



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y  
URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**

**Uso del vidrio pulverizado para mejorar la  
resistencia del concreto en las construcciones**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE BACHILLER  
EN INGENIERÍA CIVIL.**

**Autor:**

Chaname Serrepe Julian Alberto  
<https://orcid.org/0000-0002-5996-3149>

**Asesora:**

Ph.D. Heredia Llatas Flor Delicia  
<https://orcid.org/0000-0001-6260-9960>

**Línea de Investigación**

**Tecnología e Innovación en el Desarrollo de la Construcción y la  
Industria en un Contexto de Sostenibilidad**

**Sublínea de Investigación**

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e  
Infraestructura**

**Pimentel – Perú**

**2024**



## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy **CHANAME SERREPE JULIAN ALBERTO** egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor del trabajo titulado:

### **USO DEL VIDRIO PULVERIZADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LAS CONSTRUCCIONES, REVISIÓN LITERARIA**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y auténtico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Chaname Serrepe Julian Alberto	DNI: 73574274	
--------------------------------	---------------	---

Pimentel, 26 de agosto de 2024

PAPER NAME

**Uso del vidrio pulverizado para mejorar la resistencia del concreto en las construcciones**

AUTHOR

-

WORD COUNT

**3714 Words**

CHARACTER COUNT

**18617 Characters**

PAGE COUNT

**15 Pages**

FILE SIZE

**22.4KB**

SUBMISSION DATE

**Sep 17, 2024 11:16 AM GMT-5**

REPORT DATE

**Sep 17, 2024 11:16 AM GMT-5****● 2% Overall Similarity**

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 2% Internet database
- 0% Publications database
- 1% Submitted Works database

## **Dedicatoria**

A mis padres y a mi abuela por su apoyo constante, por ser mi guía en cada paso que daba, sus consejos y cada sacrificio que han hecho es lo que me ha permitido llegar hasta aquí. A mis Docentes, por sus grandes enseñanzas a la paciencia y a su forma de enseñar, ya que siempre ha sido la adecuada y eso es fundamentales en mi formación académica y profesional.

Finalmente, a mí mismo, por la perseverancia, esfuerzo y sacrificio que hice para poder dedicarle este grado de bachiller que es un importante logro.

## **Agradecimientos**

En primer lugar, dar gracias a Dios por permitirme estar un día más en este mundo, por la salud, fortaleza que me ha otorgado para culminar mi carrera profesional satisfactoriamente.

A mis padres, hermanos y amigos cercanos por el apoyo incondicional, por ser siempre comprensibles y darme ánimos cuando más lo necesitaba.

Finalmente, agradezco a mi docente que nos brindó las herramientas necesarias para poder culminar el presente trabajo de investigación.

# Índice

Dedicatoria .....	4
Agradecimientos .....	4
Resumen .....	6
Abstract .....	7
I. INTRODUCCIÓN.....	8
1.1 Realidad Problemática .....	8
1.2 Formulación del Problema .....	10
1.3 Hipótesis.....	10
1.4 Objetivos.....	10
1.5 Teorías Relacionada al tema .....	12
II. METODO DE INVESTIGACIÓN.....	13
III. RESULTADOS.....	14
IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES .....	17
V. REFERENCIAS .....	20
VI. ANEXOS .....	25

## Resumen

En el presente documento se investiga acerca de lo que es el uso del vidrio triturado añadido al concreto, en donde se incentiva a las personas el reciclar el vidrio ya que este termina siendo desechado por nosotros mismos causándonos posibles enfermedades a futuro. Pero hay un segundo uso que se le puede dar, de tal manera ese segundo uso que se le da tiene muchas más ventajas que desventajas y la primera ventaja de ello es la contaminación, al ser un material sólido y peligroso la gente opta por desecharlo y este su final termina siendo algún botadero o basurero. Por ello se genera alrededor del planeta un aproximado de 100 millones de toneladas al año. Al darle una segunda vida al vidrio, nuestra contaminación disminuirá notoriamente y las enfermedades que se puedan propagar a través de ello o que se generan a través de la basura pueden disminuir significativamente.

Una segunda ventaja son las características físicas y mecánicas que tiene el concreto al añadirse el vidrio pulverizado, Los resultados nos dice que al añadir el vidrio triturado a la mezcla del concreto este tendrá una mejor capacidad portante y una mejor resistencia; en donde en las obras y proyectos que tengamos después pueden ser de gran ayuda. Si tenemos algún suelo arcilloso y hacemos un mejoramiento o un tratado de tierra el concreto con el vidrio triturado servirá para ese tipo de suelo.

**Palabras Clave:** Reciclaje, Vidrio Pulverizado y Concreto.

## **Abstract**

This document investigates the use of crushed glass added to concrete, where people are encouraged to recycle glass since it ends up being discarded by ourselves, causing possible future illnesses. But there is a second use that can be given to it, in such a way that this second use that is given to it has many more advantages than disadvantages and the first advantage of it is contamination, since it is a solid and dangerous material, people choose to discard it and this ends up being some dump or dump. For this reason, approximately 100 million tons per year are generated around the planet. By giving glass a second life, our pollution will significantly decrease and the diseases that can spread through it or that are generated through garbage can significantly decrease.

A second advantage is the physical and mechanical characteristics that the concrete has when the pulverized glass is added. The results tell us that when the crushed glass is added to the concrete mix, it will have a better bearing capacity and better resistance; where in the works and projects that we have later they can be of great help. If we have some clayey soil and we make an improvement or a land treaty, the concrete with the crushed glass will work for that type of soil.

**Keywords:** Recycling, Sprayed Glass and Concrete.

## I.INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad Problemática

Al añadir el vidrio pulverizado en la mezcla del concreto, nos va a permitir reutilizar el material, teniendo en cuenta que la cantidad de vidrio de desecho es arrojado directamente a la basura [1]. De tal forma los desperdicios de basura que provienen de los desplomes ayudan al contagio del medio ambiente si no le dan una segunda vida de la manera adecuada. Propagando un aproximado de 100 millones de tn (toneladas) al año alrededor de todo el planeta [2].

El vidrio es un material inorgánico duro que es parte muy significativa del residuo sólido, de tal manera es alarmante porque todo ello llega a un solo punto del cual son los vertederos causando un problema a nuestro medio ambiente [3]. Teniendo posibles enfermedades y perjudicándonos progresivamente a nuestra salud de todos nosotros, seres vivos que habitan nuestro planeta afectando también la flora y fauna [4]. Ya que también va malogrando de a pocos y directamente a nuestra capa de ozono que por consiguiente trae el cambio climático por origen de la emisión de gases de efecto invernadero [5].

Los materiales como el concreto y el espejo pulverizado se pueden usar como un sustituto de muchos aditivos para el mejoramiento de las propiedades física-mecánicas como también la resistencia y estabilización de los suelos con mucha arcilla [6]. Asimismo, al estar usando materiales reciclados promovemos la innovación de un nuevo aditivo en el ámbito de la construcción que no solo servirá para proteger, sino que también cuidará del medio ambiente, teniendo en cuenta que al añadir este aditivo ahorraremos muchos costos en nuestro proyecto de obra [7].

En la actualidad son mucho más las innovaciones tecnológicas que existen y son empleados para el reciclaje, máquinas que su función es la trituración de los residuos de basuras como el concreto y el vidrio [8]. Desde que son creados estos materiales ya poseen sus propiedades físico – mecánicas y químicas, dado que se van transformando y adecuando según a estudios de donde será utilizado [9].

Dando el máximo potencial en la basura del vidrio, donde se le puede dar una oportunidad para seguir con una vida como material para estabilizar la obra para mejorar el factor de suelo o resistencia de los suelos arcillosos y algunas obras de ingeniería civil de cual tengamos un suelo similar [10]. Sabiendo que no en todos los suelos se puede edificar, ya sea por el tipo de suelo, por la poca capacidad portante o también por la baja resistencia de carga y deformaciones que puede presentar [11].

El motivo por el cual se hace el previo estudio de la tierra, es para saber la características física y mecánica de cómo se puede llegar a comportar el factor de suelo; si contiene arcilla o no para así saber si este suelo tiende a tener baja resistencia, demasiada comprensibilidad y finalmente altos cambios de hinchamiento [12]. La razón por la cual se hace el previo estudio es que debido a los efectos de humedad el agua influye originando un desequilibrio interno [13]. Bien se sabe que para poder evitar daños irreparables se necesita de mucho estudio e investigación de métodos para poder cambiar las propiedades para que así ganar carga portante y esta tenga estabilidad en la estructura [14].

El peligro está en la acumulación de estos desperdicios que se genera a nivel mundial y de tal forma es preocupante en nuestra sociedad causando muchos daños a nuestro medio ambiente, es así que para provocar cemento como compuesto químico se produce  $\text{CO}_2$  severamente contaminante [15]. [16] El hormigón Portland ordinario (OPC) se caracteriza por una baja resistencia a la tracción y una baja tenacidad. Estas propiedades se pueden mejorar agregando fibra de vidrio (GF). Sin embargo, el entorno alcalino de las soluciones de los poros afecta negativamente a la durabilidad del GF. El fin de esta innovación son 2 puntos de vistas, uno que va del reciclaje para la sostenibilidad al cuidado del medio ambiente, tratando una mejor estabilidad y una resistencia de carga portante en suelos inestables como lo es el suelo arcilloso de tal forma que se emplea material de desechos como lo es el vidrio pulverizado [17].

[18] Según las Naciones Unidas, los residuos de vidrio (WG) constituyen el 7% del tratamiento de residuos sólidos a nivel mundial, y el vidrio simple representa la mayor proporción. Estos

residuos de vidrio no biodegradables no solo ocupan numerosos vertederos y causan graves problemas ambientales y terrestres, sino que también consumen un contenido significativo de energía y descargan un alto contenido de CO<sub>2</sub>. Existe el ensayo del CBR que es para la subrasante, donde nos indica cuanto puede ser la capacidad de la carga que va a resistir, preparando la mezcla con el reciclado y el contenido de humedad óptima para así obtener los resultados de compactación del CBR, más los residuos sólidos de concreto, teniendo como resultado que alcanza un 97.6% de cumplimiento con los estándares requeridos de una subrasante [19].

El presente trabajo busca brindar una solución con respecto a las características físicas y mecánicas del concreto en las obras civiles. Finalmente, en el aspecto social y económico contribuye a concientizar a las personas para poder reutilizar este material, ya que nos perjudicamos todos al contaminar al medio ambiente, y si reutilizamos el material estaremos añadiendo un nuevo agregado a nuestro diseño de mezcla para mejorar la resistencia de nuestro concreto.

Al utilizar el vidrio triturado como un agregado al concreto, este representa una severa ventaja en el ámbito de las construcciones civiles porque provoca un acercamiento al concreto sostenible. Tal que el vidrio triturado es sustitución del cemento, donde reduce el consumo de este, dando la ventaja de la reducción de emisión de gases contaminables.

## 1.2 Formulación del Problema

¿Qué beneficios, ventajas trae el concreto y al medio ambiente, el usar vidrio pulverizado o triturado en las construcciones civiles?

## 1.3 Hipótesis

El vidrio es un material sólido, la cual las personas la desechan cuando ya no les sirve, pero se le puede dar un segundo uso y este viene como aditivo al concreto ya que mejora significativamente las propiedades físicas y mecánicas.

## 1.4 Objetivos

Objetivo general

Dar a conocer sobre las ventajas que contiene el hormigón cuando se le añade vidrio pulverizado.

#### Objetivos específicos

- Identificar las características físico-mecánicas que contiene el concreto con la muestra de vidrio triturado.
- Comparar la resistencia a la compresión cuando se tiene un hormigón común y un hormigón con vidrio pulverizado.

Una de las soluciones para menorar el impacto ambiental es la reutilizar estos desechos en nuevas cosas. [20] En la parte nacional contamos con el Ministerio del Ambiente que en el 2018 nos dice que “en el Perú ... se recicla el 1.9% de todos los restos sólidos que genera al año” cifra muy preocupante, ya que en el Perú en el año 2016 se generaron un aproximado de 7 toneladas de residuos de todo tipo, donde la gran mayoría podía ser reciclable y/o reutilizables.

En Buenos Aires – Argentina existe entre el 5% y el 3.09% de contaminación por vidrio. En el año 2005, cerca de 12.8 millones de toneladas de vidrio hubieron derramados en los Estados Unidos y en Hong Kong de las 64 toneladas de residuos de vidrios al año que forman en el año 2022, solo 8 mil toneladas fueron recicladas, donde el resto que sobró fue parte de la contaminación ambiental [21]. Mientras tanto, en China, los desechos de vidrio representan alrededor del 7 % del total de desechos sólidos, pero solo se ha reciclado una pequeña cantidad de desechos de vidrio [22].

En los últimos años, la conciencia sobre la protección ecológica y ambiental es cada vez más fuerte en todo el mundo y se ha reconocido que una de las principales fuentes de contaminación ecológica y ambiental son los desechos sólidos y líquidos.

[23] RPP Noticias en el año 2018 y nos dice que “En nuestro Perú se genera un aproximado de 23 mil toneladas de desperdicios al día”, de tal forma Fabiola Muñoz integrante del

ministerio del ambiente dice que se deberá separar los residuos en 2 partes que son: Reaprovechables y no reaprovechables para así la facilidad de poder reciclar luego.

La mejor solución para disminuir el efecto medioambiental de los residuos de vidrio es reutilizarlos. Recientemente se están haciendo muchos estudios sobre residuos de vidrio como árido en el hormigón. Sin embargo, los resultados no son satisfactorios debido al bajo rendimiento del hormigón producido por los desechos de vidrio como agregado grueso y fino y la reacción destructiva álcali-sílice entre los desechos de vidrio y el cemento.

Anteriormente el uso del vidrio pulverizado en el concreto ya había sido estudiado por AASHTO M315 en el año 2015 que indica lo siguiente “El vidrio sólido contiene grandes ventajas como material de relleno y estabilización en el sector de la construcción en especial el de carreteras y/o suelos arcillosos” [23].

#### 1.5 Teorías Relacionada al tema

[24]Se estudiaron las propiedades físicas, mecánicas y de durabilidad del concreto reforzado con fibra de vidrio (GFRC) que incorpora cenizas volantes, escoria y polímero acrílico con diferentes contenidos de fibra. El uso de materiales puzolánicos y polímeros modificó las propiedades físicas y frescas al mejorar la trabajabilidad y reducir la absorción de agua y la densidad de las mezclas de GFRC.

[25]La dirección de utilización de vidrio reciclado en el concreto depende del tipo, tamaño de partícula y desempeño puzolánico. La valorización del vidrio reciclado tuvo un impacto positivo en la durabilidad del hormigón; sin embargo, la sinergia mutua de múltiples sustituciones con vidrio también tuvo mejores resultados.

La presente investigación trata sobre el uso de vidrio pulverizado en el concreto, donde se viene dando desde hace algunos años en otros países, principalmente en su apariencia de utilización como agregado grueso, agregado fino o puzolana. El vidrio es un material sólido que en si no es que contamine el medio ambiente, sino que el problema somos nosotros mismos porque el hombre no le da el uso o disposición final adecuada.

Las estructuras de concreto a partir del uso de vidrio pulverizado son vitales, y a la vez se busca disminuir los costos de la construcción y también reducir el impacto ambiental tal como lo es el CO<sub>2</sub> y el consumo de energía [26]. Las nuevas tecnologías son aplicadas con más frecuencia con la finalidad de mejorar la calidad, tratando siempre de apoyar la parte ecológica y económica en las obras [27]. Al utilizar materiales reciclados genera la elaboración del hormigón como una opción verdadera para la optimización y poder disminuir considerablemente los recursos [28], durante el proceso de fabricación de materiales comúnmente utilizados como el cemento [29] y [30].

## II.METODO DE INVESTIGACIÓN

El presente trabajo de revisión literaria se elaboró utilizando la base de datos Scopus, ScienceDirect, Scielo y Google académico, procediendo al conteo establecidos de la base de datos, se encontraron artículos en Scopus, ScienceDirec, Scielo y Google académico de los cuales están entre los años del 2020 al 2023, se revisó de forma muy detalla. El uso de vidrio pulverizado para mejorar la resistencia al concreto, otras carreras como lo es ingeniería y ciencia de los materiales. Todo especificado en la tabla número 1 que se encuentra en la siguiente hoja.

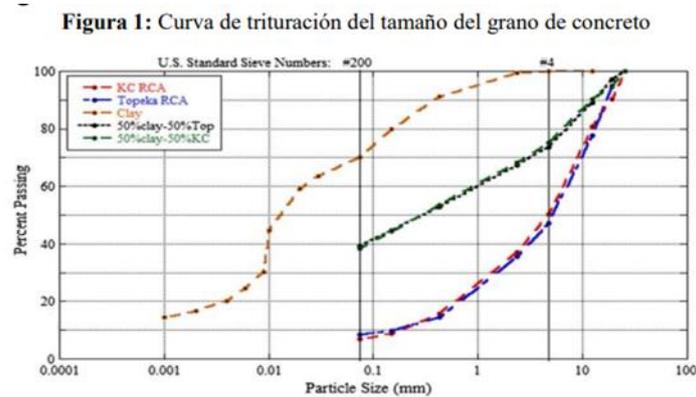
Tabla 1

Distribución de los artículos usados como referencia, según base de datos periodo de publicación

BASE DE DATOS	AÑO DE PUBLICACIÓN				TOTAL
	2020	2021	2022	2023	
Scopus	16	13	2	1	32
ScienceDirect		1	1	2	4
Scielo			1		1
Google Académico	1		1	1	3

### III.RESULTADOS

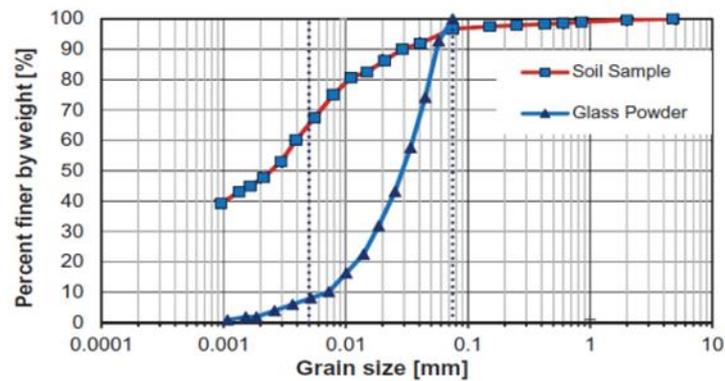
El material reciclado sólido puede servir para el concreto como aditivo, pero debe tener una mínima resistencia de 300 kg/cm<sup>2</sup> a la compresión con el ensayo de fuerza a la compresión. Para luego seguir con el paso de triturado y llegando hasta alcanzar 0.25 cm como límite de los granos, como indica la siguiente figura (Número 1), la gran cantidad de veces el tamaño de la grava es mayor al 45% y esta debe quedarse en la malla del tamizado N°4, donde dependerá bastante la clasificación de suelo [31].



Fuente: (Tavakol, Kulesza, Jones, & Hossain, 2020)

El vidrio es un material sólido y reciclable por el cual pasa por un proceso de lavado y así eliminamos las impurezas que estas tienen, seguidamente viene el secado para que finalmente siga el proceso de triturado en donde el vidrio pasa a ser pulverizado. A este método se le conoce como PV que viene a ser polvo de vidrio reciclado. Por consiguiente, se zaranda a través de la malla N° 10 como se muestra en la figura N° 2, donde al ser más finos pueden adherirse mejor y tener una mayor estabilidad [32].

**Figura 2:** Curva de distribución del tamaño de grano para la muestra de suelo y polvo de vidrio.



Fuente: (Ibrahim, Mawlood, & Alshkane, 2021)

En la actualidad las investigaciones acerca de las partículas óptimas del vidrio pulverizado con el concreto son pocas como también son pocas las pruebas para establecer las propiedades físicas y mecánicas. Donde estas averiguaciones confirman que es la solución de muchos materiales de compactación, porque el vidrio triturado con concreto puede ser aplicado en cimentaciones y en pistas la cual generó una respuesta positiva para las obras por que impidió el asentamiento de la muestra de suelo. Al averiguar sobre el vidrio pulverizado estudiado se indicó ser un material bueno para la compactación del suelo, donde de tal manera se gana resistencia en especial en los suelos que contienen arcilla [33]. El vidrio reciclado y pulverizado también fue estudiado por AASHTO M315 en el año 2015 la cual nos dice que el vidrio pulverizado contiene una gran potencia como aditivo de relleno y es muy estable en las construcciones civiles y carreteras [34].

El uso del concreto y vidrio reciclado dan respuestas positivas a la resistencia portante, teniendo buenos aspectos físicas y mecánicas. En la prueba de aplicación de concreto reciclado se utilizó un suelo desfavorable como lo es el suelo arcilloso, donde los ensayos que se tomó en cuenta vienen hacer la prueba de límite líquido y plástico, como también es el de arcilla de alta plasticidad.

El material usado se habilitó con un óptimo contenido de humedad entre el 10% y 15% de

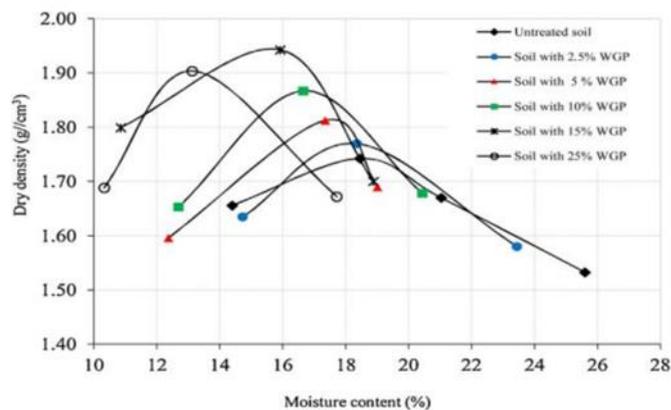
acuerdo de la igualdad de RCA, y el Proctor modificado compactado con la energía de AASHTO. Luego de 1 semana calendario se procedió a observar que no contaba con hinchamiento llegando a tener un resultado de CBR crezca muy bien en su fase normal [35].

Los límites de Atterberg que es aquel contenido de humedad en la que una prueba de suelo cambia de una consistencia a otra, de tal forma los resultados obtenidos en el límite plástico (se deforma sin agrietarse) es de 14 y Limite Liquido (Liquido viscoso) es de 34 con esto ya tenemos nuestro índice de plasticidad de 15. Todo esto sacado de las pruebas obtenidas en el laboratorio [36].

Por consiguiente, se adquirió los resultados del vidrio pulverizado, el cual se realizó en la carretera como subrasante, teniendo como finalidad determinar el contenido de las partículas de vidrio triturado. La cual arrojó un 15% de vidrio pulverizado es el más adecuado para una mejor estabilidad, buena rigidez y puede llegar a reducir el asentamiento en suelos arcillosos [37].

También se llegó a realizar la prueba del proctor estándar, con un tratado de suelo arcilloso, y con diferentes proporciones de vidrio triturado entre ellas tenemos de 5%, 10%, 15% y finalmente el 25% dando oportunidad a diferentes contenidos de humedad para que estas puedan alcanzar su máxima densidad en estado seco de cada proporción tal y como se observa en la figura N° 4. Donde se llega a concluir que aumentó el CBR en su estado normal hasta un 12.2% cuando se aplica la proporción del tercero que es el 15% de RCA [38].

**Figura 4:** Curva compactación para suelos arcillosos tratados con diferentes proporciones de polvo de vidrio



Fuente: (Blayi, Sherwani, Ibrahim, Faraj, & Daraei, 2020)

#### IV.DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

##### DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en la investigación podemos mencionar que la adición del vidrio crudo pulverizada mejora impresionantemente las características físicas-mecánicas del concreto entre ellos está el 10%,25% y llegar hasta el 50% de adición al vidrio en comparación al concreto tradicional.

La prueba de  $f'c$  (resistencia a la compresión) se llega a los siguientes resultados en donde el vidrio pulverizado baja al rango del 5% y el 20% alcanzado la máxima resistencia a la compresión entre los 290 kg/cm<sup>2</sup> y 460 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, las cuales resaltan sus dosificaciones de las mezclas de control entre el 5% al 26%, el presente rango se identifica por los diferentes agregados ya sea fino o grueso y aditivos que se utilizan para el diseño de mezcla del concreto a probar.

El ensayo de absorción de agua a medida que se le añade más vidrio pulverizado a concreto, este puede llegar hasta el 60% de reemplazo y se determina que se disminuye la absorción de porcentajes obtenidos, donde es igual al 4.6% y 4.38% los cuales es menor al 27% y 3% con respecto al ensayo de control. [39] Para poder determinar una reducción de porcentajes

de absorción de agua está entre el 14% y 21% con respecto a las pruebas que tengamos, pero también indica que al agregado el vidrio pulverizado se genera una reacción puzolánica determinando una baja porosidad y por ende la absorción de agua del concreto también disminuye

Para la prueba del asentamiento o más conocido como el SLUMP, se concluyó que apenas aumenta el vidrio molido, el porcentaje de también sube, por lo tanto, se llegan a los resultados finales de que el asentamiento es 85 mm a 165 mm los cuales sobrepasan lo normal de una mezcla de control entre el 37% y 14% respectivamente. [40] que al añadir el polvo del vidrio para reemplazar los agregados finos resulta ser un poco más trabajable

Por culminado el vidrio reciclado pulverizado como un agregado fino si cumple con las características que tiene el cemento por lo tanto este si mejoras las propiedades física y mecánicas del concreto.

## CONCLUSIONES

Las ventajas que tiene el concreto cuando se le añade el vidrio pulverizado son muchas, y una muy importante es que cuando se le agrega el vidrio triturado al concreto este aumenta su resistencia a la comprensión, dándole una mejor firmeza cuando se trabaje con la misma dosificación. Como también al usar el vidrio reciclado en las construcciones civiles disminuimos la tasa de contaminación del material sólido como lo es el vidrio, ya que aparte de ser un material peligroso también está afectando a nuestro medio ambiente y nosotros lo estamos dañando porque no lo reciclamos o simplemente termina siendo arrojado a la basura.

Las características físico – mecánicas que presenta el concreto cuando se le añade el vidrio triturado es impresionante, ya que al añadir este tipo de material tiene una buena estabilidad y son demostrados con los diferentes tipos de ensayos que se le hace antes de pasar a ser vaciado de concreto. Se tiene como resultado dar mejor capacidad portante, estabilizar el suelo y disminuir el asentamiento de los suelos críticos como lo es la arcilla, como mejorar

las propiedades mecánicas de la arcilla, también en una idea ecológica contribuye a la reducción de la contaminación ambiental.

Al hacer uso del vidrio pulverizado como aditivo en el concreto, se determina una mejor fluidez de la mezcla y un mejor  $f'c$ , por consiguiente tenemos el concreto tradicional en donde alcanza la resistencia mínima si colocamos la dosificación adecuada, nada comparado si tenemos nuestro concreto y se le añade el vidrio triturado que puede soportar cargas muchos mayores de lo que soporta el concreto normal, añadiendo que cuando se tiene el concreto y se le agrega el vidrio también estamos reduciendo la contaminación.

## V.REFERENCIAS

- [1] L. Segura Terrones, R. Sigüenza Abanto, M. Solar Jara, & J. Zamora Mondragón, “Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto”. vol. 14(1), pp. 179-192, Año 2022.
- [2] M. Ashmawy, A. Elansary, y H. Abdalla, “Efecto de reciclado grueso agregar en el físico y mecánico propiedades de hormigón Avances en estructuras ingeniería”. vol. 24(3), pp. 583-595. Año 2021.
- [3] X. Luo, G. Liu, Y. Zhang, T. Meng y L. Zhan, “Estimación del resiliente módulo de demolición y cementado construcción residuos relacionados con el rendimiento propiedades \_ Construcción y edificación materiales” pp. 283, Año 2021.
- [4] A. Pascual, T. Tognonvi y A. Tagnit-Hamou “Vaso residuo mejoramiento estudiar A base de polvo activado por álcali materiales incorporando metacaolín: activación y curado condiciones” pp. 308, Año 2021.
- [5] A. Rai, G. Singh y A Tiwari, “Comparativo estudiar de suelo estabilización con en polvo vidrio, plástico y electrónica residuos”, vol.32, pp. 771 - 776. Año 2020.
- [6] C. Maduabuchukwu Nwakaire, P. Poh -Yap, O. Chiu Chuen, C. Wah Yuen y H. Adebayo Ibrahim, “Utilización de agregados de concreto reciclado para sostenible camino acera aplicaciones” una revisión \_ Construcción y edificación materiales, pp. 235, Año 2020.
- [7] R. Xiao, P. Polaczyk, M. Zhang, X. Jiang, Y. Zhang, B. Huang, y W. Hu, “Evaluación a base de polvo geopolímero estabilizado bases de carreteras que contienen Reciclado Desperdiciar Vaso agregado” \_ Transporte investigación expediente, vol. 1, pp. 22-32, Año 2020.
- [8] Y. Zhang, Y. Li, J. Zhou, J. Huang, y Q. Wang, “Solicitud de sólidos industriales residuos en la preparación de hormigón reciclado” una revisión. Serie de conferencias de IOP: Tierra y medio ambiente Ciencias, vol. 4, pp. 692, Año 2021.
- [9] S. Zolotukhin, O. Kukina , E. Artemova , A. Eremin , V. Volokitin y O. Volokitina , (2021). “Nuevos enfoques a el desarrollo de construcción tecnologías”, pp. 247, Año 2021.
- [10] H. Scheuermann Filho, R. Beck Saldanha, C. da Rocha, y N. Consoli, “Sostenibles carpetas eso estabilizar dispersiva arcilla” \_ Diario de materiales en ingeniería civil, vol. 33(3).

Año 2021.

[11] T. Vishnu, y K. Singh, "Un estudio en la idoneidad de sólido residuos en pavimento construcción" una revisión. revista internacional de Acera Investigación y Tecnología, vol. 14(5), pp. 625-637, Año 2021.

[12] S. Haeri y A. Valishzadeh "Evaluación del uso de diferentes nanomateriales a estabilizar plegable loessial suelo" \_ revista internacional de Ingeniería Civil, vol.19(5), pp. 583-594. Año 2021.

[13] N. Ural, "El Importancia de Exploración Electrón Análisis de microscopía (SEM) en el Microestructura de Mejorado Arcilla": Una Visión general. Geociencias abiertas, vol. 13(1), pp. 197-218. Año 2021.

[14] A. Fajana, "Caracterización de peligros geográficos de Subsuperficie Materiales Usando Integrado Geofísico Métodos para Post- Fundación Estudios": un estudio de caso. Modelado de terrestre sistemas y medio ambiente, vol. 7(1), pp. 403-415. Año 2021.

[15] A. Kothari, K. Habermehl-Cwirzen, H. Hedlund & A. Cwirzen, "Una revisión de las propiedades mecánicas y la durabilidad de los hormigones ecológicos en un clima frío en comparación con el hormigón a base de cemento Portland ordinario estándar", vol. 13(16), Año 2020.

[16]Chen "Efecto del polvo de vidrio sobre la retracción mecánica y por secado de composites cementosos reforzados con fibra de vidrio" vol. 17, Año 2022.

[17] A. Browne, "Maximizando Estabilización y Reciclaje Beneficios para Sostenible Desempeño del pavimento en Nueva Zelanda y Australia. Lectura Notes in Civil Engineering", vol. 76, pp. 35 - 44. Año 2020.

[18] L. Qiong &L. Aoyang "Comportamiento del polvo de vidrio residual como material puzolánico en morteros adicionados de cemento" vol. 324, Año 2022.

[19] M. Al- Obaydi, M. Abdulnafaa, & A. Çabalar, "Mejora en el valor de campo CBR de la subrasante Uso de la tierra de construcción y demolición materiales" \_ Transporte infraestructura Geotecnología. Año 2021.

[20] I. Ozdemir & Y. Kocak, "Investigación de propiedades físicas y mecánicas de cenizas de

cascarilla de arroz reemplazadas por cementos”. *El Cezeri Journal of Science and Engineering*, vol. 7(1), pp. 160–168. Año 2020.

[21] M. Zhan, X. Zhang, Y. Shic, H. Yen y C. Wang, “Resistencia, microestructura y propiedades nanomecánicas del hormigón con áridos reciclados que contienen polvo de vidrio residual y polvo de escoria de acería”. Año 2022

[22] B. Soberón “Estabilización de suelos arcillosos usando vidrio reciclado molido para su uso como subrasante mejorada en pavimentos urbanos en la urb. Ciudad del Chofer, Chiclayo 2019”. Año 2022.

[23] G. Bilgen, “Resistencia a la compresión a largo plazo y evaluación microestructural de suelos arcillosos tratados con agua de mar, cal y residuos de vidrio en polvo”, *Arabian Journal of Geosciences*, vol. 15, pp. 895–918, Año 2020.

[24] N. Kabay y B. Amed, “Concreto Proyectoado Reforzado con Fibra de Vidrio: Propiedades Físicas, Mecánicas y de Durabilidad *Revista de materiales en ingeniería civil*” vol. 33 (1), Año 2021.

[25] M. Mansour, M Ismail, Q. Imran Latif, A. Alshalif, A. Milad, W. Bargi, “Revisión sistemática de la durabilidad del hormigón que incorpora vidrio reciclado”, vol. 15 (4), Año 2023.

[26] S. Muthusamy, G. Venkatesan, S. Avudaiappan & E. Saavedra “Comportamiento mecánico ya flexión del hormigón autocompactante con fibras naturales”. *Revista de La Construcción*, vol. 19(2), pp. 370–380, Año 2020.

[27] S. Praveenkumar, & G. Sankarasubramanian, “Efecto sinérgico del cemento a base de ceniza de bagazo de caña de azúcar en las propiedades del hormigón de alto rendimiento”, vol.13(7), pp. 2357–2367, Año 2020.

[28] M. Camargo, E. Taye, J. Roether, D. Redda, & A. Boccaccini, “Una revisión sobre geo polímeros reforzados con fibra natural y compuestos a base de cemento”. vol. 13(20), pp. 4603, Año 2020.

[29] C. Grădinaru, A. Șerbănoiu, D. Babor, G. Sârbu, I. Petrescu-Mag, & A. Grădinaru, “Cuando los Residuos Agrícolas se Transforman en un Material Amigable con el Medio Ambiente” *El Caso del Concreto Verde como Alternativa al Agotamiento de los Recursos*

Naturales. Revista de ética agrícola y ambiental 2019, vol. 32 (1), pp. 77–93. Año 2019.

[30] T. Ashour, M. Morsy, A. Korjenic, H. Fischer, M. Khalil, E. Sesto, M. Orabi, & L. Yehia, “Parámetros de Ingeniería del Concreto de Paja de Arroz con Escoria Granulada de Alto Horno”. Energías 2021, vol. 14, pp. 343, Año 2021.

[31] Tavakol, M., Kulesza, S., Jones, C. y Hossain, M. (2020). Efecto de mala calidad Árido de hormigón reciclado sobre propiedades de arcilla estabilizada. Revista de materiales en ingeniería civil, vol. 32(8), Año 2020.

[32] H. Ibrahim, Y. Mawlood y Y. Alshkane, “Uso de residuos de polvo de vidrio para estabilizar arcilla altamente plástica en la ciudad de Erbil, Irak”. Revista Internacional de Ingeniería Geotécnica, vol. 15(4), pp. 496 – 503, Año 2021.

[33] J. Baldovino, R. Izzo, E. Silva & J. Rosa, "Uso sostenible del Polvo de Vidrio Reciclado en la Estabilización del Suelo". Revista de materiales en ingeniería civil, vol. 33(4). Año 2021.

[34] G. Bilgen, “Uso de Vidrio en Polvo como aditivo en Pisos de arcilla. Ingeniería geotécnica y geológica” vol. 38(3), pp. 3163 – 3173, Año 2020.

[35] M. Kalantar Hormozi, Z. Jorkesh, R. Ajalloeian y S. Mortazavi Gelsefidi, “Factibilidad de uso Reciclaje Residuos combinados de construcción y demolición para la base y la subbase de la carretera en Fooladshahr, provincia de Isfahan, Irán”: un estudio de caso. Revista de Ingeniería de Transporte Parte B: Pavimentos, vol. 147(2), Año 2021.

[36] M. Más-López, E. García Del Toro, A. Patiño & L. García, “Pavimentos ecológicos de vidrio Residuos: Caracterización física y mecánica y su aplicabilidad sobre el terreno. estabilización. Materiales”, vol. 13(17), Año 2020.

[37] D. Kazmi, D. Williams y M. Serati, “Residuos de vidrio en aplicaciones de ingeniería civil: una revisión”. Revista Internacional de Tecnología Cerámica Aplicada, vol. 17(2), pp. 529 - 554. Año 2020

[38] R. Blayi, A. Sherwani, H. Ibrahim, R. Faraj y A. Daraei, A. “Mejora de la resistencia del suelo expansivo mediante el aprovechamiento de residuos. vidrio en polvo Casos de estudio en materiales de construcción”, vol. 13, Año 2020.

[39] Z. Anand y P. Yogesh, “Utilización de residuos de polvo de vidrio como material

cementoso en hormigones”. Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Año 2020.

[40] J. Kishan, S. Gaurav y L. Kumar, “Rendimiento de la durabilidad de los residuos de granito y polvo de vidrio añadidos al hormigón. Construcción y Materiales de Construcción. Año 2020.

## VI. ANEXOS

Serán enumerados considerando:

- Declaración jurada de originalidad (\*)
- Acta de revisión de similitud de la investigación (\*)
- Otros que considere pertinente.

**(\*) Son anexos que deben estar en el informe final de manera obligatoria**

The image shows a screenshot of a Google Docs document titled "Resumen" (Summary) in Spanish. The document content discusses the use of recycled glass in concrete. The Turnitin Draft Coach sidebar on the right shows an overall similarity score of 2%, with a list of sources and their similarity percentages: pt.slideshare.net (<1%), Colegio Vista Hermosa... (<1%), www.inah.gob.mx (<1%), and onlinelibrary.wiley.com (<1%).

**Resumen**

En el presente documento se investiga acerca de lo que es el uso del vidrio triturado añadido al concreto, en donde se incentiva a las personas el reciclar el vidrio ya que este termina siendo desechado por nosotros mismos ~~causando~~ posibles enfermedades a futuro. Pero hay un segundo uso que se le puede dar, de tal manera ese segundo uso que se le da tiene muchas más ventajas que desventajas y la primera ventaja de ello es la contaminación, al ser un material sólido y peligroso la gente opta por desecharlo y este su final termina siendo algún botadero o basurero. Por ello se genera alrededor del planeta un aproximado de 100 millones de toneladas al año. Al darle una segunda vida al vidrio, nuestra contaminación disminuirá notoriamente y las enfermedades que se puedan propagar a través de ello o que se generan a través de la basura pueden disminuir significativamente.

Una segunda ventaja son las características físicas y mecánicas que tiene el concreto al añadirse el vidrio pulverizado. Los resultados nos dice que al añadir el vidrio triturado a la mezcla del concreto este tendrá una mejor capacidad portante y una mejor resistencia; en donde en las obras y proyectos que tengamos después pueden ser de gran ayuda. Si tenemos algún suelo arcilloso y hacemos un mejoramiento o un tratado de tierra el concreto con el vidrio triturado servirá para ese tipo de suelo.

**Palabras Clave:** Reciclaje, Vidrio Pulverizado y Concreto.

**Turnitin Draft Coach**

Overall Similarity: 2%  
Last checked: Aug 26 11:46 PM -05

What should I do with my score?

Source	Similarity
1 pt.slideshare.net (INTERNET)	<1%
2 Colegio Vista Hermosa... (SUBMITTED WORK)	<1%
3 www.inah.gob.mx (INTERNET)	<1%
4 onlinelibrary.wiley.com (INTERNET)	<1%

You can run 2 more similarity checks.

Run New Similarity Check

View Full Report

How should I use these checks?

**ANEXO 01: DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD**

Quien(es) suscribe(n) la DECLARACIÓN JURADA, soy(somos) estudiante (s)del Programa de Estudios de **Carrera profesional de Ingeniería Civil** de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autor, del trabajo titulado:

**USO DEL VIDRIO PULVERIZADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA DEL CONCRETO EN LAS CONSTRUCCIONES, REVISIÓN LITERARIA**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán, conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación con las citas y referencias bibliográficas, respetando el derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Chaname Serrepe, Julian	DNI: 73574274	
-------------------------	---------------	---

Pimentel, 26 de agosto de 2024.