 01 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MINAYA ROSARIO CARLOS DANILO DNI: 06249794 ORCID: 0000-0002-0655-523X	Firmado electrónicamente por: CMINAYARO el 01- 12-2023 21:05:16

Código documento Trilce: TRI - 0677027



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, SILVA CRUZADO ROBERTO CHARLES estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm², Lima 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
SILVA CRUZADO ROBERTO CHARLES DNI: 45339377 ORCID: 0000-0002-7344-5962	Firmado electrónicamente por: RCSILVAC el 01-12- 2023 20:44:29

Código documento Trilce: INV - 1501499



INDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR.....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	15
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	15
3.2. Variable y Operacionalización.....	16
3.3. Población, muestra y muestreo.....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de Análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos.....	23
IV. RESULTADOS.....	24
V. DISCUSIÓN.....	38
VI. CONCLUSIONES.....	40
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS.....	50

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Distribución de muestras.....	18
Tabla 2. Instrumentos y validaciones.....	20
Tabla 3. Estudios granulométricos de agregado grueso – cantera Trapiche.....	26
Tabla 4. Estudio granulométrico del agregado fino – cantera Trapiche.....	27
Tabla 5. Análisis de agregado grueso y agregado fino.....	28
Tabla 6. Dosificación de diseño de mezcla de concreto patrón $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$..	28
Tabla 7. Dosificación de diseño de mezcla de concreto con adición de vidrio templado molido.....	29
Tabla 8. Consistencia de la mezcla de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$	29
Tabla 9. Resistencia a la compresión de las muestras o probetas de la concentración del vidrio templado molido al tiempo de 7 días.....	31
Tabla 10. Resistencia a la compresión de las muestras o probetas de la concentración del vidrio templado molido al tiempo de 14 días.....	33
Tabla 11. Resistencia a la compresión de las muestras o probetas de la concentración del vidrio templado molido al tiempo de 28 días.....	34
Tabla 12. Resistencia a la flexión a las muestras de vigas de la concentración de vidrio molido al tiempo transcurrido de 28 días.....	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Elaboración de procedimientos de análisis.....	22
Figura 2. Mapa del Perú.....	24
Figura 3. Ubicación de Lima.....	24
Figura 4. Localización y ubicación Asociación Viviendas Valle Hermoso.....	25
Figura 5. Desperdicio de vidrio.....	25
Figura 6. Recojo de vidrio templado.....	25
Figura 7. Curva de la granulométrica del agregado grueso – cantera Trapiche.....	27
Figura 8. Curva granulométrica del agregado fino.....	28
Figura 9. Análisis de regresión de la comprensión de vidrio molido.....	30
Figura 10. Prueba de rotura 7 días 5%.....	31
Figura 11. Resultado 5% vidrio molido.....	31
Figura 12. Análisis de regresión de la comprensión de vidrio molido 7 días.....	32
Figura 13. Análisis de regresión de la comprensión de vidrio molido 14 días.....	33
Figura 14. Análisis de regresión de la comprensión de vidrio molido 28 días.....	26
Figura 15. Análisis de regresión de la resistencia a la flexión de vidrio molido.....	37

RESUMEN

El desarrollo de los materiales es un enfoque recurrente en ingeniería civil que permite establecer la inclusión de componentes novedosos en mezclas de concreto para incrementar sus propiedades y evaluar sustitutos eficaces. Por dicha razón, el objetivo general del presente estudio fue analizar la influencia del vidrio templado molido en las propiedades físico – mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023. La metodología basó en el paradigma cuantitativo, tipología aplicada y diseño experimental para analizar los niveles de concentración 3%, 5% y 7% de vidrio templado molido en las propiedades del concreto mediante una muestra de 48 ensayos. Los resultados indicaron que a medida que se incrementaron las concentraciones de vidrio templado molido los slump de la consistencia de la mezcla se redujeron, la resistencia a la compresión se incrementó en los niveles de 3% y 5% de concentración de vidrio templado molido con leve descenso en la concentración de 7% a los 7, 14 y 28 días; y, la resistencia a la flexión se incrementó hasta el 5% de concentración y menor resistencia en el 7% de concentración de vidrio templado molido. Concluyeron que las propiedades físicas y mecánicas de las mezclas tuvieron un incremento hasta el 5% de concentración de vidrio templado molido y experimentaron un descenso sustancial en el 7% de concentración.

Palabras clave: vidrio templado molido, propiedades físicas, propiedades mecánicas, mezcla de concreto.

ABSTRACT

The development of materials is a recurrent approach in civil engineering that allows establishing the inclusion of novel components in concrete mixtures to increase their properties and evaluate effective substitutes. For this reason, the general objective of the present study was to analyze the influence of ground tempered glass on the physical-mechanical properties of concrete $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023. The methodology was based on the quantitative paradigm, applied typology and experimental design to analyze the 3%, 5% and 7% concentration levels of ground tempered glass on the properties of concrete using a sample of 48 tests. The results indicated that as the concentrations of ground tempered glass increased the slump of the mix consistency decreased, the compressive strength increased at the 3% and 5% concentration levels of ground tempered glass with slight decrease at the 7% concentration at 7, 14 and 28 days; and, the flexural strength increased up to the 5% concentration and lower strength at the 7% concentration of ground tempered glass. They concluded that the physical and mechanical properties of the mixtures had an increase up to 5% concentration of ground tempered glass and experienced a substantial decrease at 7% concentration.

Keywords: ground tempered glass, physical properties, mechanical properties, concrete mix.

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad se investiga constantemente el desarrollo de nuevos materiales de construcción, esto es motivado por la incursión de componentes novedosos en las mezclas de concreto. Esto facilita al campo de la Ingeniería Civil un nuevo rumbo, expandiéndose para continuar con nuevos aportes a esta área técnica; por ejemplo, utilizar vidrio para mejorar las propiedades del hormigón. Muestra una cantidad alarmante los residuos de vidrio acaban en los vertederos, lo que da como resultado una eliminación deficiente de este tipo de desechos y un aumento de los problemas ambientales actuales. A nivel internacional tenemos experiencias similares a la presente investigación: España, México, Ecuador entre otros, optaron por utilizar algunos materiales reciclados para mejorar las propiedades físicas y también las propiedades mecánicas del hormigón muy utilizado en obras de construcción estudiando sus propiedades físico mecánicas de sus matrices cementicias. Es importante destacar que los defectos y fallas que afectan a edificaciones y construcciones, puedan ser rectificadas. Estos fueron reduciendo con la incorporación de plásticos reciclados, vidrio triturado, vidrio molido; y evitar errores en el diseño, planificación y la construcción de las estructuras.

Esto es muy importante en el Perú, que la construcción y las edificaciones sean de alta calidad para que puedan y garanticen su durabilidad y resiste condiciones climáticas adversas. En lo que va de estos ha habido continuas innovaciones con diversos aditivos, cargas o mejoras de materiales, uno de ellas es el vidrio esmerilado o molido que tiene un mejor rendimiento debido a una mayor resistencia. En varios lugares del Perú como Piura, Cusco, Tarapoto; encontramos varios defectos y fallas en las construcciones, por lo cual buscaron incorporar ladrillo triturado, Dramix 3D, vidrio reciclado o recuperado, en mejorar las propiedades físicas y propiedades mecánicas del hormigón o concreto y así contribuir con el medio ambiente en la reutilización de residuos contaminantes. En los años siguientes, la contaminación ha aumentado significativamente debido a la disposición inadecuada de residuos altamente contaminantes. La contaminación se ha incrementado en estos posteriores años, siendo originado por incorrectas maneras de eliminación de residuos altamente contaminantes. Una de las alternativas de descontaminación es incluir este residuo en el hormigón o concreto

utilizado en las obras de construcción. Por ello, se lleva a cabo un correcto reciclaje de estos residuos; especialmente sumando de porcentajes en los distintos tipos de hormigón o concreto como $f'c=315$, 210 kg/cm^2 ; y lograr beneficios ambientales, sociales y económicos.

La Asociación de Viviendas Valle Hermoso, se encuentra en el distrito de Carabaylo, donde la mayoría de construcciones de viviendas familiares en dicha Asociación se realizan empíricamente sin los cálculos y diseños adecuados para mezcla de concreto, ni contar con supervisión de un especialista; así mismo sin respetar los parámetros de la municipalidad y de construcción, las cuales generan fallas y defectos en las viviendas. De esta manera, se propuso una alternativa de incorporar el vidrio templado molido como agregado al concreto, y así determinar su efecto en la mejora de las propiedades del hormigón considerando que el vidrio tiene propiedades clave como son la resistencia al agua.

Formulación del Problema, A nivel nacional existe mucho material que puede ser reciclado y reusado en diferentes mezclas de concreto que incluso pueden mejorar sus propiedades mecánicas, uno de estos materiales es el vidrio templado y en la investigación quisimos conocer como mejora las propiedades del hormigón con dicho material.

Problema general: ¿De que manera la adición de vidrio templado influye en las propiedades del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2023?. Los problemas específicos de esta investigación son: ¿Cuánto influye el vidrio templado molido en la consistencia del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2023. ¿Cuánto influye el vidrio templado molido en la resistencia a la compresión del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2023. ¿Cuánto influye el vidrio templado molido en la resistencia a la flexión del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2023?

Justificación del Problema, El principal motivo de este estudio fue solucionar o mejorar el comportamiento y/o propiedades del hormigón o concreto 210 kg/cm^2 , y contribuir con la calidad de las construcciones de viviendas de las Asociaciones de Vivienda del distrito de Carabaylo, considerando también que la mayoría de las construcciones se realiza empíricamente sin contar con la supervisión y control de

un ingeniero o municipalidad. Justificación Teórica, Respecto a la variable independiente vidrio templado molido, se señala que este material elabora de diferentes maneras, una de ellas es: El vidrio templado químicamente se sumerge en un baño de sal durante aproximadamente 450°C que da como resultado un intercambio iónico (Glasstek, 2017), otra forma es el vidrio templado por calor, que se somete a altas temperaturas de 650°C y 550°C cuando se alcanza el punto de reblandecimiento, luego se enfría repentinamente y la superficie se comprime y el interior se tracciona, siendo muy duradero y de mejor resistencia comparado con el vidrio crudo sin tratar (Infante, 2015). Para el concreto que es variable dependiente, el agregado fino, cemento Portland, agregado grueso, aire, agua y algunos aditivos se mezclan, se debe agregar lo suficiente para lograr un desempeño adecuado y preestablecido, especialmente como especifica en las normas técnicas del Perú, y tratar de lograr la resistencia esperada según (Castillo, 2015). Estas definiciones teóricas ayudarán a resolver nuevas alternativas para mejorar las propiedades mecánicas del hormigón o concreto, llenando así de conocimientos teóricos y dejando de lado los tradicionales.

Justificación técnica, En la presente investigación, se propuso usar el vidrio templado molido en proporciones de 3%, 5% y 7% con referencia al peso del material y ver la influencia de este material en las propiedades físico – mecánicas del hormigón o concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$. Justificación Ambiental, Ayudará a reducir el impacto del medio ambiente tanto en zonas urbanas como rurales y bajará de forma proporcional la presencia de residuos de vidrio en diversas partes, que afectan directamente al medio ambiente provocando el incremento del índice de contaminación por desperdicios. Justificación Metodológica, Esta solución ayudará a comprender nuevas formas de mejorar el rendimiento o las propiedades tanto físico, como mecánicas del concreto, al emplear el vidrio templado molido en la Asociación de Viviendas Valle Hermoso, del distrito de Carabayllo - Lima.

Hipótesis General: La incorporación de vidrio templado molido en porcentajes de 3%, 5% y 7% mejora las propiedades físico - mecánicas del concreto 210 kg/cm^2 , Lima 2023. Las hipótesis específicas de esta investigación son: La incorporación del vidrio templado molido aumenta la consistencia del concreto $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2023. La incorporación del vidrio templado molido aumenta la resistencia de

compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023. La incorporación del vidrio templado molido aumenta la resistencia de flexión del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023.

Objetivo General: Analizar la influencia del vidrio templado molido en las propiedades físico – mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023. Los objetivos específicos de esta investigación son: Determinar la influencia del vidrio templado molido en la consistencia del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023. Determinar la influencia del vidrio templado molido en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023. Determinar la influencia de vidrio templado molido en la resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023.

II. MARCO TEÓRICO.

A nivel nacional contamos: Como expresa Reátegui y Solsol (2021) plantearon como objetivo I en su estudio la determinación de cómo influye el vidrio molido en el concreto $f'c$ 210 kg/cm² en búsqueda de buscar optimizar su propiedad en los estados endurecidos y frescos. Realizaron 4 diseños de mezclas, primero se hizo unos diseños de mezclas patrones sin contener vidrio molido, ello les sirvió para poder comparar entre 3 diseños a los cuales se agrega porcentaje de vidrios molidos 2%, 5% y 7% del cemento en total, el patrón concreto fue diseñado para lograr resistencias de 210 kg/cm² al término del tiempo de 28 días. Agregando vidrios molidos en el concreto, evaluando que en los estados frescos no ocasionan alguna alteración en las trabajabilidades que ello fue alternativa buena en los avances tecnológicos de los concretos. Obteniendo en su resultado que los vidrios molidos incrementan las durabilidades de los concretos con referencia a los patrones concretos, conforme se aumenta los porcentajes de vidrios molidos optimizan las resistencias. Concluyendo que las evoluciones de los efectos de resistencias se dan los menores tiempos posibles acelerando los fraguados en su edad temprana.¹

Vega (2019) postuló como objetivo la determinación de cómo influye el uso de los vidrios molidos en las resistencias a las comprensiones del concreto para un $f'c$ 210 kg/cm², en edificios en Piura 2019. Aplicando el estudio exploratorio, usando el cuasi experimental en su tipo y experimental en su diseño del estudio. Para lograr tener conocimientos del resultado se realiza diversos ensayos de laboratorio; al ser pequeña la población, además conforma la muestra y se compone por 24 briquetas de concreto, ensayando en 8 probetas de tradicional concreto y 8 probetas de concreto que contiene vidrios triturados para los establecidos porcentajes. Encontrando las resistencias de cada diseño de mezclas, agregando 5% y 15% de porcentajes de vidrios triturados como agregados gruesos, como unas resistencias deseadas en el diseño de $f'c=210$ kg/cm² a los 28 días. Concluyendo que las factibilidades económicas costo-beneficio entre con concretos convencionales y los concretos donde se agrega los vidrios triturados con sus dos proporciones.²

De acuerdo con Linares (2022) planteó como objetivo general la determinación de cómo influyen los vidrios molidos en los diseños de mezclas para los concretos $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ por el método del ACI en Huancayo. En su hipótesis general indico que los vidrios molidos influyen positivamente en los diseños de mezclas para los concretos $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$ por el método del ACI en Huancayo. En esta investigación el método aplicado fue el científico con la aplicación de la cualidad científica, aplicada en su tipo, exploratorio en el nivel y experimenta en el diseño. En su población se compuso por 24 testigos a los cuales se aplicaron las proporciones de los vidrios molidos y las muestras para los casos de la investigación siendo lo mismo que se utilizó en la población de esta investigación. Todo ello permitió concluir que influyen los vidrios molidos en los diseños de mezclas para los concretos $F'c=210\text{kg/cm}^2$ por el método del ACI en Huancayo, brindando este material diversas ventajas a los concretos usados en dichas obras, por la resistencia y la impermeabilidad a las compresiones incrementan de acuerdo a las proporciones usadas de vidrio molido, de esta forma los presupuestos de las obras se reducen, por las proporciones de cementos es menos.³

A nivel Internacional tuvimos: Siddique, et al. (2018) plantearon como objetivo evaluar la viabilidad de residuos de finos de vidrio templado (TGF) como reemplazo parcial de la arena en mezcla de concreto Cubos de hormigón con cuatro porcentajes de reposición diferentes (0%, 5%, 10%, 15% & 20%) y se probaron tres tamaños diferentes de finos de vidrio templado (TGF) para comprender la resistencia a temperatura ambiente y elevada (790oC). La pérdida de masa y el módulo elástico fueron también inspeccionado. Los resultados indicaron que los residuos de TGF podrían utilizarse como arena eficiente material de reemplazo Se alcanzo una mejor resistencia a las pruebas de compresión para todas las mezclas de concreto, muestras de diseño entre todas las mezclas, el 5% en peso de sustitución de arena por TGF (particulado tamaño = 1,7-4,75 mm) dio la máxima mejora en la pruebas realizadas de resistencia a la compresión de la misma tendencia se observó la pérdida de masa y el módulo de elasticidad.⁴

Como señaló Skoczylas y Rucińska (2019) plantearon como objetivo determinar la influencia de la forma de grano del agregado de vidrio residual en las propiedades del mortero de cemento, para lo cual prepararon tres grupos de morteros, en los que se sustituyó el árido natural por residuos de vidrio (100% - WG, 50% - RWG, 0% - R). Cada grupo de morteros fue modificado con aditivos de nanosílice al 0%, 1% y 3% (de masa de cemento). Se incorporó superplastificante para mejorar la trabajabilidad de los morteros. Se determinaron la trabajabilidad y la densidad del mortero fresco. Los especímenes fueron curados durante 7, 28 y 365 días, luego de lo cual se evaluó su resistencia al hielo-deshielo y la resistencia a la abrasión. El estudio ha demostrado que el agregado de vidrio usado podría encontrar aplicación en la industria de la construcción, ya que los morteros producidos con vidrio usado y nanosílice exhibieron propiedades mecánicas mejoradas. Analizando los resultados de los estudios experimentales, pudimos determinar la influencia de la forma de las partículas de relleno de vidrio residual en las propiedades del mortero de cemento.⁵

Según Tamayo (2020) planteó como objetivo principal la evaluación de los comportamientos del vidrio triturado como un agregado para producir materiales para construir los cuales permitan ser aprovechados en el Programa de la Vivienda en el municipio Holguín, obteniendo como resultado que se puede usar los vidrios triturados en las construcciones puesto que se logra tener resultados buenos sustituyendo esto los áridos finos hasta en 36% para el hormigón hasta 21 Mpa, el 10% para el pavimento urbano y el 50% en las producciones del bloque hueco, lo cual va posibilitar sus aprovechamientos. Concluyendo que los diagnósticos de volúmenes de vidrios triturados como parte del residuo sólido urbano, como también las situaciones de los fondos habitacionales, dando las posibilidades de determinar la variante de alternativa para sus empleos como materiales de construcción.⁶

En otros idiomas tenemos: Según, Qaidi, et al. (2022), with name “Concrete Containing Waste Glass as an Environmentally Friendly Aggregate: A Review on Fresh and Mechanical Characteristics”, in the magazine Materials – vol 15, 2022. It indicates that the safe disposal of large amounts of waste glass (WG) in multiple

nations are serious problems for the environment. What's more, the production of concrete consumes many natural resources, contributing to the environmental emission of greenhouse gases, and it is widely known that more types of things that are not used can be used instead of raw materials in material constructions. But to use generalized residues in the construction of buildings, it is necessary to have a guarantee that each material has characteristics to build appropriate salts as a result. glass recycling waste is the most attractive waste material used for the creation of sustainable concrete composite. That is why the researcher will focus on the production of concrete and cement mortars through the use of residual glass as aggregates or pozzolanic materials. The article is based on the literature that deals with how to use the recycled material, glass residue in concrete as partial or total substitution of aggregates, being reviewed to focus on the effects of glass recycling residue on fresh and mechanical properties. of the concretes.⁷

Según, Alves, et al (2019) with name “Study of the Application of Glass Waste in Concrete Production”, in the magazine International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS) – vol 6, N°7, 2019. With the aim of achieving sustainable developments and preservation of the environment, various governments and NGOs doubt the high volumes of recyclable waste in the landfill of the construction industries that is not reusable in the industries. In the article, glass is used in the concrete production in partial form, analyzing the replacements to the aggregates, with the objectives of the application in the constructions of the non-structural structure, component and piece, such as the executions of gutter, sidewalk and semi-wire. Their results showed that the compressive strengths are strongly influenced by the variations in the amounts of glass used as mineral aggregate, by the interfaces between glass surfaces and cement matrices. But concrete comes to be the residue of glass that partially replaces mineral aggregates, which may be viable alternatives in the region, for various applications.⁸

Según, Tamanna (2020) with name “Use of Waste Glass as Aggregate and Cement Replacement in Concrete” thesis presented at the university James Cook University Australia 2020. The objective of the investigation was the development of concrete mixtures using crushed/ground glass waste, replacing cement/sand, they also wish

to produce concrete with characteristic average strength of 32 MPa. They further indicate that RGS uses in concretes as they are substituted for sands that do not have high footprints in the environment. But the effect of global warming is reduced as a consequence, such as parts of cement that are replaced by RGP. RGP concretes and RGS concretes must reduce the ozone capacity by depleting to 22% and 14%, respectively. Compared with conventional concrete, RGP and RGS significantly influence the reduction of the impacts caused in the environments by the production of concrete. Building the 108m long and 3m wide paths. I conclude then that when carrying out the study of the microstructure analysis such as nuclear magnetic resonance spectroscopies, water absorption test and studies of the pore structures to be able to study the hydration effects of the glass cement-based system.⁹

A nivel de Artículos tenemos: Según, Billao y Barba (2023) planteo como objetivo la determinación de la influencia precisa de las incorporaciones a las mezclas de cementos Portland el elemento vidrio. En su metodología se utiliza el documental bibliográfico en su tipo, realizado por medio de revisiones sistemáticas de diversos documentos, publicación científica, tesis, libros, y múltiples documentos más que tienen relación con el tema. Concluyendo que es exitosa las incorporaciones de los elementos como los vidrios en la mezcla de los concretos teniendo por componente principal el cemento Portland, observando las altas resistencias de los concretos e igualmente se contribuyen con los reciclajes de vidrios.¹⁰

De acuerdo con, Trezza y (2018) planteo como objetivo en su investigación el análisis de la diferencia estructural, composiciones mineralógicas, tamaños y formas de partículas de la MS y los vidrios molidos en referencia a su actividad y reactividad puzolánica, presentando como resultado experimental acerca de montero y pasta con porcentaje variable de amas adiciones (8%, 16% y 24% en peso). Analizando las cinéticas de hidrataciones tempranas por calorimetrías de conducciones, las potenciales puzolanidad por el ensayo de Frattini y los seguimientos de las hidrataciones de la pasta por difracciones de rayos X (DRX). Presentando como resultado de fruidez y resistencia a compresiones sobre el mortero normalizado a 2, 7 y 28 días.¹¹

Jeleniewicz, Rutkowska, Żółtowski y Kula (2023) plantearon como objetivo investigar acerca de los impactos de la sustitución parcial de cemento Portland y áridos con residuos de vidrio en los parámetros de resistencia y resistencia a las heladas, realizando un trabajo experimental se utiliza una mezcla de concreto a base de concreto estándar C20/25 con cemento Portland CEM I 42.5R, en el cual se reemplaza del 0 al 20% del peso de cemento o agregado con desechos de vidrio (es decir, harina de vidrio y casco de vidrio), está diseñado. En el rango de prueba, la harina de vidrio afectó levemente el deterioro de la resistencia a la compresión, mientras que el casco de vidrio no tuvo efecto sobre la resistencia en las pruebas a la compresión después de 56 días de transcurridos de maduración. Además, la añadidura de harina de vidrio aumentó la resistencia a la flexión, mientras que la adición de casco de vidrio mantiene una resistencia a la flexión comparable en comparación con el hormigón de referencia. Los hormigones obtenidos son hormigón resistente a las heladas F150.¹²

Definición del concreto

Según, Parra y Calero (2018), “los elementos prefabricados es posible que se fabrique en zonas de área mayor puede ser en una planta o un taller, distinta a las obras en las cuales se utiliza estos elementos prefabricados”¹³ (p. 90).

Asimismo, Farfán (2021), refiere “Al mezclar agua y cementos estos tienen una reacción formando mezclas manejables y homogéneas, en ciertos casos se podrá aumentar alguna sustancia llamada aditivo para los concretos de estos hay múltiples tipos dependiendo para que es necesario, estos aditivos cuando se aplica en los concretos optimizando ciertas propiedades en referencia a sus trabajabilidades, tiempos de fraguados, etc.”¹⁴ (p. 10).

Cana y Quispe (2018), definen que “se elabora mezclando agregados, agua y aglomerante de cemento portland. También se suelen añadir aditivos específicos a la mezcla. Agregue estos ingredientes o materiales en proporciones adecuadas según el rendimiento y la durabilidad deseados.”¹⁵ (p. 15).

Propiedades del concreto

El momento inicial para realizar las mezclas es el estado fresco del concreto con los componentes y agregados hasta llegar a la etapa en la que se fragua, los comportamientos del concreto fresco son:

Resistencia a la compresión, es una importante prueba para poder lograr las resistencias de los concretos, se debe aplicar a la probeta a carga axial y de esa forma lograr sus resistencias altas a las compresiones, de forma general se alcanza a los 28 días medidos en los sistemas de kg/cm² y su símbolo es f'c.¹⁶ (Gómez, 2021, p. 8).

Resistencia a la flexión se usa de manera general para realizar el diseño de un pavimento y losa de concreto un terreno horizontal, haciendo mención que las resistencias a flexiones tienen como muestras las resistencias a las compresiones, para poder hacer comparación del material y tamaños de los componentes.¹⁷ (Molina, 2021, p. 75).

La resistencia a la tracción es la aplicación de las cargas externas de compresiones en las caras de las muestras cúbicas o cilíndricas, mientras que los opuestos extremos a las cargas permanecen apoyados. De esta manera se dan 2 fuerzas de forma diametral opuesta que produce distribuciones uniformes de tracción transversal a lo largo de los ejes de cargas, ocasionando las roturas de tracciones de las muestras.¹⁸ (Probacoms, 2019).

La porosidad, se refiere a los huecos o vacíos en la estructura interna del hormigón o concreto endurecido que no contienen materia sólida¹⁹(Jurado,2005). Esta característica del concreto tiene un impacto significativo en su comportamiento posterior, en términos de absorción de líquidos y capacidad de flujo a través de él. Por lo tanto, la porosidad es un factor vital para considerar en el estudio de la durabilidad del concreto²⁰(Cueva, 2019).

La absorción de agua es un aspecto importante para considerar, especialmente en términos de durabilidad y resistencia a largo plazo. Un concreto con una alta absorción de agua puede ser más susceptible a problemas como la corrosión de refuerzos metálicos, la degradación del material debido a ciclos de congelación y descongelación, y la proliferación de microorganismos que pueden dañar la estructura²¹(Mejía,2009).

La conductividad térmica, se refiere a su capacidad para transferir el calor a través de él²²(Pérez,2019). Esta propiedad es fundamental en aplicaciones donde se requiere un control eficiente de la temperatura, como en la construcción de estructuras expuestas a cambios climáticos o en la fabricación de elementos de construcción con requisitos específicos de aislamiento térmico²³(Aucca,2021).

La expansión térmica, se refiere a la capacidad del material para expandirse o contraerse en respuesta a cambios en la temperatura ambiente. Al igual que muchos otros materiales, el concreto experimenta cambios dimensionales cuando se somete a variaciones térmicas²⁴(Casapino,2020). La expansión térmica del concreto puede tener implicaciones significativas en la durabilidad y el rendimiento de las estructuras de concreto. Los cambios dimensionales debido a la expansión y contracción térmica pueden generar tensiones internas en el concreto, lo que a su vez puede llevar a fisuras, grietas y deformaciones. Estos problemas pueden comprometer la integridad estructural y la apariencia estética del concreto²⁵(Flórez,2021).

El módulo de elasticidad, es la capacidad o propiedad del material para deformarse flexiblemente bajo carga y volver a su forma original después de retirar la carga. Es una medida de la rigidez o la resistencia a la deformación del concreto²⁶(Gonzales,2019). Además, se expresa como una relación entre el cambio de tensión y el cambio correspondiente de deformación²⁷(Yaipen,2022). En el caso del concreto, se utiliza el módulo de elasticidad estático o a largo plazo, que se calcula mediante pruebas de compresión o flexión del material²⁸(Condori,2019).

La ductilidad se refiere a la capacidad del concreto para deformarse plásticamente antes de la fractura²⁹(Torres,2022). Un concreto dúctil tiene la capacidad de deformarse considerablemente antes de la falla, lo que es deseable en estructuras sometidas a cargas cíclicas o sísmicas³⁰(Santamaría,2022).

La tenacidad es la capacidad del concreto para absorber energía antes de la falla³¹(Navarro,2022). Un concreto tenaz puede soportar deformaciones considerables sin fracturarse, lo que es importante en aplicaciones donde se espera que el concreto esté expuesto a cargas dinámicas o impactos³²(Peñuela,2022).

Definición de vidrio templado molido

Respondek (2019), manifiesta que los vidrios templados son producidos a través del proceso de tratamiento térmico en el que el panel de vidrio primero se calienta más allá de su temperatura de transición y luego se enfría rápidamente para producir un gradiente de temperatura a través del espesor. El objetivo es congelar el vidrio cuando el vidrio tiene un gradiente de temperatura y luego, cuando la temperatura se vuelve uniforme, el estado residual es un perfil de tensión parabólico a través del espesor del vidrio. El vidrio templado está en compresión en la superficie y en tensión en el núcleo del vidrio. ³³ (p.295)

El vidrio templado tiene dos ventajas en comparación con el vidrio flotado recocido. En primer lugar, la resistencia del vidrio a la flexión y los impactos aumenta con la tensión de compresión en la superficie y, en segundo lugar, al romperse, el vidrio se fractura en pequeñas partículas inofensivas debido a la alta energía de deformación inducida. Debido a estas ventajas, el vidrio templado también se denomina vidrio de seguridad.³⁴ (Potter, 2018, p.50)

El ensayo destructivo y la fragmentación por rotura es la forma de definir el nivel de estrés y seguridad del vidrio templado. La fragmentación muestra varias cosas de las tensiones, por ejemplo, el nivel de tensión y la uniformidad de las tensiones. En la norma EN 12150-1 se ha definido el ensayo de punzonado en el que se golpea vidrio templado de 1100 x 360 mm² con una herramienta puntiaguda en el punto medio del borde más largo.³³ (Respondek, 2019, p.295)

A partir del patrón de rotura, la cantidad de partículas en las áreas de 50 x 50 mm² se cuenta a partir del área mínima de recuento de fragmentos. La norma define el nivel mínimo de los fragmentos para diferentes espesores de vidrio para la seguridad del vidrio arquitectónico. El vidrio automotriz tiene un estándar ECE R43 similar para una fragmentación segura. En comparación con la norma EN 12150-1, en la norma ECE R43, el vidrio se ve afectado en el área central del vidrio.³⁴(Potter, 2018, pp.50-52)

La fragmentación del vidrio después de la rotura depende principalmente del estrés. En el proceso de fragmentación, el crecimiento de las grietas se puede

dividir en dos partes. En primer lugar, el vidrio necesita un nivel de tensión lo suficientemente alto para que las grietas crezcan espontáneamente. Este nivel de tensión ya se necesita del vidrio reforzado con calor cuando todas las grietas deben crecer hasta el borde. En segundo lugar, a partir del vidrio templado, se necesita la bifurcación de las grietas para el alto número de fragmentos. Este fenómeno de bifurcación necesita un mayor nivel de estrés inducido³³ (Respondek, 2019, p.296).

Asimismo, en regiones con escasez de agregado fino, como en áreas de la selva y otras similares, se ha empleado el vidrio molido como una alternativa en la producción de concreto con los propósitos de mitigar los costos asociados³⁵(Soto,2021). Sin embargo, a través de un ensayo se pudo dilucidar que el vidrio sodocálcico se puede reciclar con increíbles beneficios cuando se mezcla o combina con el cemento, arena, agua y piedra para producir hormigón o concreto que es más compresivo o de mejor resistencia, duradero y menor grado de absorción³⁶(Poma,2019).

III. METODOLOGÍA

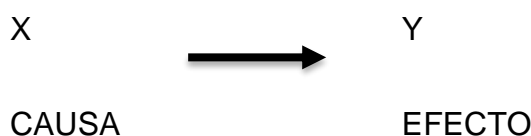
3.1. Tipo y Diseño de investigación

La investigación se basa en el paradigma cuantitativo dado que se utilizó recopilación y análisis de información para someter a prueba las hipótesis de investigación con base a la cuantificación de la información para el análisis de los hallazgos³⁷ (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

3.1.1. Tipo de investigación. Esta tesis es del tipo aplicado dado que se implementa tecnología basada en el marco teórico que solidifican la información referente al campo disciplinar³⁷ (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). Además, es de nivel explicativo ya que su propósito es establecer el porqué de los hechos a través de una relación de causa y efecto³⁷ (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

3.1.2. Diseño de investigación. El diseño de la investigación es de corte experimental ya que persiste manipulación deliberada de la variable dependiente y con relación a la variable independiente para la obtención de una medida de impacto de la misma³⁷ (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018).

Además, lo sustenta el análisis de los objetivos es el cuasiexperimental dado que no existe una presencia marcada de la asignación de los grupos³⁸ (Badii et al., 2007). En ese sentido la variable independiente vidrio templado molido en dosis variables (3%, 5% y 7%) causa mejoras sobre las propiedades físicas del hormigón o concreto.



Dónde:

X = Vidrio templado molido

Y= Propiedades del concreto

3.2. Variables y operacionalización

En el presente estudio se abordaron dos variables con distinto grado de implicancia tanto dependientes como independientes. La variable independiente fue vidrio templado molido, y las propiedades del concretos como variables dependientes.

Variable independiente

- Vidrio templado molido

Definición conceptual: El vidrio templado molido es un componente producido mediante un proceso de tratamiento térmico en el que el panel de vidrio primero se calienta más allá de su temperatura de transición y luego se enfría rápidamente para producir un gradiente de temperatura a través del espesor³³ (Respondek, 2019).

Definición operacional: Se manejó una ficha de recolección para los datos para evaluar las dosificaciones del vidrio templado molido en diferentes concentraciones.

Indicadores: 3%, 5% y 7%, respecto a la concentración de vidrio templado molido.

Escala de medición: razón

Variable dependiente

- Propiedades del concreto.

Definición conceptual: el hormigón o concreto es un elemento prefabricado cuyos aspectos fabricados en zonas de área mayor puede ser en una planta o un taller, distinta a las obras en las cuales se utiliza estos elementos prefabricados¹³ (Parra y Calero, 2018). En ese sentido, las propiedades del concreto se circunscriben en torno a la resistencia a la tracción, resistencia a la flexión y finalmente resistencia a la compresión.

La resistencia a la compresión es una prueba para alcanzar la resistencia de concretos y se aplica a la probeta a la carga axial y alcanzar una resistencia a altas compresiones medidos en los sistemas de kg/cm² y su símbolo es f'c¹⁶ (Gómez, 2021).

La resistencia a la flexión permitió la implementación de un diseño de pavimento y losa de concreto para que existan muestras a las resistencias a las compresiones, comparar el material y tamaños de componentes¹⁷ (Molina, 2021).

La resistencia a la tracción es la aplicación de las cargas externas de compresiones en las caras de las muestra cúbicas o cilíndricas mientras que los opuestos extremos a las cargas permanecen apoyados¹⁸ (Probacoms, 2019).

Definición operacional: Se emplearon fichas de resultados de laboratorio para evaluar las dimensiones de variable de resistencia a la compresión, consistencia del concreto y resistencia a la flexión según las normativas institucionales NTP 339.034, NTP 339.035 y NTP 339.078, respectivamente.

Indicadores: Consistencia del concreto (%), resistencia a la compresión (%) y resistencia a la flexión (Kg/cm²)

Escala de medición: razón

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población. Teóricamente la población es definida como el conjunto total de los participantes u objetos con propiedades o características similares³⁷ (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018). En éste estudio está conformada por todas las probetas de 15x30cm, todas las vigas de 15x15x50cm y todos los conos de abrams que resulten del ensayo total.

3.3.2. Muestra. Una muestra es una parte o porción representativa y válida de una población³⁹ (Huairé Inacio, Edson y al, 2022). Tamaño de la muestra en consideración, a los antecedentes previamente descritos en la investigación se han tomado los porcentajes 3%, 5% y 7% de vidrio templado molido para las propiedades físico-mecánicas del concreto.

En ese sentido, el tamaño de muestra establecido por juicio de expertos según las normativas NTP 334.051, indica que se debe usar tres probetas como mínimo por lo que se considerará cuatro probetas por cada porcentaje de concentración. Es decir, 4 probetas para la concentración de 3% de vidrio templado molido, 5% de vidrio templado molido y 7% de vidrio templado molido. En esa medida, se evaluaron en periodos de edad en 7, 14 y 28 días, respectivamente, teniendo un tamaño muestral de 48 probetas para compresión, 12 vigas de 15x15x50cm y 4 pruebas de cono de abrams como se describe en la tabla 1.

Tabla 1: *Distribución de muestras*

DISEÑO	ENS. COMPRESIÓN	ENS. FLEXIÓN	ENS. CONSISTENCIA
N	12 = 7(4) + 14(4) + 28(4)	3 = 28(3)	1
N+3% VT	12 = 7(4) + 14(4) + 28(4)	3 = 28(3)	1
N+5% VT	12 = 7(4) + 14(4) + 28(4)	3 = 28(3)	1
N+7% VT	12 = 7(4) + 14(4) + 28(4)	3 = 28(3)	1
	48	12	4

Fuente: Desarrollo propio.

3.3.3. Muestreo. La técnica de muestreo que se utilizó es no probabilística ya que se empleó procesos existentes con el propósito de mejorar las propiedades físico-mecánicas del concreto a través del vidrio templado molido⁴⁰ (Otzen y Manterola, 2017).

Conforme a la norma peruana NTP 334.051 el cual establece que debe realizarse como mínimo de tres probetas para las tres formas de las propiedades de concreto, por consiguiente, se estableció cuatro probetas para el ensayo de concreto convencional con la siguiente concentración de vidrio templado molido: 3%, 5% y 7%.

Según las normas E 060 se elaboró las probetas para un molde cilíndrico según las siguientes especificaciones: 30 centímetros (alto) y 15 centímetros (diámetro).

3.3.4. Unidad de análisis. que consta de 48 unidades para el ensayo de Compresión, 12 unidades para el ensayo de Flexión y 04 unidades para el ensayo de Consistencia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1. Técnica. Se empleó la observación directa como la técnica de recolección dado que la prueba de consistencia, compresión y flexión, dado que se registrará la carga máxima de todas las probetas incluidas en el estudio para garantizar el aporte en el diseño de mezclas³⁸ (Badii et al., 2007), las pruebas cuentan con dos propiedades métricas: validez y fiabilidad para garantizar su precisión y estabilidad.

En ese sentido, en la investigación se realizó ensayos para la obtención de resultados y se tomó en cuenta lo siguiente:

- Observación
- Ficha de recolección de datos
- Formatos y registros de laboratorio
- Ensayos a realizar

En ese sentido, los instrumentos y validaciones específicas para la investigación se establecieron en la siguiente tabla N° 02.

Tabla 2: *Instrumentos y validaciones*

	Ensayo	Instrumento
Ensayos a las propiedades del concreto	Compresión	NTP 339.035. Ficha de Resultados de Laboratorio
	Consistencia (slump)	NTP 339.034. Ficha de Resultados de Laboratorio
	Flexión	NTP 339.078. Ficha de Resultados de Laboratorio

Fuente: Desarrollo propio.

Con base en las herramientas, su recopilación de datos se realizó analizando las propiedades del concreto de acuerdo con sus indicadores (N, N+3%VT, N+5%VT y N+7%VT).

3.4.3. Confiabilidad. Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) señala que la confiabilidad es una propiedad métrica de un instrumento que señala la consistencia de los reactivos de los instrumentos con respecto a la puntuación general, la confiabilidad de los utilizados instrumentos en la recolección de los datos se encuentra garantizada por las normas técnicas peruanas y los especialistas consultados.

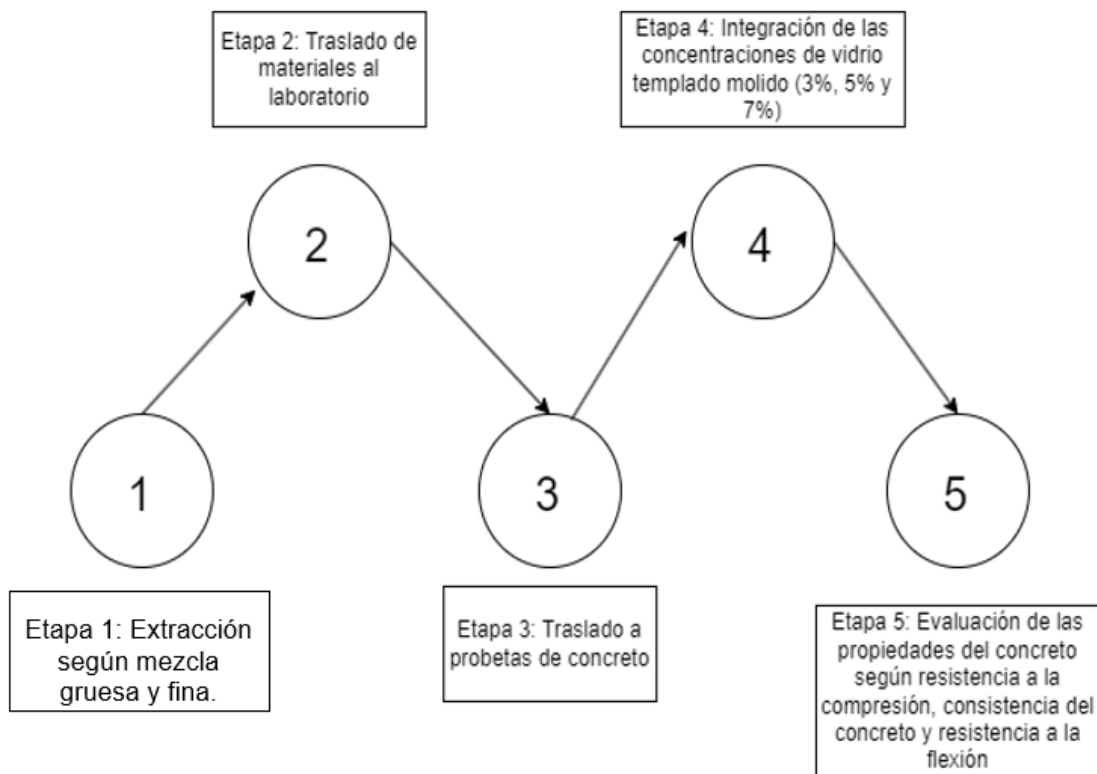
Por lo tanto, en el presente estudio la fiabilidad se evaluó mediante la aplicación reiterada de las pruebas empleadas, para estimar la presencia de hallazgos parecidos o similares, en relación a sus proporciones y concentraciones de las dimensiones de la variable.

3.4.2. Validación. Según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018) la validez es una propiedad métrica de los instrumentos que hace alusión a las características de artefacto para evaluar lo que indica medir.

En el presente proyecto se empleó las evidencias de validez fundadas en el contenido según el juicio de expertos para la ficha de recolección de datos y la ficha de resultados del laboratorio según la normativa vigente, estas serán utilizadas por especialistas en el tema, se utilizaron los marcos normativos NTP 339.035, NTP 339.034 y NTP 339.078, que cuenten con las siguientes características: experiencia de aproximadamente 6 meses, profesionales certificados, ingenieros civiles y metodólogos.

3.5. Procedimientos. Se extrajo material agregado de la cantera de trapiche, sede una profundidad específica y fueron transportados hacia el laboratorio para que sea implementado con vidrio templado molido en tres combinaciones (3%, 5% y 7%) siendo sometidos a probetas de concretos, para ir comprobando en las variaciones que se presentan en las propiedades del concreto en cuanto al porcentaje de resistencia a la compresión, consistencia del concreto y resistencia a la flexión. En ese sentido se añadió 3% de concentración de vidrio templado molido en el concreto para examinar la fluctuación en sus propiedades, 5% de concentración de vidrio templado molido en el concreto y 7% de concentración de vidrio templado molido en el concreto, de esta manera, se aplicó en tres submuestras.

Figura 1: *Elaboración de procedimientos de análisis*



Fuente: Desarrollo propio.

En la figura se describe los pasos del procedimiento o forma efectuada para en el progreso de la investigación realizada.

3.6. Método de análisis de datos. El método de análisis de datos es el conjunto de procedimientos estadísticos que permiten alcanzar y brindar una respuesta oportuna a los objetivos de investigación, de esta manera, obtener hallazgos experimentales para comprobar la influencia de una variable independiente sobre la dependiente (Hernández-Sampieri y Mendoza, 2018), se empleará procedimientos basados en análisis descriptivo e inferencial.

En el análisis descriptivo se establece tablas de frecuencias y gráficos de barras para caracterizar las proporciones de concreto según la composición de vidrio templado molido en un 3%, 5% y 7% de concentración.

Con relación al análisis inferencial, se utiliza las pruebas de hipótesis según el grupo experimental, es decir, se implementó una probeta de concreto con

3%, 5% y 7% de la composición de vidrio templado molido. Con base a los datos, se evaluó el ajuste de los datos mediante la prueba de normalidad por el coeficiente Kolgomoróv Smirnof con corrección de lilieford ya que se cuentan con más de 30 datos, si estos datos siguen una distribución estándar se emplearán ensayos paramétricos para el análisis de ANOVA. En contraparte, si los datos o valores no siguen una distribución estándar o normal se emplearon pruebas no paramétricas para el análisis del coeficiente H de Kruskall Wallis.

3.6. Aspectos éticos. En la ejecución de la tesis de investigación se tomaron en consideración la autenticidad de los hallazgos para caracterizar el campo disciplinar, teniendo como norma la originalidad de la información en libros, revistas y las investigaciones que constituyen el fundamento teórico y técnico del estudio. Se establece un respeto por el medio ambiente promoción de la responsabilidad social. Asimismo, se estableció las normas ISO 690 y 690-2 como parámetros para ejecutar el estudio y el uso del turnitin para verificar el porcentaje de originalidad y plagio del estudio.

IV. RESULTADOS.

Nombre de la Tesis:

Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$, Lima 2023.

Ubicación:

Departamento : Lima

Provincia : Lima

Distrito : Carabaylo

Lugar : Asociación Viviendas Valle Hermoso

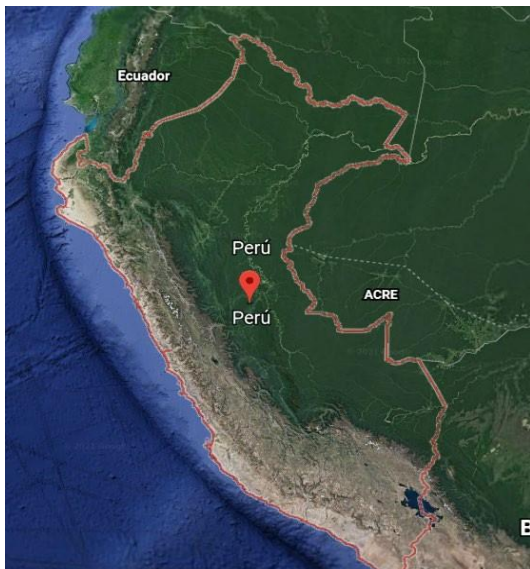


Figura 02: Mapa del Perú

Fuente: Aplicativo Google Earth.

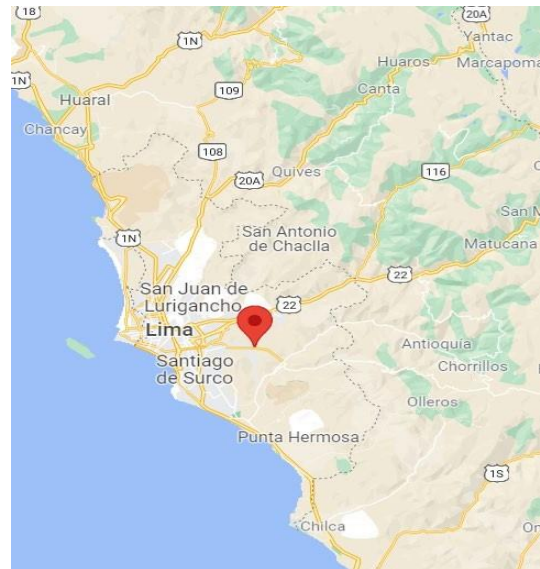


Figura 03: Ubicación de Lima.

Fuente: Aplicativo Google Maps.

Localización:



Figura 04: Localización y ubicación Asociación Viviendas Valle Hermoso.

Fuente: Aplicativo Google Maps.

La investigación se efectuó en la Asociación de Viviendas Valle Hermoso, que se localiza a 15 minutos del ovalo Puente de Piedra en el distrito aledaño de Carabayllo en la provincia y departamento de Lima.

Para el estudio de investigación se recolectó vidrio templado de una de las vidrierías que existe en la Asociación de Viviendas Valle Hermoso, vidrios que se encuentran botado en las calles y que son usados como rellenos o llevados a los botaderos. Posteriormente se procedió a romper y pulverizar el vidrio templado de 4-6 mm de espesor.



Figura 05: Desperdicio de vidrio

Fuente: Desarrollo propio..



Figura 06: Recojo de vidrio templado

Fuente: Desarrollo propio.

Se realizó un análisis físico, y se obtuvo un peso físico del Cemento Sol Tipo I obteniendo como resultado 3.12 g/cm. Además, se tamizó el vidrio según las matrices de concentración en un 3%, 5% y 7% en el diseño de la mezcla de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

Se analizó el diseño de mezcla de concreto patrón $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$; se inició con la recolección de los agregados en el laboratorio de ensayos gruesos y concretos de la mezcla. Luego se reconoció sus propiedades mediante ensayos de laboratorio.

Trabajo de laboratorio.

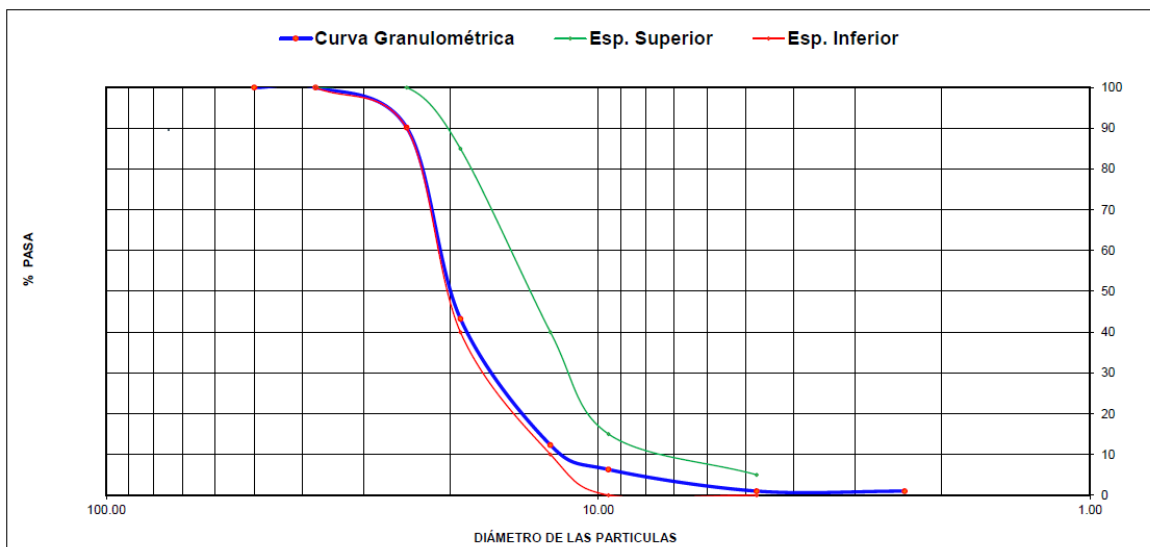
Material: Agregado Grueso

Tabla 03: Estudios granulométrico de agregado grueso – cantera Trapiche.

N° MALLA	ABERTURA	MATERIA RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
	(mm)	(g)	(%)	% Retenido	% Pasa	HUSO #56
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100	100
1"	24.50	210.4	9.8	9.8	90.2	90 - 100
3/4"	19.05	1003.2	46.9	56.7	43.3	40 - 85
1/2"	12.50	662.3	31.0	87.7	12.3	10 - 40
3/8"	9.53	128.4	6.0	93.7	6.3	0 - 15
N° 4	4.76	112.6	5.3	99.0	1	0 - 5
N° 8	2.38	0.0	0.0	99.0	1	
N° 16	1.18	0.0	0.0	99.0	1	
FONDO	--	21.5	1	100	0	

Fuente: Desarrollo propio.

Figura 07: Curva de la granulométrica del agregado grueso – cantera Trapiche.



Fuente: Desarrollo propio.

Características de los agregados

Se analizó el diseño de mezcla de concreto patrón $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$; se inició con la recolección de los agregados en el laboratorio de ensayos gruesos y concretos de la mezcla. Luego se reconoció sus propiedades mediante ensayos de laboratorio.

análisis

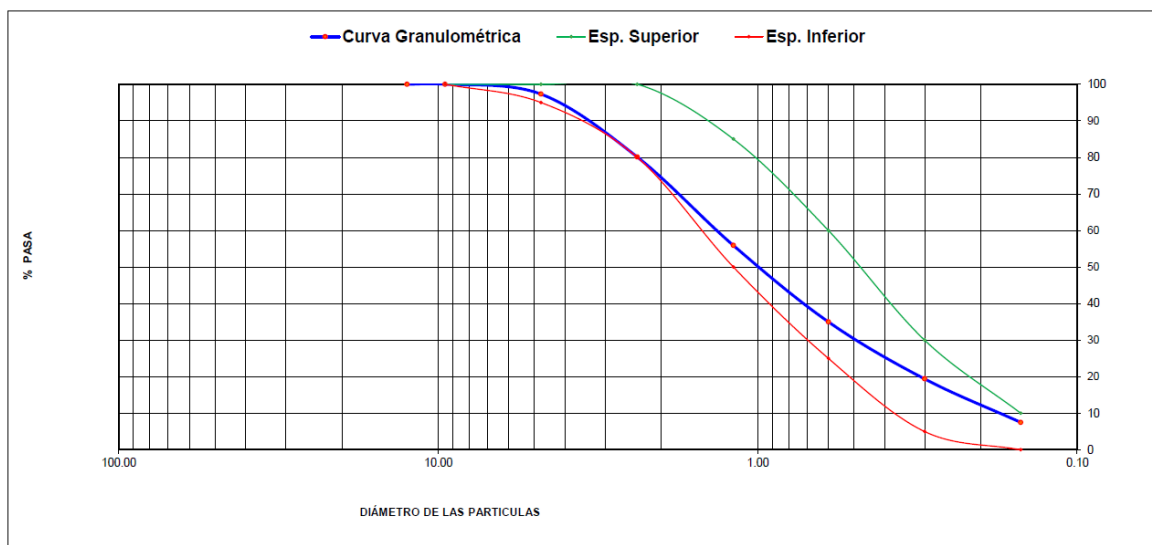
Material: Agregado Fino

Tabla 04: Estudio granulométrico del agregado fino – cantera Trapiche.

MALLA	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C33
		(g)	(%)	% Retenido	% Pasa	
1/2"	12.5	0.0	0.0	0.0	100	
3/8"	9.50	0.0	0.0	0.0	100	100
Nº 4	4.76	25.4	2.7	2.7	97.3	95 - 100
Nº 8	2.38	162.4	17.2	19.9	80.1	80 - 100
Nº 16	1.19	228.4	24.2	44.1	55.9	50 - 85
Nº 30	0.60	197.3	20.9	65.0	35.0	25 - 60
Nº 50	0.30	147.1	15.6	80.8	19.4	5 - 30
Nº 100	0.15	112.2	11.9	92.5	7.5	0 - 10
FONDO	--	71.9	7.6	100.1	-0.1	

Fuente: Desarrollo propio.

Figura 08: Curva granulométrica del agregado fino.



Fuente: Desarrollo propio.

Tabla N° 05: Análisis de agregado grueso y agregado fino.

AGREGADO GRUESO		AGREGADO FINO	
Peso específico seco de masa (g/cc)	2.68	Módulo fineza	3.05
Módulo fineza	7.47	Humedad natural (%)	1.4
Humedad natural (%)	0.2	Absorción (%)	1.7
Absorción (%)	1.1	P. Unitario (Kg/m ³)	1533
P. Unitario S. (Kg/m ³)	1491	P. Unitario C. (kg/m ³)	1770
P. Unitario C. (Kg/m ³)	1623	P. específico (g/cc)	3.12

Fuente: Desarrollo propio.

Asimismo, se empleó agua potable de laboratorio para establecer el diseño técnico orientado a las normativas específicas, para analizar los factores de seguridad requeridos para un diseño de mezcla concreto patrón (sin concentración de vidrio templado). Se describió el cemento, la arena fina y gruesa, agua descritos en la tabla 06.

Tabla N° 06: Dosificación de diseño de mezcla de concreto patrón $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

DESCRIPCIÓN	Cemento	Arena fina	Arena gruesa	Agua
En volumen p3	1	2.65	2.77	26

Fuente: Desarrollo propio.

Al realizar la aplicación del vidrio molido adicionando al 3%, 5% y 7% del diseño mezcla patrón $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, se determinó la dosificación en volumen para diseño de mezcla con vidrio templado molido.

Tabla N° 07: *Dosificación de diseño de mezcla de concreto con adición de vidrio templado molido.*

DESCRIPCIÓN	CEMENTO	ARENA FINA	ARENA GRUESA	VIDRIO	AGUA
En volumen p3 V 3%	1	2.65	2.77	0.8	26
En volumen p3 V 5%	1	2.65	2.77	1.34	26
En volumen p3 V 7%	1	2.65	2.77	1.88	26

Fuente: Desarrollo propio.

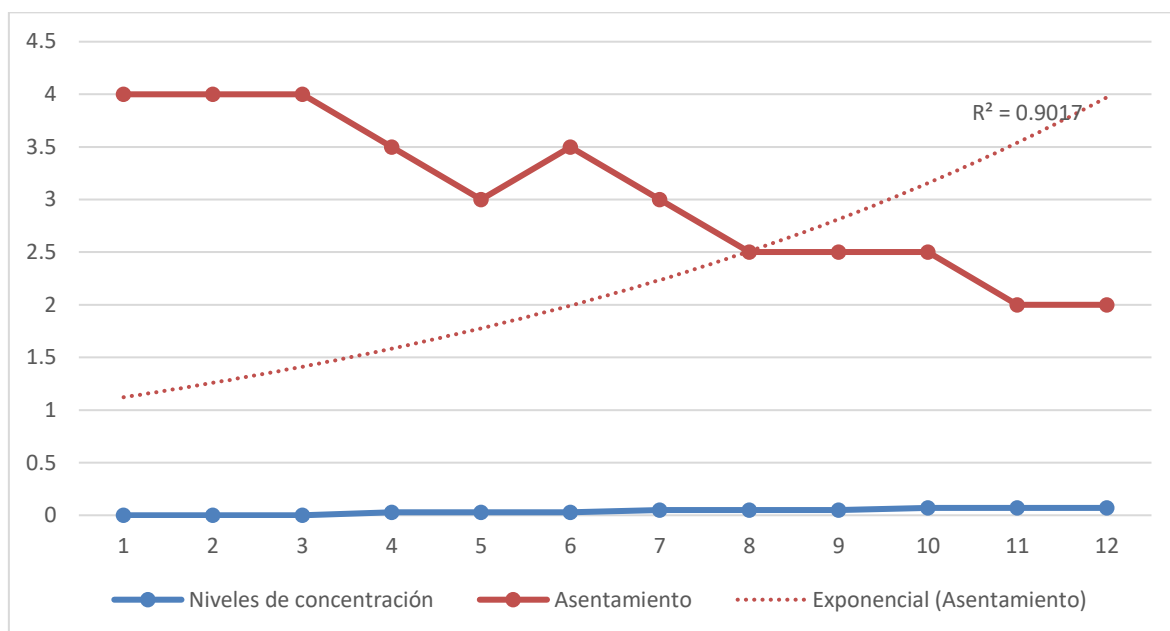
En consecuencia, se empleó el ensayo mediante el cono de Abrams, para asegurar que la muestra de la mezcla del concreto sea trabajable, luego se estimó el ensayo de peso unitario considerando la normativa vigente, y después el ensayo de concentración considerando el concreto patrón de $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$, adicionando en peso del cemento en 3%, 5% y 7%.

Tabla N° 08: *Consistencia de la mezcla de concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.*

DISEÑO	P.U. (Kg/m ³)	SLUMP (pulg)	TEMPERATURA °C
Patrón	2369	4.0	25.5
Patrón + 3% VTM	2379	3.33	25.5
Patrón + 5% VTM	2386	2.67	25.5
Patrón + 7% VTM	2393	2.17	25.5

Fuente: Desarrollo propio.

Figura 09. Análisis de regresión de la comprensión de vidrio molido



Fuente: Desarrollo propio.

En la figura 9. se observó que a medida que aumenta la concentración de vidrio molido, disminuyen las pulgadas de consistencia del concreto. De esta manera, explica el 90.17% de la variabilidad explicada de la consistencia del concreto

Por lo tanto, se instaura la siguiente fórmula:

Consistencia = 0.2008 (Resistencia máxima promedio). Por lo tanto, si se añade una unidad de concentración de vidrio templado, incide en un aumento de 0.2008 pulgadas de consistencia.

Pruebas en Laboratorio especializado de las muestras de concreto endurecido.

Resistencia a la compresión

Se efectuaron ensayos de resistencia a la compresión en muestras de hormigón o concreto, particularmente 36 muestras cilíndricas, de las cuales 9 eran muestras de concreto patrón o estándar y 27 eran muestras de concreto añadiendo porcentajes de vidrio molido en distintas concentraciones.



Figura 10: Prueba de rotura 7 días 5%
Fuente: Desarrollo propio.



Figura 11: Resultado 5% vidrio molido
Fuente: Desarrollo propio.

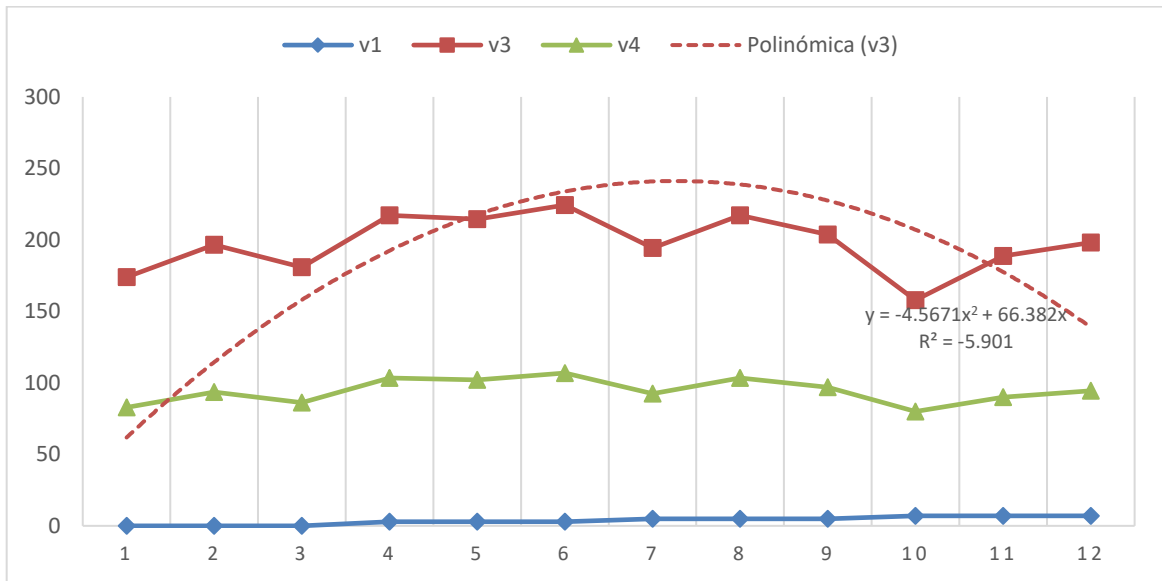
Tabla N° 09: Resistencia a la compresión de las muestras o probetas de la concentración del vidrio templado molido al tiempo de 7 días.

Descripción	Tiempo (días)	f'c de diseño (kg/cm ²)	Resistencia máxima media (kg/cm ²)	Porcentaje alcanzado (%)
Patrón	7	210	183.73	87.49
Patrón + 3% de VM	7	210	218.70	104.14
Patrón + 5% de VM	7	210	205.07	97.65
Patrón + 7% de VM	7	210	184.97	88.082

Fuente: Desarrollo propio.

En la tabla 09, se describió cómo varía la concentración de vidrio molido según las propiedades de compresión de concreto de vidrio molido en 7 días. En consecuencia, se observó que la resistencia máxima promedio se identificó en el concreto con concentración de 3% de vidrio molido, en tanto, la menor resistencia promedio se detectó en el concreto sin mezcla de vidrio molido.

Figura 12. Análisis de regresión de la compresión de vidrio molido



Fuente: Desarrollo propio.

En la figura 12, se observó que a medida que se incrementa la concentración de vidrio molido, disminuye la capacidad de resistencia máxima promedio en 4.567 unidades y, a su vez, incrementa 66.382% del porcentaje obtenido de la compresión de concreto. De esta manera, explica el 5.901% de la variabilidad explicada de la compresión del concreto.

Por lo tanto, se instaura la siguiente fórmula:

Compresión = $-4.5671(\text{Resistencia máxima promedio}) + 66.382$ (Porcentaje obtenido). Por lo tanto, si se añade una unidad de concentración de vidrio templado, incide en un aumento de 4.5671 unidades en kg/cm³ de resistencia e incrementa en 66.382 unidades porcentuales.

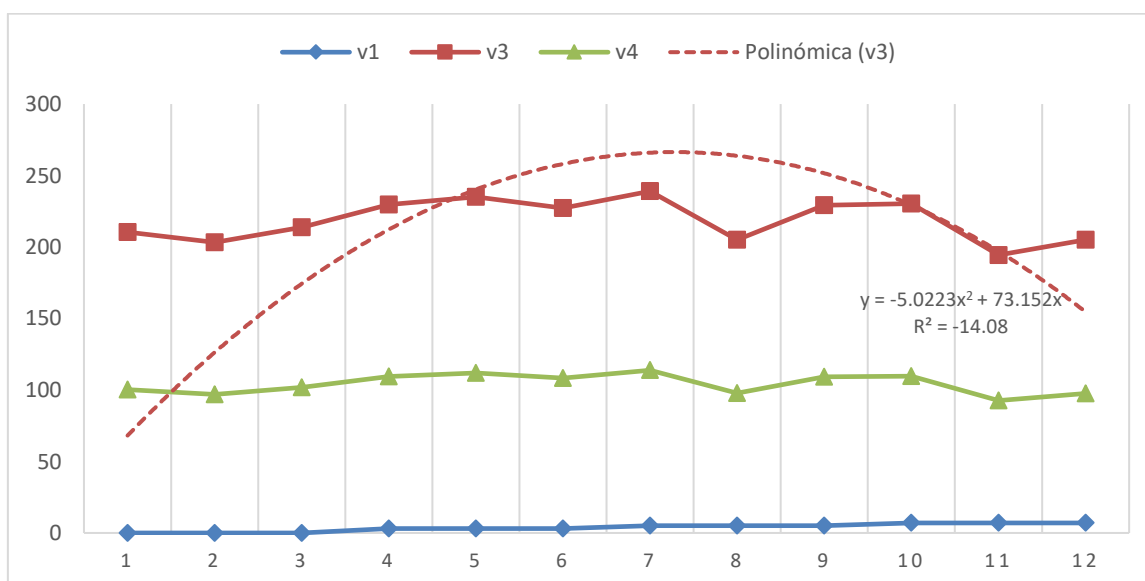
Tabla N° 10: Resistencia a la compresión de las muestras o probetas de la concentración de vidrio molido al tiempo transcurrido de 14 días.

Descripción	Tiempo (días)	f'c de diseño (kg/cm ²)	Resistencia máxima media (kg/cm ²)	Porcentaje alcanzado (%)
Patrón	14	210	209.17	99.60
Patrón + 3% de VM	14	210	230.60	109.81
Patrón + 5% de VM	14	210	224.43	106.87
Patrón + 7% de VM	14	210	209.90	99.95

Fuente: Desarrollo propio.

En la tabla 10, se describió cómo varía la concentración de vidrio molido según las propiedades de compresión de concreto de vidrio molido en 14 días. En consecuencia, se observó que la resistencia máxima promedio se identificó en el concreto con concentración de 3% de vidrio molido, en tanto, la menor resistencia promedio se detectó en el concreto sin mezcla de vidrio molido.

Figura 13. Análisis de regresión de la compresión de vidrio molido



Fuente: Desarrollo propio.

En la figura 13, se observó que, al incrementar la concentración de vidrio molido, disminuye o reduce la resistencia máxima promedio en 5.0223 unidades y, a su vez, incrementa 73.152% del porcentaje obtenido de la compresión de concreto. De esta manera, explica el 14.08% de la variabilidad explicada de la compresión del concreto.

Por lo tanto, se instaura la siguiente fórmula:

Compresión = -5.0223 (Resistencia máxima promedio) + 73.152 (Porcentaje obtenido). Por lo tanto si se añade una unidad de concentración de vidrio templado, incide en un aumento de 5.0223 unidades en kg/cm³ de resistencia e incrementa en 73.152 unidades porcentuales.

En la siguiente tabla 11, se describió cómo varía la concentración de vidrio molido según las propiedades de compresión de concreto de vidrio molido en 28 días. Por consiguiente, no se alcanzó a detectar cuál es el mayor y menor valor de resistencia máxima promedio dado que se evidenció valores faltantes.

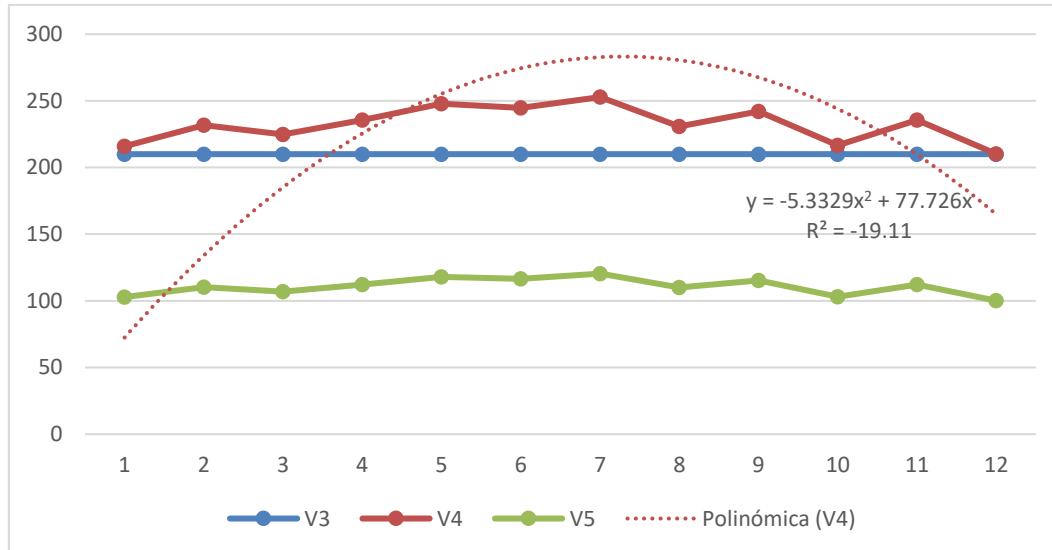
Tabla N° 11: Resistencia a la compresión de las muestras o probetas de la concentración de vidrio molido al tiempo transcurrido de 28 días.

Descripción	Tiempo (días)	F'c de diseño (kg/cm ²)	Resistencia máxima media (kg/cm ²)	Porcentaje alcanzado (%)
Patrón	28	210	224.13	106.73
Patrón + 3% de VM	28	210	242.73	115.60
Patrón + 5% de VM	28	210	241.90	115.20
Patrón + 7% de VM	28	210	220.73	105.11

Fuente: Desarrollo propio.

En el ensayo de compresión a los 28 días de curado los concretos con 3% y 5% de adición de vidrio templado molido mantuvieron su superioridad en resistencia al concreto base o patrón; con 3% de adición de vidrio templado molido en un 8.3% al concreto patrón y la muestra con 5% de añadidura de vidrio templado molido superó en un 7.9% al concreto patrón, sin embargo, las probetas con 7% de adición de vidrio templado molido no superó al concreto patrón, siendo superado por este en un 1.5%. Tomando en consideración los hallazgos realizados en las diferentes pruebas realizadas se determinó que la adición de vidrio templado molido en las dosificaciones de 3% y 5% elevan la resistencia a la compresión del concreto; del mismo modo se comprobó al aumentar el porcentaje de adición de vidrio templado molido, la resistencia a la compresión reduce, explicándose la diferencia que existe entre los concretos con adición de 3% y 7% a las distintas edades de ensayo, ya que el concreto con 3% de vidrio templado molido alcanzó la máxima resistencia a la compresión y el concreto con 7% de vidrio templado molido no consiguió superar al concreto patrón, teniendo un desempeño menor a las otras adiciones.

Figura 14. Análisis de regresión de la compresión de vidrio molido



Fuente: Desarrollo propio.

En la figura 14, se observó que a medida que aumenta la concentración de vidrio molido, existe variabilidad en los parámetros de las propiedades de concreto a los 28 días. De esta manera, la variación de la concentración de vidrio explica el 19.11% de la compresión de vidrio a los 28 días.

Por lo tanto, se instaura la siguiente fórmula:

Comprensión = -5.3329 (Resistencia máxima promedio) + 77.726 (Porcentaje obtenido)

Resistencia a la flexión

En la tabla 12, se describió cómo varía la concentración de vidrio molido según las propiedades de compresión de concreto de vidrio molido en 28 días. Por consiguiente, se alcanzó a detectar cuál es el mayor y menor valor de resistencia a la flexión. Tomando en consideración los hallazgos realizados en las pruebas de laboratorio se estableció que la adición de vidrio templado molido en las dosificaciones de 3% y 5% elevan la resistencia a la flexión del concreto; asimismo se determinó que mientras se aumenta el porcentaje de adición de vidrio templado molido, la resistencia a la flexión disminuye, demostrándose que en el de 5% de vidrio templado molido logró la máxima resistencia a la flexión con 50.70 kg/cm², así mismo al añadir el 7% de vidrio templado molido no logró superar al concreto patrón que fue de 48.03 kg/cm².

Tabla N° 12: Resistencia a la flexión a las muestras de vigas de la concentración de vidrio molido al tiempo transcurrido de 28 días.

Descripción	Tiempo (días)	F'c de diseño (kg/cm ²)	Resistencia máxima media (kg/cm ²)
Patrón	28	210	48.03
Patrón + 3% de VM	28	210	48.33
Patrón + 5% de VM	28	210	50.70
Patrón + 7% de VM	28	210	47.80

Fuente: Desarrollo propio.

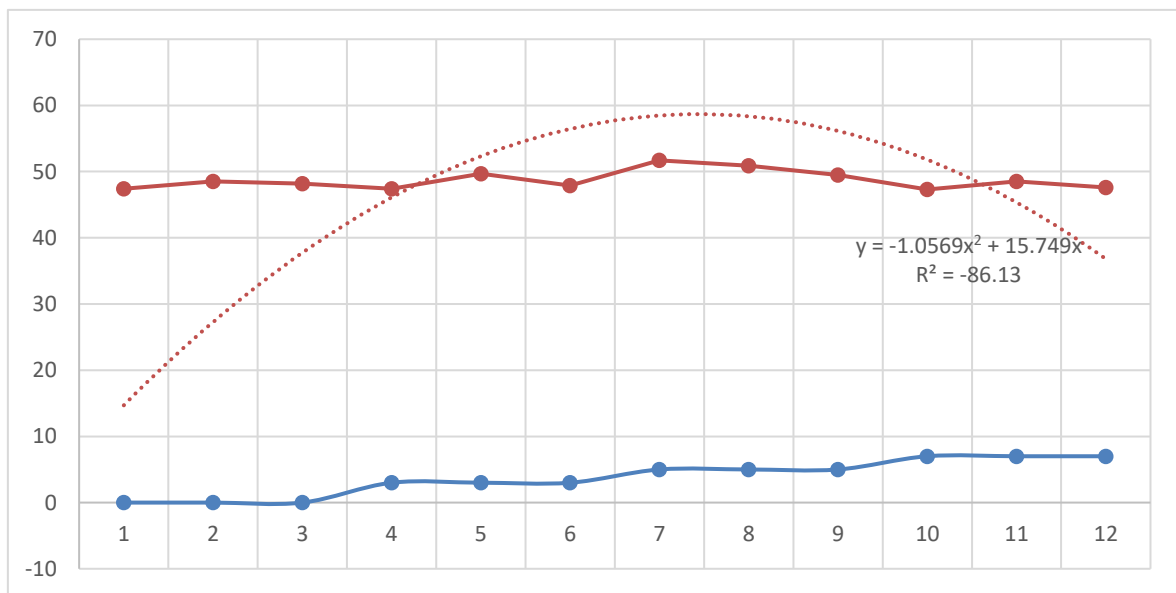
En la figura 15, se observó que a medida que se añade o aumenta la concentración de vidrio molido, existe variabilidad en los parámetros de la resistencia a la flexión

del concreto. De esta manera, la variación de la concentración de vidrio explica el 30.98% de la resistencia a la flexión.

Por lo tanto, se instaure la siguiente fórmula:

Resistencia a la flexión = -1.0569 (concentración) + 15.749 (porcentaje obtenido)

Figura 15. Análisis de regresión de la resistencia a la flexión de vidrio molido



Fuente: Desarrollo propio.

V. DISCUSIÓN

Primer objetivo específico: Determinar la influencia del vidrio templado molido en la consistencia del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023

Antecedentes: Tamanna (2020) en su estudio agregó residuos de vidrio triturado/molido en sustitución de cemento/arena, obteniendo que reemplazar en el 20%, 40% y 60% del concreto sustituye con mayor consistencia al cemento/arena.

Resultados: De acuerdo con el análisis de laboratorio, se encontró que el patrón de concreto obtiene un asentamiento promedio equivalente a 4 pulgadas; agregado 3% de vidrio templado molino reduce su asentamiento promedio de 3.33 pulgadas; con 5% de vidrio templado molido, reduce su asentamiento de 2.67 pulgadas; y añadido a 7% de vidrio templado molido, reduce su asentamiento de 2.17 pulgadas.

Comparación: Según los antecedentes, establecer el vidrio como reemplazo para el cemento es un elemento que hace variar significativamente las propiedades físicas del concreto, sin embargo, al añadir vidrio templado molido disminuye la fluidez de la mezcla.

Segundo objetivo específico: Determinar la influencia del vidrio templado molido en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023.

Antecedentes: Reátegui y Solsol (2021) en su investigación agregó porcentajes de vidrio molido en 2%, 5% y 7% para incrementar la resistencia de los concretos $f'c$ 210 kg/cm², obteniendo un aumento de 217.75 kg/cm² y 214.86 kg/cm² a los 28 días.

Resultados: En la presente investigación, al realizarse los ensayos de resistencia a la compresión a los 28 días con el concreto patrón sin vidrio templado molido, se obtuvo 224.13 kg/cm² y en la medida que se incorporó el vidrio templado molido en 3% (242.73 kg/cm²), 5% (241.9 kg/cm²) y 7% (220.73 kg/cm²); siendo el porcentaje de 3% el que mejor incrementó la resistencia de compresión con 242.73 kg/cm² 15.6% más respecto al concreto patrón (óptimo: Resultado más favorable).

Comparación: con el vidrio molido de los antecedentes, la resistencia a la compresión, se obtuvieron resultados similares al incrementar la concentración de vidrio molido templado. Por medio de fichas de laboratorio, se afirma la influencia de las variaciones de concentración de vidrio templado molido ya que incrementó los parámetros de resistencia a la compresión, hasta encontrar el óptimo.

Tercer objetivo específico: Determinar la influencia de vidrio templado molido en la resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 210 kg/cm², Lima 2023.

Antecedentes: Jeleniewicz et al. (2023) desarrolló una investigación donde evaluó el impacto de la sustitución parcial de cemento Portland por harina de vidrio y áridos en la resistencia a la flexión, obteniendo que, a los 56 días de maduración, la adición de harina de vidrio aumentó la resistencia a la flexión.

Resultados: A los 28 días, en el patrón de concreto, se observó una resistencia a la flexión promedio de 48.03 kg/cm²; en el patrón con incorporación de concentración de 3% de vidrio templado molido, se observó una resistencia a la flexión de 48.3 kg/cm²; en el patrón con incorporación de concentración de 5% de vidrio templado molido, se observó una resistencia a la flexión de 50.7 kg/cm²; y en el patrón con incorporación de concentración de 7% de vidrio templado molido, se observó una resistencia a la flexión de 47.8 kg/cm².

Comparación: con la harina de vidrio de los antecedentes se obtuvo resultados similares favorables, pues al incrementar concentraciones de harina de vidrio aumenta la resistencia de flexión del concreto. Y en el presente estudio, se encontró que aumentar los niveles de concentración de vidrio molido templado aumentó la resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 210 kg/cm², obteniéndose como resultado óptimo al añadir el porcentaje de 5% (50.7 kg/cm²).

VI. CONCLUSIÓN

1. Consistencia del concreto

Patrón: Asentamiento (4"); Patrón + 3% de VM (3.33"); Patrón + 5% de VM (2.67"); Patrón + 7% de VM (2.17")

Objetivo específico 1: Se determinó que el patrón de concreto obtiene un asentamiento promedio equivalente a 4 pulgadas; agregado 3% de vidrio templado molino obtiene asentamiento promedio de 3.33 pulgadas; con 5% de vidrio templado molido, asentamiento de 2.67 pulgadas; y añadido a 7% de vidrio templado molido, un asentamiento de 2.17 pulgadas. Por lo tanto, la influencia del vidrio templado molido es negativa porque reduce la consistencia de concreto, lo cual queda comprobado en el modelo estadístico.

2. Resistencia a la compresión

A los 28 días: Patrón (224.13 kg/cm²); Patrón + 3% de VM (242.73 kg/cm²); Patrón + 5% de VM (241.9 kg/cm²); Patrón + 7% de VM (220.73 kg/cm²).

Objetivo específico 2: Se estableció la dependencia de la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 210 kg/cm² a la concentración de vidrio molido en 3%, 5% y 7%. Se redujo en los 7 días de la resistencia a la compresión del concreto fue 14.26% y 11.8% para las concentraciones de 3% y 5% y, a los 14 días, se redujo en 19.93%, 14.97% y 10.07% según la concentración de vidrio molido en 3%, 5% y 7%. Por lo tanto, el añadir concentraciones en 3%, 5% y 7% de vidrio molido está directamente relacionado a una disminución en la resistencia a la compresión.

3. Resistencia a la flexión

A los 28 días: Patrón (48.03 kg/cm²); Patrón + 3% de VM (48.33 kg/cm²); Patrón + 5% de VM (50.7 kg/cm²); Patrón + 7% de VM (47.8 kg/cm²)

Objetivo específico 3: Se identificó que el patrón de concreto, tuvo una resistencia a la flexión promedio de 48.03 kg/cm²; en el patrón con incorporación de concentración de 3% de vidrio templado molido, tuvo 48.03 kg/cm²; en el patrón con incorporación de concentración de 5% de vidrio templado molido, se alcanzó 50.7 kg/cm²; y, en el patrón con incorporación de

concentración de 7% de vidrio templado molido, identificó un 47.8 kg/cm². Por lo tanto, a mayor concentración de vidrio templado molido, mayor resistencia a la flexión del concreto.

VII. RECOMENDACIONES

1) Consistencia de concreto

Patrón: Asentamiento (4"); Patrón + 3% de VM (3.33"); Patrón + 5% de VM (2.67"); Patrón + 7% de VM (2.17")

Objetivo específico 1: En el presente estudio al seleccionarse porcentajes de vidrio templado molido en concentraciones de 3%, 5% y 7% logran disminuir los índices de consistencia de concreto; para establecer futuros estudios se recomienda trabajar con otros parámetros de concentración por encima de 7% de vidrio molido templado para verificar si se continúa reduciendo el índice de consistencia del concreto. Así mismo adicionar un aditivo plastificante para mejorar la fluidez de la mezcla.

2) Resistencia a la compresión

Patrón E. Compresión 224.13 Kg/cm²; P+VM 3% (EC = 242.73 kg/cm²), 5% (EC = 241.90 kg/cm²) y 7% (EC=220.73 kg/cm²)

Objetivo específico 2: En el presente estudio al elegirse porcentajes de concentración de 3%, 5% y 7%, se obtuvo la resistencia máxima a los 28 días de 242.73 kg/cm²; por lo que, se sugiere comprobar la resistencia a la compresión añadiendo el de vidrio templado molido en concentraciones de 2% y 4% para comprobar el parámetro óptimo de resistencia a la compresión. Así mismo, comprobar la resistencia a la compresión en periodos más prolongados y con concentraciones de vidrio molido templado entre 7% y 10% para evaluar los parámetros de resistencia a la compresión para detectar si se mantiene la tendencia

3) Resistencia a la flexión

A los 28 días: 3% de VM (48.33 kg/cm²); Patrón + 5% de VM (50.7 kg/cm²); Patrón + 7% de VM (47.8 kg/cm²)

Objetivo específico 3: En el presente estudio al elegirse porcentajes de concentración de 3%, 5% y 7%, se obtuvo un incremento en la resistencia a la flexión con una disminución en el 7% de vidrio templado molido; por lo tanto, se sugiere evaluar la resistencia a la flexión en concentraciones de 2% y 6% para comprobar el valor más óptimo y de fiabilidad de la medición de la resistencia a la flexión.

REFERENCIAS

1. Reategui, O. y Solsol, C. *“Influencia del vidrio molido en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 KG/CM2 Tarapoto – PERÚ, 2021”*. Tesis de titulación. Universidad Científica del Perú – San Martín. 2021. <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1391>
2. Vega, Niels. *“Influencia del vidrio reciclado molido en la resistencia a la compresión del concreto para un f'c 210 kg/cm2 en las edificaciones del Distrito de Piura 2019”*. Tesis de titulación. Universidad Cesar Vallejo – Piura. 2019. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/35134>
3. Linares, Darwin. *“Influencia del Vidrio Molido en el Diseño de Mezcla para un Concreto F'c=210kg/Cm2 por el Metodo del ACI en Huancayo”*. Tesis de titulación. Universidad Peruana los Andes – Huancayo. <https://hdl.handle.net/20.500.12848/4831>
4. Siddique, I., Momina, R., Khayam, S., et al. *“Effect of tempered glass fines in concrete at elevated temperatura”*, of the IOP Conference Series: Materials Science and Engineering – Vol 414, 2018. doi:10.1088/1757-899X/414/1/012001
5. Skoczylas, K. y Rucińska, R. *“Influence of Grain Shape of Waste Glass Aggregate on the Properties of Cement Mortar”*, of the Journal of Ecological Engineering. – Vol 21, N°1, pp. (148-159), 2020. Doi: 10.12911/22998993/112975
6. TAMAYO Ochoa, Daynier. *“El vidrio triturado como alternativa en la producción de materiales de construcción”*. Tesis de titulación. Holguín: Universidad de Holguín – Holguín, Cuba. pp. (52), 2020. <https://repositorio.uho.edu.cu/bitstream/handle/uho/8331/Daynier%20Tamayo%20Ochoa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Qaidi, S., Mohammed, H., Abed, S., et al. *“Concrete Containing Waste Glass as an Environmentally Friendly Aggregate: A Review on Fresh and Mechanical Characteristics”* of the Materials – Vol 15.
8. Alves, D., Barbosa, D., Ribeiro, E., et al *“Study of the Application of Glass Waste in Concrete Production”* of the International Journal of Advanced

- Engineering Research and Science (IJAERS) – Vol 6, N°7,2019.
<https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.6777>
9. Tamanna, Nafisa. *“Use of waste glass as aggregate and cement replacement in concrete”*. Tesis de doctorado. James Cook University – Australia, 2020.
https://researchonline.jcu.edu.au/65518/7/JCU_65518_tamanna_thesis_2020.pdf
 10. Billao, R. y Barba, R. *“INFLUENCE OF TEMPERED GLASS IN CONCRETE MIXTURES WITH PORTLAND CEMENT”*. Revista Científica “INGENIAR”: Ingeniería, Tecnología e Investigación - Vol 6, N° 11, 2023. DOI:
<https://doi.org/10.46296/ig.v6i11edespar.0092>
 11. Trezza, M. y Rahhal, V. *“Comportamiento del residuo de vidrio molido en cementos mezcla: Estudio comparativo con microsilice”*. Recista Materia – Vol 23, N°1, 2018. Doi: 10.1590/S1517-707620170001.0311
 12. Jeleniewicz, K., Rutkowska, G., Żółtowski, M. y Kula, D. *“Influence of ground waste glass addition on concrete prepared with their participation properties”* –Vol 73, N° 145, p (46-53), 2023.
https://www.researchgate.net/publication/370073685_Influence_of_ground_waste_glass_addition_on_concrete_prepared_with_their_participation_properties
 13. Parra, J. y Calero, M. *“Propuesta de un sistema constructivo para vivienda social para las zonas andinas de Colombia”*. Tesis de titulación. Universidad Politécnica de Cataluña – Barcelona, España. 2018, p.90.
<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/102623/TFM%20JOHN%20SALAS.pdf?sequence=1>
 14. Farfán, Rafael *“Características físicas del concreto al estado fresco y endurecido por la adición de un acelerante de fragua utilizando cemento portland tipo II”*. Tesis de titulación. Universidad Nacional de Ingeniería – Lima, Perú. 2021, p.10. <http://hdl.handle.net/20.500.14076/20346>
 15. CANA Colque, DIEGO Orlando QUISPE Trelles, SAUL Cristhians. *“ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO APLICANDO CEMENTO PORTLAND TIPO IP ALMACENADO EN CONDICIONES NO FAVORABLES DURANTE LOS MESES MÁS*

- HÚMEDOS EN LA CIUDAD DE AREQUIPA”. septiembre de 2018; Disponible en: <https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/73928fa6-1c57-47ba-8d04-cb64c3bb5615/content>.
16. Gómez, Luigui “*Propiedades mecánicas de muros de ladrillo de concreto modificado con chaco, Santiago, Cusco 2021*”. Tesis de titulación. Universidad Cesar Vallejo – Lima. 2021, p. 8. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/91413>
 17. Molina, Fredy. “*Influencia de la adición de nanosílice en las propiedades de un concreto de alta resistencia para la ciudad de Arequipa*”. Tesis de titulación – Arequipa, Perú.2021, p. 75. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/2383>
 18. PROBACOMS S.A. Elementos prefabricados de concreto. [Versión Ebook]. 2019. <https://www.probacons.com/elementos-prefabricados-deconcreto/>.
 19. Jurado J. *Tecnología y propiedades*. Asociación Colombiana de Productores de Concreto, Colombia, 2005, 142-143.
 20. Cueva, M. (2019). Influencia del uso de residuo de concha de abanico como reemplazo de agregado en la porosidad del concreto (Tesis para optar el título de Ingeniero Civil). Universidad de Piura, Facultad de Ingeniería. Programa Académico de Ingeniería Civil. Piura, Perú.
 21. Mejía de Gutiérrez, Ruby, Rodríguez, Cesar, Rodríguez, Erich, Torres, Janneth, & Delvasto, Silvio. (2009). Concreto adicionado con metacaolín: Comportamiento a carbonatación y cloruros. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia*, (48), 55-64. Retrieved May 25, 2023, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012062302009000200006&lng=en&tlng=es.
 22. Pérez de Miguel, F. (2019). *Modelado constitutivo y numérico de estructuras poliméricas con respuesta a estímulos térmicos [BachelorThesis]*. <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/30192>
 23. Aucca Cruz, B., & Carbajal Arriola, D. E. (2021). *Evaluación comparativa de las propiedades físicas y mecánicas de un concreto tradicional, con respecto a un concreto traslucido, reemplazando el agregado fino por vidrio molido en*

- diferentes porcentajes.
- <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/4432>
24. Casapino Jara, M. J., & Serrano Quintanilla, A. C. (2020). Evaluación de la conductividad térmica y propiedades físico-mecánicas de bloques de concreto sustituyendo el confitillo por poliestireno expandido tipo perla. *Universidad Andina del Cusco*.
<http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/3601>
25. Flórez-Rodríguez, S. V. & Rueda-González, D. E. (2021). Análisis de las propiedades mecánicas del concreto seco de 4000 psi (280kg/cm²) reforzado con fibras de acero y PET, expuesto a temperaturas de 300 °C a 500 °C. Trabajo de Grado. Universidad Católica de Colombia. Facultad de Ingeniería. Programa de Ingeniería Civil. Bogotá, Colombia.
26. González Castro, A. J. (2019). Efectos de las propiedades de los agregados gruesos sobre el valor del módulo de elasticidad del concreto: Revisión documental y caracterización mecánica de la roca caliza de la formación Toluviejo, Sucre. *Archivo Pdf*.
<https://repositorio.unisucre.edu.co/handle/001/1049>.
27. Yaipen Trelles, R. A. (2022). *Factores que influyen en la determinación del módulo de elasticidad del concreto 2021*.
<http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/5102>
28. Condori Ilaquita, O. F. (2019). "Evaluación de las Propiedades Físicas y Mecánicas del Concreto con el uso de Material de Desechos de Procesos Mineros, Procedentes de la Mina la Rinconada en Reemplazo del Agregado Fino".
29. Torres Gomez, C. J., & Zavala Quispe, D. J. (2022). Análisis del efecto P-Delta con Push Over en estructuras de mediana altura de concreto armado con presencia de irregularidades en altura en la Costa del Perú. *Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC)*.
<https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/660163>
30. Santamaría, T. M. S., & Sandoval, S. M. A. (2022). Efecto de las cargas y la corrosión en la estructura de puentes de concreto reforzado. *E-IDEA Journal of Engineering Science*, 4(9), 55-64.

31. Navarro Garcia, H. M. (2022). Influencia de la adición de fibra de betarraga y coco en las propiedades del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, Lima 2022.
32. Peñuela Ruiz, C. (2022). Influencia del proceso de encolado en la tenacidad a fractura interlaminar de uniones encoladas no simétricas composite-composite mediante el ensayo DCB.
33. Respondek, Zbigniew. "Glass building elements - technical aspects of safe usage in the structure" of the Sciendo – Vol 1, N°1. p. (295-296). 2019. DOI: 10.2478/czoto-2019-0038
34. Potter, A.R., Wilkinso,n C.J., Kim, S.H. Mauro, J.C., 2018. *Effect of water on topological constraints in silica glass*. Scripta Materialia – vol 160, pp. (48-52). 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scriptamat.2018.09.041>.
35. Soto, M. A. (2021). Propuesta de mejora técnico-económica para vigas de concreto armado con añadido de vidrio molido reciclado en un diseño de mezcla optimizando $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ [Tesis de licenciatura, Universidad Privada del Norte]. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. <https://hdl.handle.net/11537/29870>
36. Poma, J. A. (2019). Análisis y diseño para la elaboración de concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando vidrio reciclado molido como agregado fino según la Norma ACI 211. Lima 2019 (Tesis de licenciatura). Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11537/23469>
37. HERNÁNDEZ-SAMPIERI, Roberto y MENDOZA, Christian (2018). Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta, Ciudad de México: Editorial Mc Graw Hill Education, 2018, 714 pp. ISBN: 978-1-4562-6096-5
38. DISEÑOS EXPERIMENTALES E INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA por Badii M. [et al.]. Mexico: UANL, 4(2): 283 – 330, 2007
39. TESIS FÁCIL EL ARTE DE DOMINAR EL MÉTODO CIENTÍFICO por Huaire Edson [et al.]. Lima: Editorial Analética, 2022. 166 pp. ISBN: 978-987-88-3311-8
40. OTZEN, Tamara y MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre Población a Estudio. Int. J.Morphol, 35(1):227-232, 2017.

REFERENCIAS	40
90% ULTIMOS 7 AÑOS	36
67% LIBROS - TESIS	27
25% EN INGLES	10

ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

MATRIZ DE CONSISTENCIA						
TITULO Influencia del <u>vidrio templado molido</u> en las propiedades del del concreto f'c=210 kg/cm² , Lima 2023						
PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
P. General	O. General	H. General	INDEPENDIENTE			
¿ De qué manera la adición de vidrio templado influye en las propiedades del concreto f'c 210 kg/cm² , Lima 2023?	Analizar la influencia del vidrio templado molido en las propiedades físico - mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm ² , Lima 2023	La incorporación de vidrio templado molido en porcentajes de 3%, 5% y 7% mejora las propiedades físico - mecánicas del concreto 210 kg/cm ² , Lima 2023	Vidrio templado	DOSIFICACIÓN	3%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
				Adicionar	5%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
				Por Peso del Cemento		Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
					7%	Ficha Recolección de Datos Anexo 4-A
P. Especifico	O. Especifico	H. Especifico	DEPENDIENTE			
¿ Cuánto influye el vidrio templado molido en la consistencia del concreto f'c 210 kg/cm² , Lima 2023?	Determinar la influencia del vidrio templado molido en la consistencia del concreto f'c 210 kg/cm² , Lima 2023	La incorporación del vidrio templado molido augmenta la consistencia del concreto f'c 210 kg/cm² , Lima 2023		PROPIEDADES FÍSICAS	Consistencia del concreto (%)	Ficha Resultado de Laboratorio Según NTP 339.035 Anexo 4-B
¿ Cuánto influye el vidrio templado molido en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm ² , Lima 2023?	Determinar la influencia del vidrio templado molido en la resistencia a la compresión del concreto f'c 210 kg/cm ² , Lima 2023.	La incorporación del vidrio templado molido augmenta la resistencia de compresión del concreto f'c 210 kg/cm ² , Lima 2023	Propiedades del concreto		Resistencia a la compresion (kg/cm ²)	Ficha Resultado de Laboratorio según NTP 339.034 Anexo 4-C
¿ Cuánto influye el vidrio templado molido en la resistencia a la flexión del concreto f'c 210 kg/cm ² , Lima 2023?	Determinar la influencia de vidrio templado molido en la resistencia a la flexión del concreto f'c 210 kg/cm ² , Lima 2023.	La incorporación del vidrio templado molido augmenta la resistencia de flexión del concreto f'c 210 kg/cm ² , Lima 2023.		PROPIEDADES MECANICAS	Resistencia a la flexión (Kg/cm ²)	Ficha Resultado de Laboratorio Según NTP 339.078 Anexo 4-D

Anexo 2: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN					
TITULO Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del del concreto f'c=210 kg/cm2, Lima 2023					
VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE				0%	
				3%	
VIDRIO TEMPLADO MOLIDO	El vidrio templado molido es un componente producido mediante un proceso de tratamiento térmico en el que el panel de vidrio primero se calienta más allá de su temperatura de transición y luego se enfría rápidamente para producir un gradiente de temperatura a través del espesor (Respondek, 2019).	El vidrio templado molido se adicionará en forma proporcional al cemento en las dosificaciones del 3%, 5% y 7% respecto al peso del cemento, con el objetivo de mejorar las Propiedades del concreto.	DOSIFICACIÓN Adicionar Por peso de Cemento	5%	RAZON
				7%	
DEPENDIENTE					
			PROPIEDADES FÍSICAS	Consistencia del concreto (%)	RAZON
PROPIEDADES DEL CONCRETO	El concreto es un elemento prefabricado cuyos aspectos fabricados en zonas de área mayor puede ser en una planta o un taller, distinta a las obras en las cuales se utiliza estos elementos prefabricados (Peña y Calero, 2018). En ese sentido, las propiedades del concreto se circunscriben en torno a la resistencia a la compresión, resistencia a la flexión y resistencia a la tracción.	El concreto combinado con el vidrio templado molido o, para que puedan influir en las propiedades físicas - mecánicas del concreto, para todos estos casos se medirá su calidad mediante ensayos de laboratorio con el fin de aumentar la Consistencia del concreto, incrementar la Resistencia a la compresión del concreto y aumentar la recResistencia a la flexión del concreto. Finalmente los resultados obtenidos serán según las normativas institucionales NTP 339.035, NTP 339.034 y NTP 339.078, respectivamente	PROPIEDADES MECÁNICAS	Resistencia a la compresión (Kg/cm2)	RAZON
				Resistencia a la flexión (Kg/cm2)	RAZON

ANEXO 3: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

(FICHAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Ficha de recolección de datos: Vidrio Templado Molido

"Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm², Lima 2023"

Parte A: Datos generales

Tesista: Roberto Charles Silva Cruzado

Fecha: Lima, JUNIO 2023

Parte B: Vidrio Templado Molido

3%	OK
5%	OK
7%	OK

Tesis: Huapaya, D. y Valdivia, J. (2019) Vidrio reciclado: 6%, 7%, 8%, 9%

Tesis: Torres, L. (2020) Vidrio reciclado: 3%, 5%

Tesis: Reategui, O. y Sosol, C. (2021) Vidrio reciclado: 2%, 5%, 7%


VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Apellidos: Recuay Baquerizo
Nombres: Angel Andrés
Título: Ingeniero Civil
Grado: Bachiller
N° Reg. CIP: 190572
Firma:

Apellidos: Estrada Arana
Nombres: Frank Jose
Título: Ingeniero Civil
Grado: Bachiller
N° Reg. CIP: 244247
Firma:

Apellidos: Lovera Benavente
Nombres: Paola Elizabeth
Título: Ingeniero Civil
Grado: Bachiller
N° Reg. CIP: 237580
Firma:

ANEXO 4: CERTIFICADO DE ENSAYOS



GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS
SUELOS, CONCRETO, ASFALTO, FOCAS Y CONTROL DE CALIDAD

RUC 20609900327
 Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE MORTERO DE 5X5X5X CM3	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	8/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS




REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: Roberto Charles Silva Cruzado		
TESIS	: "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2, Lima 2023"		
UBICACIÓN	: Lima	CANTERA	: TRAPICHE
			Fecha de emisión: 08/11/2023

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	F _c Diseño kg/cm2	% F _c
PATRON N° 1	9/10/2023	16/10/2023	7	13660.8	78.54	173.9	210.0	82.8
PATRON N° 2	9/10/2023	16/10/2023	7	15434.1	78.54	196.5	210.0	93.6
PATRON N° 3	9/10/2023	16/10/2023	7	14203.7	78.54	180.8	210.0	86.1
PATRON N° 4	9/10/2023	23/10/2023	14	16535.7	78.54	210.5	210.0	100.3
PATRON N° 5	9/10/2023	23/10/2023	14	15968.8	78.54	203.3	210.0	96.8
PATRON N° 6	9/10/2023	23/10/2023	14	16784.1	78.54	213.7	210.0	101.8
PATRON N° 7	9/10/2023	6/11/2023	28	16954.2	78.54	215.9	210.0	102.8
PATRON N° 8	9/10/2023	6/11/2023	28	18198.8	78.54	231.7	210.0	110.3
PATRON N° 9	9/10/2023	6/11/2023	28	17654.2	78.54	224.8	210.0	107.0

EQUIPO DE ENSAYO
Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (Almohadillas de Neopreno).
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

<p>Elaborado por:</p>  <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP: 123456789</p> <p>Ingeniero de Suelos y Pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio</p> <p>Control de Calidad GEOCONTROL PERU</p>
--	--	--

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@gepcontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro m z B, Il 57, Los Olivos
 www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE MORTERO DE 5X5X5X CM3	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	8/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Roberto Charles Silva Cruzado
TESIS	: "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm ² , Lima 2023"
UBICACIÓN	: Lima
	CANTERA: TRAPICHE
	Fecha de emisión: 08/11/2023

IDENTIFICACIÓN DE SPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
3% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 1	9/10/2023	16/10/2023	7	17055.4	78.54	217.2	210.0	103.4
3% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 2	9/10/2023	16/10/2023	7	16847.1	78.54	214.5	210.0	102.1
3% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 3	9/10/2023	16/10/2023	7	17624.6	78.54	224.4	210.0	106.9
3% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 4	9/10/2023	23/10/2023	14	18035.5	78.54	229.6	210.0	109.4
3% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 5	9/10/2023	23/10/2023	14	18456.0	78.54	235.0	210.0	111.9
3% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 6	9/10/2023	23/10/2023	14	17845.2	78.54	227.2	210.0	108.2
3% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 7	9/10/2023	6/11/2023	28	18502.3	78.54	235.6	210.0	112.2
3% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 8	9/10/2023	6/11/2023	28	19465.0	78.54	247.8	210.0	118.0
3% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 9	9/10/2023	6/11/2023	28	19224.8	78.54	244.8	210.0	116.6

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (Almohadillas de Neopreno)
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por: Katherine A. Toribio Rodriguez Ing. DE LABORATORIO Jefe de Laboratorio	Revisado por: Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: Jose L. Lopez Garcia CONTROL DE CALIDAD Técnico de Laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU
--	---	---

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@gcpcontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Los Olivos
 www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE MORTERO DE 5X5X5X CM3	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	GC-GCP
		Fecha	8/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio							
SOLICITANTE	: Roberto Charles Silva Cruzado							
TESIS	: "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm ² , Lima 2023"							
UBICACIÓN	: Lima	CANTERA	: TRAPICHE	Fecha de emisión:	08/11/2023			
IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 1	9/10/2023	16/10/2023	7	15261.3	78.54	194.3	210.0	92.5
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 2	9/10/2023	16/10/2023	7	17053.7	78.54	217.1	210.0	103.4
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 3	9/10/2023	16/10/2023	7	16004.7	78.54	203.8	210.0	97.0
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 4	9/10/2023	23/10/2023	14	18772.9	78.54	239.0	210.0	113.8
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 5	9/10/2023	23/10/2023	14	16109.3	78.54	205.1	210.0	97.7
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 6	9/10/2023	23/10/2023	14	17998.1	78.54	229.2	210.0	109.1
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 7	9/10/2023	8/11/2023	28	19853.1	78.54	252.8	210.0	120.4
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 8	9/10/2023	8/11/2023	28	18123.5	78.54	230.8	210.0	109.9
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 9	9/10/2023	8/11/2023	28	19012.5	78.54	242.1	210.0	115.3

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - * El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (Almohadillas de Neopreno).
 - * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

<p>Elaborado por: Katherine R. Tumbado Rodríguez T.C. de Laboratorio</p> <p>Jefe de Laboratorio</p>	<p>Revisado por:</p> <p>Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL</p> <p>Ingeniero de suelos y cimentaciones</p>	<p>Aprobado por:</p> <p>José L. López García Técnico de Laboratorio</p> <p>Control de Calidad GEOCONTROL PERU</p>
---	--	--

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MUESTRAS DE MORTERO DE 5X5X5X CM3	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-GCP
		Fecha	8/11/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS

REFERENCIA	: Datos de laboratorio								
SOLICITANTE	: Roberto Charles Silva Cruzado								
TESIS	: "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm ² , Lima 2023"								
UBICACIÓN	: Lima	CANTERA	TRAPICHE					Fecha de emisión:	08/11/2023
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c	
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 1	9/10/2023	16/10/2023	7	13188.7	78.54	167.9	210.0	80.0	
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 2	9/10/2023	16/10/2023	7	14831.8	78.54	188.8	210.0	89.9	
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 3	9/10/2023	16/10/2023	7	15563.4	78.54	198.2	210.0	94.4	
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 4	9/10/2023	23/10/2023	14	18037.6	78.54	230.3	210.0	109.7	
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 5	9/10/2023	23/10/2023	14	15267.0	78.54	194.4	210.0	92.6	
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 6	9/10/2023	23/10/2023	14	16102.9	78.54	205.0	210.0	97.6	
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 7	9/10/2023	6/11/2023	28	17006.4	78.54	216.5	210.0	103.1	
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 8	9/10/2023	6/11/2023	28	18499.4	78.54	235.5	210.0	112.2	
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 9	9/10/2023	6/11/2023	28	16508.8	78.54	210.2	210.0	100.1	

EQUIPO DE ENSAYO
 Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

- OBSERVACIONES:**
- No se observaron fallas atípicas en las roturas
 - El ensayo fue realizado haciendo uso de material referente (Almohadillas de Neopreno).
 - Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de GEOCONTROL PERU SAC

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Roberto Charles Silva Cruzado Jefe de Laboratorio	 Gilder Garcia Guzmán INGENIERO CIVIL CIP. N° 993741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 José L. López García CONTROL DE CALIDAD Técnico de Laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, II 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	01/01/2022

**LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
ACI 211**

REFERENCIA : Datos de laboratorio
 SOLICITANTE : ROBERTO CHARLES SILVA CRUZADO
 TESIS : "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm², Lima 2023"
 UBICACIÓN : LIMA Fecha de ensayo: 02/10/2023

MATERIAL	f'c 210 kg/cm ² (PATRON)					
	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.63	3.06	1.4	1.7	1533.0	1770.6
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68	7.47	0.2	1.1	1491.0	1623.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO			
1	ASENTAMIENTO	4.00	ulg
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL	1"	
3	RELACION AGUA CEMENTO	0.579	
4	AGUA	194	
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %	1.5	
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO	0.65	
7	TEMPERATURA C°	25.5	%
B) ANALISIS DE DISEÑO			
FACTOR CEMENTO		334.840	
	Volumen absoluto del cemento	Kg/m ³	7.9
	Volumen absoluto del Agua	m ³ /m ³	0.1073
	Volumen absoluto del Aire	m ³ /m ³	0.1940
	Volumen absoluto del Aire	m ³ /m ³	0.0150
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS			
	Volumen absoluto del Agregado fino	0.3401	m ³ /m ³
	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.3436	m ³ /m ³
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS			
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO			
	CEMENTO	335	Kg/m ³
	AGUA	194	L/m ³
	AGREGADO FINO	894	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	921	Kg/m ³
	PESO DE MEZCLA	2344	Kg/m³
D) CORRECCION POR HUMEDAD			
	AGREGADO FINO HUMEDO	905.9	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	922.7	Kg/m ³
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS			
	AGREGADO FINO	0.30	L/m ³
	AGREGADO GRUESO	0.90	L/m ³
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA	11.0	L/m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO			
	CEMENTO	335	Kg/m ³
	AGUA	205	L/m ³
	AGREGADO FINO	907	Kg/m ³
	AGREGADO GRUESO	923	Kg/m ³
	PESO DE MEZCLA	2369	Kg/m³
G) CANTIDAD DE MATERIALES (80 Lt.)			
	CEMENTO	26.79	Kg
	AGUA	16.40	Lts
	AGREGADO FINO	72.55	Kg
	AGREGADO GRUESO	73.92	Kg
PROPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)			
	C	1.0	
	A.F	2.71	
	A.G	2.76	
	H2o	26.0	
PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)			
	C	2.65	
	A.F	2.77	
	A.G	2.77	
	H2o	26.0	

Elaborado por: Glider García Guzmán INGENIERO CIVIL Ingeniero de Su. CAR. N° 206074105	Aprobado por: José L. López García Técnico de laboratorio Area de Calidad GEOCONTROL PERU S.A.C.
--	--

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
 Gerencia@gepcontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
 www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001
		Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	01/01/2022

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
 AC1211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
 SOLICITANTE : ROBERTO CHARLES SILVA CRUZADO
 TESIS : Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm², Lima 2023*

UBICACIÓN : LIMA Fecha de ensayo: 02/10/2023

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.63	3.05	1.4	1.7	1533.0	1770.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68	7.47	0.2	1.1	1491.0	1623.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			4.00	in	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			1"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.579		
4	AGUA			194	Lts/m ³	
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.65		
7	TEMPERATURA C°			25.5		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO			334.840		7.9	Bts/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1073	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.1040	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0150	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS				0.3401	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3436	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso						
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				335	Kg/m ³	
AGUA				194	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				894	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				921	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2344	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				906.9	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				922.7	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO						
AGREGADO GRUESO						
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA						
				11.0	Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				335	Kg/m ³	
AGUA				205	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				907	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				923	Kg/m ³	
3% VIDRIO TEMPLADO MOLIDO				10	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2379	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (80 lt.)						
CEMENTO				25.79	Kg	
AGUA				16.40	Lts	
AGREGADO FINO				72.55	Kg	
AGREGADO GRUESO				73.92	Kg	
3% VIDRIO TEMPLADO MOLIDO				0.80	Kg	
PORPORCIÓN EN PESO p3 (húmedo)						
C				1.0		
A.F				2.71		
A.G				2.76		
H2o				26.0		
PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)						
C				1.0		
A.F				2.85		
A.G				2.77		
H2o				26.0		

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio		GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio
Ingeniero de Materiales Gilder García Guzmán CIP N° 299741		Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
 Gerencia@gepcontrolperu.com.pe

RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO		Código	FOR-LAB-CO-001		
			Revisión	1		
			Aprobado	CC-JJ		
			Fecha	01/01/2022		
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211						
REFERENCIA	Datos de laboratorio					
SOLICITANTE	ROBERTO CHARLES SILVA CRUZADO					
TESIS	Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm ² , Lima 2023*					
UBICACION	LIMA			Fecha de ensayo: 02/10/2023		
f'c 210 kg/cm² (5% VIDRIO TEMPLADO MOLIDO)						
MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.63	3.05	1.4	1.7	1533.0	1770.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68	7.47	0.2	1.1	1491.0	1623.0
MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE						
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			4.00	pulg	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL			1"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.579		
4	AGUA			154	L/m ³	
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			1.5		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.65	m ³ /m ³	
7	TEMPERATURA C ^a			25.5	°C	
B) ANALISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO		334.840		Kg/m ³	7.9	Bt/m ³
Volumen absoluto del cemento				0.1073	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agua				0.1910	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire				0.0150	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
Volumen absoluto del Agregado fino				0.3401	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso				0.3435	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
CEMENTO				335	Kg/m ³	
AGUA				194	L/m ³	
AGREGADO FINO				994	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				921	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA				2344	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
AGREGADO FINO HUMEDO				906.9	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO				922.7	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
AGREGADO FINO				0.30	%	
AGREGADO GRUESO				0.60	%	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				11.0	Lts/m ³	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA				205.0	Lts/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
CEMENTO				335	Kg/m ³	
AGUA				205	Lts/m ³	
AGREGADO FINO				907	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO				923	Kg/m ³	
5%VIDRIO TEMPLADO MOLIDO				17	Kg/m ³	
G) PESO DE MEZCLA						
CANTIDAD DE MATERIALES (80 lL)				2386	Kg/m ³	
CEMENTO				26.79	Kg	
AGUA				16.40	Lts	
AGREGADO FINO				72.55	Kg	
AGREGADO GRUESO				73.92	Kg	
5%VIDRIO TEMPLADO MOLIDO				1.34	Kg	
PROPORCION EN PESO p3 (humedo)				PROPORCION EN VOLUMEN p3 (humedo)		
C		1.0		C		1.0
A.F		2.71		A.F		2.65
A.G		2.76		A.G		2.17
H2o		26.0		H2o		26.0

Elaborado por:		Aprobado por:	
	Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL Nº 128741		Jose L. Lopez Garcia Ingeniero de Control de Calidad Área de Calidad GEOCONTROL PERU S.A.C.

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@gepcontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
 www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LAB-CO-001
	DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Revisión	1
		Aprobado	CC-JJ
		Fecha	01/01/2022

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO
 ACI 211

REFERENCIA : Datos de laboratorio
 SOLICITANTE : ROBERTO CHARLES SILVA CRUZADO
 TESIS : "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto Fc=210 kg/cm2, Lima 2023"
 UBICACION : LIMA Fecha de ensayo: 02/10/2023

MATERIAL	Fc 210 kg/cm ² (7% VIDRIO TEMPLADO MOLIDO)					
	PESO ESPECIFICO gl/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL TIPO I	3.12					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.69	3.05	1.4	1.7	1533.0	1770.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.68	7.47	0.2	1.1	1481.0	1623.0

MATERIALES: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO DE LA CANTERA TRAPICHE

A) VALORES DE DISEÑO					
1	ASENTAMIENTO		4.00	mm	
2	TAMANO MAXIMO NOMINAL		0.579		
3	RELACION AGUA CEMENTO		194		
4	AGUA		1.5		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %		0.65		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		25.6	%	
7	TEMPERATURA C°				
B) ANALISIS DE DISEÑO					
FACTOR CEMENTO		334.840			
Volumen absoluto del cemento			0.1073	m ³ /m ³	7.9
Volumen absoluto del Agua			0.1940	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Aire			0.0150	m ³ /m ³	
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS					
Volumen absoluto del Agregado fino			0.3401	m ³ /m ³	
Volumen absoluto del Agregado grueso			0.3436	m ³ /m ³	
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO					
CEMENTO			335	Kg/m ³	
AGUA			194	L/m ³	
AGREGADO FINO			894	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO			921	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA			2344	Kg/m ³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD					
AGREGADO FINO HUMEDO			909.9	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO HUMEDO			922.7	Kg/m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
AGREGADO FINO			0.30	Lts/m ³	
AGREGADO GRUESO			0.90	Lts/m ³	
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA					11.0
					205.0
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO					
CEMENTO			335	Kg/m ³	
AGUA			205	L/m ³	
AGREGADO FINO			907	Kg/m ³	
AGREGADO GRUESO			923	Kg/m ³	
7% VIDRIO TEMPLADO MOLIDO			23	Kg/m ³	
PESO DE MEZCLA			2393	Kg/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES (80 Lt.)					
CEMENTO			28.79	Kg	
AGUA			16.40	Lts	
AGREGADO FINO			72.55	Kg	
AGREGADO GRUESO			73.82	Kg	
7% VIDRIO TEMPLADO MOLIDO			1.85	Kg	
PROPORCION EN PESO p3 (húmedo)					
C	1.0				
A.F	2.71				
A.G	2.76				
H2o	28.0				
PROPORCIÓN EN VOLUMEN p3 (húmedo)					
C	1.0				
A.F	2.65				
A.G	2.77				
H2o	28.0				

Elaborado por:  **GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS**
 Jefe de Laboratorio de Materiales
 Katherine R. Toribio Rodríguez
 T.º. DE LABORATORIO

Aprobado por:  **GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS**
 CONTROL DE CALIDAD
 José L. López García
 Técnico de Laboratorio
 Área de Calidad GEOCONTROL PERU S.A.C.

GEOCONTROL PERU S.A.C. Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
 Gerencia@gpcontrolperu.com.pe

RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, It 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

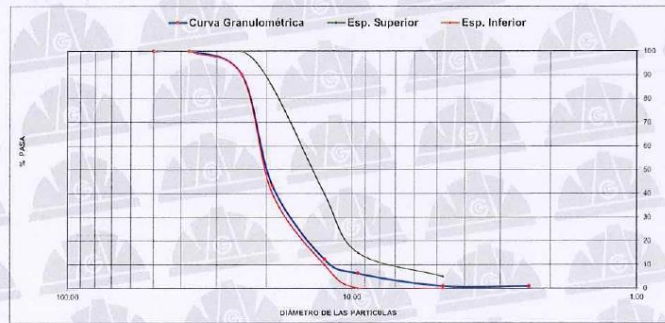
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	Código	FOR-LTC-AG-002
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO	Revisión	2
	DE AGREGADO GRUESO	Aprobado	CG-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ROBERTO CHARLES SILVA CRUZADO
PROYECTO	: "Millonaria del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2, Lima 2023"
UBICACIÓN	: Lima

MATERIAL	: AGREGADO GRUESO	CANTERA	: TRAPICHE	Fecha de ensayo:	30/09/2023
PESO INICIAL HÚMEDO (g):	2.142,8	% W=	0,2		
PESO INICIAL SECO (g):	2.138,4	MF=	7,47		

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES HUSC956
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1"	24.50	210.4	9.8	9.8	90.2	90 - 100
3/4"	19.05	1.003.2	46.9	56.7	43.3	40 - 85
1/2"	12.50	662.3	31.0	87.7	12.3	10 - 40
3/8"	9.53	128.4	6.0	93.7	6.3	0 - 15
Nº 4	4.76	112.6	5.3	99.0	1.0	0 - 5
Nº 8	2.38	0.0	0.0	99.0	1.0	
Nº 16	1.18	0.0	0.0	99.0	1.0	
FONDO	--	21.5	1.0	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Katherine R. Toribio Rodríguez JEFE DE LABORATORIO	 Guider García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 José L. López García TÉCNICO DE LABORATORIO
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Lcs Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

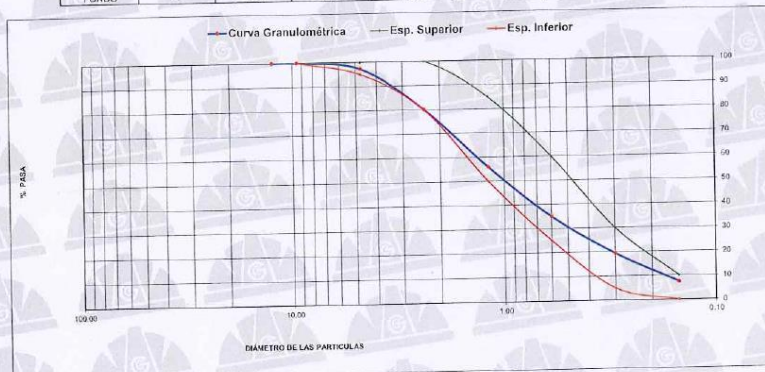
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LTC-AG-001
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ROBERTO CHARLES SILVA CRUZADO
PROYECTO	: "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm ² , Lima 2023"
UBICACIÓN	: Lima

MATERIAL : AGREGADO FINO
 PESO INICIAL HUMEDO (g): 958.2
 PESO INICIAL SECO (g): 944.7
 CANTERA: TRAPICHE
 % W = 1.4
 MF = 3.05
 Fecha de ensayo: 30/09/2023

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES
		(g)	(%)	Retenido	Pasa	ASTM C33
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	25.4	2.7	2.7	97.3	95 - 100
Nº8	2.38	162.4	17.2	19.9	80.1	80 - 100
Nº16	1.19	228.4	24.2	44.1	55.9	50 - 85
Nº30	0.60	197.3	20.9	65.0	35.0	25 - 60
Nº50	0.30	147.1	15.8	80.6	19.4	5 - 30
Nº100	0.15	112.2	11.9	92.5	7.5	0 - 10
FONDO	-	71.9	7.6	100.1	-0.1	



OBSERVACIONES:
 Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Katherine R. Toribio Rodriguez TEG. DE LABORATORIO	 Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 José L. López García TEG. DE LABORATORIO
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO DE AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AG-010
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ROBERTO CHARLES SILVA CRUZADO
PROYECTO	: Tránsito del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm ² , Lima 2023*
UBICACIÓN	: Lima.

MATERIAL: AGREGADO GRUESO CANTERA: TRAPICHE Fecha de ensayo: 30/09/2023

MUESTRA N°		M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	30278	30268	30258
2	Peso del Molde	g	9200	9200	9200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	21078	21068	21058
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.492	1.491	1.490

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.491
--------------------------------------	------	-------

MUESTRA N°		M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	32138	32124	32118
2	Peso del Molde	g	9200	9200	9200
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	22938	22924	22918
4	Volumen del Molde	cc	14130	14130	14130
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.623	1.622	1.622

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.623
--	------	-------

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por: Katherine R. Toribio Rodriguez TEC. DE LABORATORIO	Revisado por: Gilder Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 293741	Aprobado por: José L. López García Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO	PESO	Código	FOR-LAB-AG-015
	UNITARIO		Revisión	2
	DE AGREGADO FINO		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	ROBERTO CHARLES SILVA CRUZADO
PROYECTO	"Influencia del vidrio templado mojado en las propiedades del concreto f'c=210 Kg/cm ² , Lima 2023"
UBICACIÓN	Lima.

MATERIAL: AGREGADO FINO CANTERA: TRAPICHE Fecha de ensayo: 30/09/2023

MUESTRA N°		M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	5911	5913	5915
2	Peso del Molde	g	1622	1622	1622
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4289	4291	4293
4	Volumen del Molde	cc	2800	2800	2800
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.532	1.533	1.533

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cc	1.533
--------------------------------------	------	-------

MUESTRA N°		M-1	M-2	M-3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	6580	6574	6578
2	Peso del Molde	g	1622	1622	1622
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	4958	4952	4956
4	Volumen del Molde	cc	2800	2800	2800
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.771	1.769	1.770

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cc	1.770
--	------	-------

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:  Katherine R. Toralillo Rodríguez T.C. DE LABORATORIO	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	Aprobado por:  JOSÉ L. LÓPEZ GARCÍA Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, lt 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
 ASTM C 127

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	ROBERTO CHARLES SILVA CRUZADO
PROYECTO	"Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm ² , Lima 2023"
UBICACIÓN	Lima

MATERIAL : AGREGADO GRUESO CANTERA : TRAPICHE Fecha de ensayo: 30/09/2023

MUESTRA N°			M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra Sumergida Canastilla	A	g	1288.9	1295.1	1291.8
2	Peso muestra Sat. Sup. Seca	B	g	2018.0	2050.4	2049.2
3	Peso muestra Seco	C	g	2025.7	2028.2	2026.9
4	Peso específico Sat. Sup. Seca = B/B-A		g/cc	2.70	2.71	2.71
5	Peso específico de masa = C/B-A		g/cc	2.67	2.68	2.68
6	Peso específico aparente = C/C-A		g/cc	2.75	2.77	2.76
7	Absorción de agua = ((B - C)/C)*100		%	1.1	1.1	1.1

OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

GEOCONTROL PERU SAC Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	2
		Aprobado	CC-JJG

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: ROBERTO CHARLES SILVA CRUZADO
PROYECTO	: "Influencia del tiempo templado medido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2, Lima 2023"
UBICACIÓN	: Lima

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : TRAPICHE Fecha de ensayo: 30/09/2023

MUESTRA N°		M- 1	M- 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	968.3	969.1	968.7
2	Peso de la Muestra S.S.S. + Peso Balón	g	653.1	654.5	653.8
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	315.2	314.6	314.9
4	Peso de la Muestra Seca al Horno + Peso del Balón	g/°c	645.1	645.2	645.3
5	Peso del Balón	g/°c	153.1	153.1	153.1
6	Peso de la Muestra Seca al Horno (A = 4 - 5)	g/°c	492.3	492.1	492.2
7	Volumen del Balón (V)	cc	502.2	502.2	502.2

RESULTADOS				
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(V-W))	g/°c	2.63	2.62	2.63
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = ((2)-(5))/(V-W))	g/°c	2.67	2.67	2.67
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A/(V-W)-((2)-(5)-A))	g/°c	2.75	2.76	2.75
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) (((2)-(5))-A)/(A*100)	%	1.6	1.9	1.7

OBSERVACIONES:
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JJ GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Laboratorio de Materiales Karolena R. Toribio Rodríguez TEC. DE LABORATORIO	 GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741	 GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Área de Calidad GEOCONTROL PERU SAC

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	08/11/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2. Lima 2023"

SOLICITANTE : Roberto Charles Silva Cruzado

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE EMISIÓN : 08/11/2023

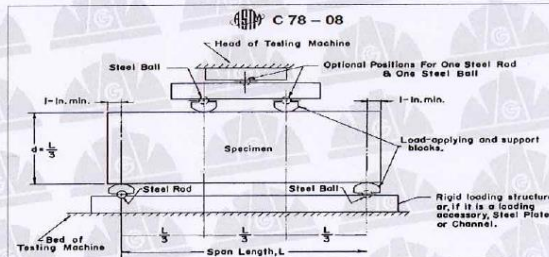
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
PATRON I	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.4 kg/cm2
PATRON II	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.5 kg/cm2
PATRON III	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.2 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

<p>Elaborado por:</p>  <p>ENSAYO DE MATERIALES Katherine P. Toribio Rodríguez INGENIERA DE LABORATORIO</p>	<p>Revisado por:</p>  <p>GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS</p> <p>Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL</p> <p>Ingeniero de suelos y pavimentos</p>	<p>Aprobado por:</p>  <p>GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS</p> <p>CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de laboratorio</p> <p>Control de Calidad GEOCONTROL PERU</p>
---	--	--

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	: 08/11/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm², Lima 2023"

SOLICITANTE : Roberto Charles Silva Cruzado

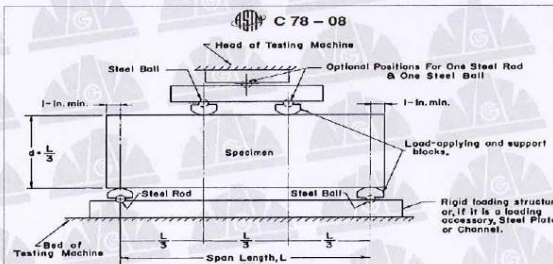
UBICACIÓN : Lima

FECHA DE EMISIÓN : 08/11/2023

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes prismáticos
F'c de diseño : 210 kg/cm²




RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
3% DE VIDRIO TEMPADO MUESTRA 1	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.4 kg/cm ²
3% DE VIDRIO TEMPADO MUESTRA 2	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	49.7 kg/cm ²
3% DE VIDRIO TEMPADO MUESTRA 3	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.9 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:  Katherine A. Torrealba Rodríguez T.C. DE LABORATORIO Jefe de Laboratorio	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 299741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  JOSÉ L. LÓPEZ GARCÍA Técnico de laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU
---	--	---

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

04/07/2023	FORMATO	Código	AE-FO-124
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	08/11/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2, Lima 2023"

SOLICITANTE : Roberto Charles Silva Cruzado

UBICACIÓN : Lima

FECHA DE EMISIÓN : 08/11/2023

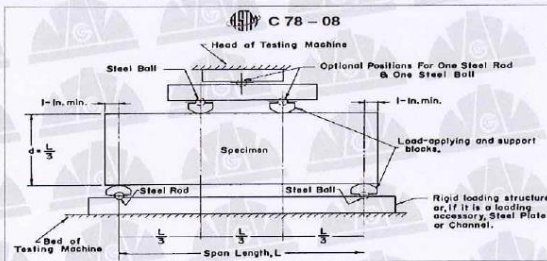
Tipo de muestra : Concreto endurecido

Presentación : Especímenes prismáticos

F'c de diseño : 210 kg/cm2




RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 1	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	51.7 kg/cm2
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 2	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	50.9 kg/cm2
5% VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 3	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	49.5 kg/cm2



OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:  Rafael R. Rodríguez TÉCNICO DE LABORATORIO	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL	Aprobado por:  José L. López García Técnico de laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Cimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO	Código	AE-FQ-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDC UNA VIGA SIMPLE)	Versión	02
		Fecha	: 08/11/2023
		Página	1 de 1

PROYECTO : "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2, Lima 2023"

SOLICITANTE : Roberto Charles Silva Cruzado

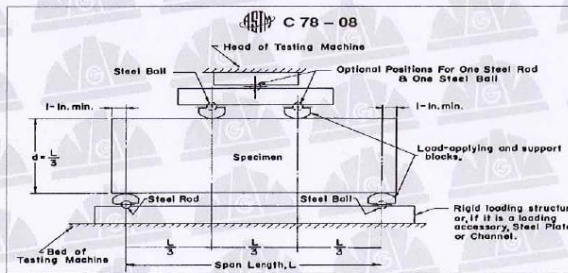
UBICACIÓN : Lima

FECHA DE EMISIÓN : 08/11/2023

Tipo de muestra : Concreto endurecido
Presentación : Especímenes prismáticos
F'c de diseño : 210 kg/cm2

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE (cm)	MÓDULO DE ROTURA
7% DE VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 1	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.3 kg/cm2
7% DE VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 2	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	48.5 kg/cm2
7% DE VIDRIO TEMPLADO MUESTRA 3	9/10/2023	6/11/2023	28 días	DENTRO DEL TERCIO MEDIO	45.0	47.6 kg/cm2



2548.7

OBSERVACIONES:

- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:  Ensayo de Materiales Rafael R. Torres Rodríguez Téc. de Laboratorio	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 795741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU
--	--	---

GEOCONTROL PERU
Y SERVICIOS



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C143




REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Roberto Charles Silva Cruzado
PROYECTO	: "Influencia del vidrio templado molido en las propiedades del concreto $f_c=210$ kg/cm ² , Lima 2023"
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	9/10/2023
------------------	-----------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
Muestra 1 PATRÓN	4
Muestra 2 PATRÓN	4
Muestra 3 PATRÓN	4

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por: 	Revisado por:  Gilder García Guzmán INGENIERO CIVIL CIP N° 293741	Aprobado por:  GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC CONTROL DE CALIDAD José L. López García Técnico de Laboratorio
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Josias Mikhail Castillo Prado
PROYECTO	: "Diseño de concreto con adición de vidrio pulverizado para la preservación de estructuras expuestas a la humedad en Lima Metropolitana evaluado a edades tempranas"
UBICACIÓN	: Lima.
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	7/06/2023
------------------	-----------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
3% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 1	3 1/2
3% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 2	3
3% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 3	3 1/2

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe



RUC 20609900327

Cel: 963 583 788 - 933 910 417
 Calle 21, Los Rosales de Pro mz B, Il 57, Los Olivos
www.geocontrolperu.com.pe

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO HIDRÁULICO
-------------------------------------	--

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO

ASTM C143

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Josias Mikhail Castillo Prado
PROYECTO	: "Diseño de concreto con adición de vidrio pulverizado para la preservación de estructuras expuestas a la humedad en Lima Metropolitana evaluado a edades tempranas"
UBICACIÓN	: Lima.

FECHA DE ENSAYO:	7/06/2023
-------------------------	-----------

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO (pulg.)
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 1	3
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 2	2 1/2
5% VIDRIO MOLIDO MUESTRA 3	2 1/2

OBSERVACIONES:

*Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad de GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS SAC.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Karherine P. Toribio Rodriguez Jefe de Laboratorio	 Ulber Garcia Guzman INGENIERO CIVIL CIP N° 289741 Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 José L. López García Técnico de Laboratorio Control de Calidad GEOCONTROL PERU

GEOCONTROL PERU Y SERVICIOS

Email: Cotizaciones@geocontrolperu.com.pe
Gerencia@geocontrolperu.com.pe

ANEXO 5: FOTOS



Peso del vidrio templado molido



Colocación de vidrio



Prueba del slump



Vaciado de probetas y vigas



Prueba de rotura 7 días PATRON



Resultado de prueba rotura



Prueba de rotura 7 días 5%



Resultado 5% vidrio molido