



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA Y
URBANISMO**

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
TESIS
**ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO
TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO**

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

Autor

Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
<https://orcid.org/0000-0003-0156-2526>

Asesor

Mg. Ing. Salinas Vásquez Nestor Raúl
<https://orcid.org/0000-0001-5431-2737>

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



Universidad
Señor de Sipán


DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la DECLARACIÓN JURADA, soy 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:

ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO

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:

Hernandez Perez Belthier Wilson	DNI: 76646124	
---------------------------------	---------------	---

Pimentel, 10 de octubre de 2024.

NOMBRE DEL TRABAJO

TESIS RECORTADA .pdf

AUTOR

HERNANDEZ PEREZ BELTHIER WILSO

RECUENTO DE PALABRAS

10624 Words

RECUENTO DE CARACTERES

54443 Characters

RECUENTO DE PÁGINAS

51 Pages

TAMAÑO DEL ARCHIVO

741.3KB

FECHA DE ENTREGA

Nov 6, 2024 8:53 PM GMT-5

FECHA DEL INFORME

Nov 6, 2024 8:53 PM GMT-5

● 20% de similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.

- 17% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 12% Base de datos de trabajos entregados
- 1% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

● Excluir del Reporte de Similitud

- Material bibliográfico
- Coincidencia baja (menos de 8 palabras)
- Material citado

**ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA
DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**

Aprobación del jurado

DR. CORONADO ZULOETA OMAR

Presidente del Jurado de Tesis

DR. SALINAS VASQUEZ NESTOR RAUL

Secretario del Jurado de Tesis

MAG. IDROGO PEREZ CESAR ANTONIO

Vocal del Jurado de Tesis

Dedicatoria

A Mi Dios mi guía fiel, por iluminar cada uno de mis pasos, ser mi fortaleza para
alcanzar todas mis metas.

A mis padres, Wilson Hernández y Teodolinda Pérez por su esfuerzo, apoyo,
consejos, y ejemplo para hacer de mí, un hombre de bien, y de concluir con este trabajo.

A mis tíos Eduardo y Tatiana, por todo su apoyo incondicional y siempre
aconsejándome a apuntar a una vida profesional de éxito. Así mismo por ser una fuente de
inspiración para mí.

A todos mis compañeros, amigos y personas que me apoyaron y confiaron en mí
para llegar a este nivel académico.

Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson.

Agradecimiento

Brindamos nuestra gratitud a todos los docentes que nos acompañaron en estos cinco años de preparación educativa y de manera especial a los ingenieros de la especialidad de la carrera de Ingeniería Civil de la Universidad Señor de Sipán, que como mediadores nos transmitieron sus conocimientos, apoyo y su colaboración en nuestra formación profesional. Además, agradecer a todos nuestros familiares y amigos con los cuales ha sido gratificante haber compartido esta etapa de vida y con los cuales hemos tenido la oportunidad de vivir muchas aventuras y experiencias que permanecerán guardados en nuestras memorias.

Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson.

Índice

Resumen	x
Abstractxi
I. INTRODUCCIÓN	12
II. MATERIALES Y MÉTODO	30
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
3.1. Resultados	41
3.2. Discusión	55
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
4.1. Conclusiones	60
4.2. Recomendaciones	61
REFERENCIAS	62
ANEXOS	71

Índice de tablas

Tabla I Operacionalización de variables independientes	32
Tabla II Operacionalización de variable dependiente.....	33
Tabla III Ejemplares cilíndricos	35
Tabla IV Ejemplares rectangulares	35
Tabla V Resumen cantera La Victoria	42
Tabla VI Resumen cantera Pacherez	43
Tabla VII Resumen de ensayos al vidrio reciclado triturado.....	44
Tabla VIII Diseño de mezcla f'c: 210 kg/cm ²	45
Tabla IX Diseño de mezcla f'c: 280 kg/cm ²	45
Tabla X Asentamiento del concreto	46
Tabla XI Peso Unitario del concreto.....	47
Tabla XII Contenido de aire del concreto.....	47
Tabla XIII Temperatura del concreto.....	48

Índice de figuras

Fig. 1. Vidrio.	22
Fig. 2. Diagrama de flujo.....	38
Fig. 3. Granulometría del agregado fino: Cantera La Victoria.	41
Fig. 4. Granulometría del agregado grueso - Cantera Pacherez.....	42
Fig. 5. Granulometría del vidrio reciclado triturado.....	44
Fig. 6. Resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	49
Fig. 7. Resistencia a la compresión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	49
Fig. 8. Resistencia a la flexión $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	50
Fig. 9. Resistencia a la flexión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$	51
Fig. 10. Resistencia a la tracción $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	52
Fig. 11. Resistencia a la tracción $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$	52
Fig. 12. Módulo elástico del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	53
Fig. 13. Módulo elástico del concreto $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$	54

Resumen

El excesivo uso de los recursos naturales que causa la construcción, ha conllevado a la búsqueda de alternativas de nuevos materiales de construcción; considerando esta problemática y buscando reducir los residuos, se han realizado estudios que consideran la reutilización de materiales residuales; considerando así al vidrio reciclado triturado (VRT) como una alternativa ecológica usada en la preparación de mezclas de concreto. Siguiendo con lo anteriormente sugerido, el propósito del actual estudio es evaluar el concreto a través de sus propiedades, reemplazando parcialmente vidrio reciclado triturado por agregado fino. Por consiguiente, la metodología se basó en un diseño cuasi experimental, se elaboraron muestras de concreto convencional y concreto incorporando VRT considerando $f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm² con porcentajes de reemplazo de 10%, 20%, 30% y 40%; la edad de las muestras fue de 7, 14 y 28 días; se evaluó el módulo de elasticidad, resistencia a la flexión, compresión y tracción. Según los resultados logrados, la trabajabilidad no se vio afectada drásticamente usando VRT; en las propiedades mecánicas se evidenció mejor comportamiento con la incorporación de VRT al 10%, obteniendo un aumento de 5.45% en compresión, 2.39% en flexión, 3.32% en tracción, 0.38% en módulo de elasticidad estático con respecto a $f'c=210$ kg/cm²; para $f'c=280$ kg/cm² se obtuvo un aumento de 3.96% en compresión, 2.45% en flexión, 2.19% en tracción, 0.85% en módulo de elasticidad estático; por tanto, se considera este como porcentaje óptimo. Considerando los resultados mencionados, se concluyó que el VRT aporta positivamente en las propiedades del concreto.

Palabras claves: Concreto, propiedades mecánicas, vidrio reciclado triturado.

Abstract

The excessive use of natural resources caused by construction has led to the search for alternatives of new construction materials; considering this problem and seeking to reduce waste, studies have been carried out that consider the reuse of residual materials; thus considering recycled crushed glass (VRT) as an ecological alternative used in the preparation of concrete mixtures. Following the above suggested, the purpose of the current study is to evaluate concrete through its properties, partially replacing crushed recycled glass with fine aggregate. Therefore, the methodology was based on a quasi-experimental design, samples of conventional concrete and concrete incorporating VRT were prepared considering $f'c=210$ kg/cm² and $f'c=280$ kg/cm² with replacement percentages of 10%, 20%, 30% and 40%; the age of the samples was 7, 14 and 28 days; the modulus of elasticity, flexural, compressive and tensile strength were evaluated. According to the results obtained, workability was not drastically affected by using VRT; in mechanical properties, better behavior was evidenced with the incorporation of VRT at 10%, obtaining an increase of 5.45% in compression, 2.39% in flexion, 3.32% in traction, 1.92% in static modulus of elasticity with respect to $f'c=210$ kg/cm²; for $f'c=280$ kg/cm² an increase of 3.96% in compression, 2.45% in bending, 2.19% in tension, 0.83% in static modulus of elasticity was obtained; therefore, this is considered as the optimum percentage. Considering the aforementioned results, it was concluded that the VRT contributes positively to the properties of concrete.

Key words: Concrete, mechanical properties, crushed recycled glass.

I. INTRODUCCIÓN

La contaminación es un tema que está generando mucha importancia, ya que sus efectos están siendo severos, perjudicando de diferentes maneras la vida humana [1]; Saeed et al. [2] mencionan que se están planteando diversas opciones para disminuir la mencionada actividad, una de ellas es la utilización de materiales de desecho, las cuales se generan de las construcciones o demoliciones, y debido a que éstas son llevadas a vertederos en grandes cantidades se genera una notable contaminación [3].

Jahami & Issa [4] indican que el concreto es fundamental en las construcciones, es por eso que se busca usar nuevos materiales que funcionen de la misma manera que los usados frecuentemente, considerándose los que son provenientes de desechos para darle una nueva utilización y reducir la basura generada por la industria de la construcción; los principales son los restos de vidrio, acero, caucho y PVC [5].

Al hacer uso excesivo de las materias primas, se está perjudicando ambientalmente [6]; así mismo el árido fino como el grueso son de suma importancia en las mezclas, por eso se busca reemplazarlos con materiales que no afecten su rendimiento, siendo uno de los principales los restos de vidrio, los que se encuentran fácilmente en basureros [7]; Rifa et al. [8] indican que en los diferentes proyectos de construcción se requiere una gran cantidad de agregados; la procedencia del material empleado en las mezclas es de gran interés, ya que actualmente se está presentando una sobre explotación de los mismos, generando que la extracción sea ilegalmente en muchos casos, afectando los ríos y riberas naturales [9].

Si bien, la mayoría de procesos realizados en el sector constructivo generan contaminación, el usar ciertos materiales también acrecienta esta realidad [10]; el cemento es el principal material presente en las mezclas, y la emisión de CO₂ es el principal problema [11]; Tushar et al. [12] indican que una de las soluciones planteadas para reducir la

contaminación que se genera en el sector, fue la de reutilizar materiales que son considerados desechos; la mayoría de estos son obtenidos de los restos constructivos, para que el material funcione sin ningún problema, se debe realizar un proceso, el cual consiste en seleccionar, limpiar y triturar el material a usar [13].

Wu et al. [14] mencionan que existen diversos materiales que son reciclables, los cuáles pueden ser usados en las mezclas de concreto, sustituyéndolos en cantidades apropiadas, como medida ante la excesiva contaminación que se está presentando en la actualidad, y buscando menorar así el uso de las materias primas; se ha considerado materiales desechables como los son el plástico, vidrio y reemplazarlos por los agregados [15]; Hasan et al. [16] indican que esta iniciativa de reusar diversos materiales que son considerados desechos, es de suma importancia para nuestra industria, ya que esta es una de las principales causantes de contaminación; logrando buscar la protección de las materias primas, que son fundamentales en los procesos que se llevan a cabo constructivamente.

Helmy et al. [17] revela que el exceso de residuos en los vertederos ha ido en aumento año tras año, cierto porcentaje es quemado y otros permanecen en el lugar; generando gran afectación en el ambiente, es por ello que una de las soluciones es reciclar algunos de estos desechos y considerarlos en las mezclas, buscando mejorar las características de éstas; los restos de materiales procedentes de actividades constructivas son arrojados en cantidades considerables en los basureros, generando que la contaminación siga estando presente; es por eso que se busca gestionar estos materiales y darles un segundo uso en proyectos constructivos, menorando así los daños ambientales y de la misma manera los gastos monetarios [1].

Con la iniciativa de buscar nuevos materiales para ser usados como reemplazo de los considerados normalmente en la mezcla y que aporten en sus características, se ha considerado un material de desecho como los es el vidrio de las pantallas de televisión, siendo

así vidrio triturado a reemplazar al agregado fino [18]; así mismo, se planteó la idea de otro material similar, como lo es el vidrio de las lunas de los autos; realizando la selección correcta, limpieza y triturado adecuado, este material es una opción de reemplazo para el agregado fino [19]; Ho & Huynh [20] indican que los materiales desechables como el vidrio, se fabrican anualmente en grandes cantidades a nivel mundial generando que gran parte de estas sean llevados a vertederos, causando contaminación, por ello fue viable su uso como parte de los materiales a usar ciertos procesos constructivos [21].

Amran et al. [22] indican que con el pasar de los años la humanidad ha ido en incremento, al mismo tiempo que las actividades que realizan las industrias, lo que genera una contaminación notable; una de ellas es el incremento de los desechos sólidos; por ello se quiere darle una segunda oportunidad usándolos como materiales constructivos, siendo el vidrio uno de los principales; ya que su contenido de sílice aporta positivamente; el impacto económico también se está volviendo cada vez más preocupante, ya que la escasez de materias primas genera una explotación mayor a la requerida; por esto se busca reutilizar los desechos sólidos, para crecer económicamente y ambientalmente [23].

Con relación a la incluir de VRT en sustitución de árido, son pocas las edificaciones que lo usan actualmente. Debido a la elevada demanda en esta industria y con un desempeño del material aceptable, sería considerada una solución innovadora. Mediante el cual se brindaría un segundo modo de uso a materiales considerados como residuos, aportando positivamente a las propiedades del concreto.

Son diversos los autores que pusieron en marcha los estudios que se mencionarán posteriormente:

Según lo mencionado por El et al. [24] en su trabajo cuyo objetivo consistió en recolectar vidrio reciclado, triturarlo y reemplazarlo en el concreto por el árido fino en 25%, 50%, 75% y 100%. La metodología consistió en el análisis de la mezcla fresca y

características mecánicas posteriormente de haber considerado el material mencionado. Los resultados manifiestan que las propiedades y la trabajabilidad estudiadas mejoraron utilizando 50% del material, logrando a compresión se 205.98 kg/cm², a flexión 36.30 kg/cm² y a tracción 28.86 kg/cm² Se concluyó que el uso de VRT funciona en la mezcla hasta el porcentaje mencionado.

Su & Xu [25] en su investigación cuyo objetivo consistió en analizar las diferencias al incorporar vidrio reciclado triturado por árido fino en 5%, 10%, 15% y 20%. La metodología consistió en considerar el tamaño adecuado del material que será usado como reemplazo. Los resultados expusieron mínimos cambios con respecto a la trabajabilidad y cierto incremento a compresión usado hasta 15% de VRT. Se concluyó que el concreto presenta un deterioro al aumentar el porcentaje de material.

Hakeem et al. [26] en su estudio cuyo objetivo consistió en analizar el aporte en las características mecánicas al reemplazar el árido por VRT en 10%, 20% y 50%. La metodología consistió en la sustitución parcial en los porcentajes mencionados, siendo 28 los días considerados para realizar la evaluación. Los resultados expusieron que se tuvo mejor comportamiento usando el mayor porcentaje considerado. Se infirió que, el VRT trabaja positivamente.

Ahmed et al. [27] en su artículo cuyo objetivo consistió en la evaluación de propiedades considerando vidrio reciclado triturado como reemplazo al árido en 10%, 20% y 30%. La metodología consistió en recopilar información que mencione la reacción de la mezcla con el material mencionado. Los resultados expusieron que se tuvo mejor trabajabilidad y compresión considerando 20% de VRT y con 10% a tracción. Se concluyó que, al agregar cantidades adecuadas, las resistencias tienen un buen comportamiento a los 28 días.

Hernández & Rojas [28] en su investigación cuyo objetivo consistió en reemplazar el árido por vidrio molido reciclado en 0%, 4%, 5% y 6% y evaluar su comportamiento. La metodología consistió en realizar todos los procedimientos respectivos impuestos por normativa. Los resultados expusieron que usando 6% se logró 235.24 kg/cm² en compresión. Se infirió que, se tuvo mejor comportamiento cumpliendo sus días de curado.

Singh & Siddique [29] en su estudio cuyo objetivo consistió en conocer las reacciones del concreto supliendo árido por VRT en 10%, 20%, 30%, 40% y 50%. La metodología consistió en buscar una solución para disminuir los desechos y generar un concreto ecológico. Los resultados expusieron que empleando hasta 20% de material se obtiene las mejores resistencias. Se concluyó que, si se agrega más cantidad de la mencionada, el aporte sería negativo.

Singh & Siddique [30] en su artículo cuyo objetivo consistió en contrastar las propiedades del concreto con y sin suplir el árido por VRT en 10%, 20%, 30%, 40% y 50%. La metodología consistió en la modificación de las cantidades usadas en referencia del patrón. Los resultados expusieron que considerando 28 días de curado; empleando 20% de VRT aportó en compresión y flexión. Se concluyó que se le otorga un nuevo uso al material reciclado.

Dextre & Maguiña [31] en su investigación cuyo objetivo consistió en reemplazar el árido por vidrio molido reciclado en 5%, 8% y 12% en concreto F'C 210 kg/cm² y evaluar su comportamiento. La metodología consistió en cumplir los procedimientos que están normados. Los resultados expusieron que usando el menor porcentaje se obtuvo 312.19 kg/cm² en compresión. Se infirió que, el material funciona usando menor cantidad, ya que si se aumenta éste tiende a menorar.

Devraj et al. [32] en su estudio cuyo objetivo consistió en analizar la conducta mecánica de la mezcla reemplazando árido por vidrio reciclado triturado en 10%, 15%, 30%,

50% y 100%. La metodología consistió en realizar mezclas diferentes, usando el material convencional y el nuevo. Los resultados expusieron que a compresión, tracción y flexión se obtuvieron mejor comportamiento utilizando el 15% de este material, llegando a valores de 346.70 kg/cm², 49.96 kg/cm² y 32 kg/cm² respectivamente, mientras en módulo de elasticidad estos valores oscilaron entre 203943 kg/cm² a 244732 kg/cm². Se infirió que el VRT considerado trabaja de modo efectivo.

Hamoudeh et al. [33] en su artículo cuyo objetivo consistió en evaluar el concreto con reemplazo de VRT por árido en 25%, 50% y 75%. La metodología consistió en realizar mezclas de concreto con las diferentes cantidades y evaluarlas a los 7, 14 y 28 días. Los resultados expusieron que con 50% funciona mejor en comparación con el patrón, con respecto a flexión. Se concluyó que, con mayores cantidades, no resultaría su uso.

Arieta & Rengifo [34] en su estudio cuyo objetivo consistió en evaluar la conducta de la mezcla $f'c=210\text{kg/cm}^2$ incorporando VRT en 1%, 2%, 3%, 4% y 5%. La metodología consistió en diseñar adecuadamente la mezcla para evitar fallas. Los resultados expusieron que usando el menor porcentaje de VRT se logró 341.67 kg/cm² a compresión, aumentando 7.35% del patrón y 78.78 kg/cm² a flexión, aumentando 40.63% del patrón. Se concluyó que, aumentando cantidad de material, el comportamiento disminuye.

Ahmad et al. [35] en su investigación cuyo objetivo consistió en evaluar las diferencias entre el patrón y usando como reemplazo el vidrio reciclado triturado por árido en 5%, 10%, 15 y 20%. La metodología consistió en buscar información que mencione el comportamiento con el material mencionado. Los resultados expusieron que usando 10% del material, se logra 269.20 kg/cm² a compresión, 21.41 kg/cm² a tracción y 39.76 kg/cm² a flexión, también se logró buena manejabilidad. Se concluyó que al incrementarse VRT se presentarán datos menores.

Starczyk-Kołbyk & Małek [36] en su estudio cuyo objetivo fue evaluar las reacciones mecánicas del concreto reemplazando vidrio reciclado triturado por árido en 10%, 15% y 20%. La metodología consistió en seleccionar adecuadamente el material de reemplazo. Los resultados expusieron que usando 15% del material se obtuvo a compresión 699.52 kg/cm², a flexión 57.41 kg/cm². Se concluyó que, a mayor reemplazo, menor resistencia.

Özkılıç et al. [37] en su investigación cuyo objetivo consistió en evaluar el comportamiento mecánico al reemplazar vidrio reciclado triturado en 5%, 10% y 15% por el árido. La metodología consistió en respetar los días de curado que se menciona en la normativa. Los resultados expusieron que con el 10% de VRT cumple mejor con respecto a compresión y tracción. Se concluyó que, con la cantidad mencionada de material se tiene un mejor comportamiento.

Helmy et al. [38] en su estudio cuyo objetivo consistió en estudiar el concreto reemplazando el árido por vidrio reciclado triturado en 25%, 50% y 100%. La metodología consistió en la clasificación adecuada de los materiales considerados. Los resultados expusieron que con 25% hubo mejor densidad, y la compresión aumentó en 5.58% a comparación del patrón y en el módulo elástico. Se concluyó que, el material funcionó de mejor manera usando la mínima cantidad de material.

Çelik et al. [39] en su artículo cuyo objetivo consistió en evaluar la influencia que causa al reemplazar 10%, 20%, 30%, 40% y 50% de vidrio reciclado triturado por AF. La metodología consistió en reemplazar adecuadamente las cantidades y respetar los días de curado. Los resultados expusieron que a compresión y tracción tiende a menorar con respecto al patrón, en flexión usando 40% se obtuvo 72.39 kg/cm². Se concluyó que, teniendo en cuenta las cantidades adecuadas, el material sí funcionaría para posibles proyectos.

Meggabi et al. [40] en su artículo cuyo objetivo consistió en estudiar las diferencias en las propiedades de la mezcla al usar material convencional y reemplazando el AF por VRT

en 10%, 15%, 20% y 25%. La metodología consistió en realizar los procedimientos correctos, los que están plasmados en la normativa. Los resultados expusieron que usando una correlación a/c de 0.45, 0.47 y 0.50 y con 15% de VRT la compresión acrecienta un 15% con respecto al patrón. Se concluyó que, si se usa mayor cantidad de VRT ya no se cumpliría los parámetros expuestos en normativa.

Peñañiel [41] según su estudio cuyo propósito consistió en evaluar el comportamiento de mezcla F'C 210 kg/cm² reemplazando VRT en 10%, 20%, 30% y 40% del árido. La metodología consistió en elaborar muestras y respetar su tiempo de ensayo. Los resultados expusieron que usando 40% de VRT se logró 234.76 kg/cm² a compresión. Se infirió que, el material si funciona para futuros proyectos.

Farroñan [42] en su tesis cuyo objetivo consistió en evaluar el comportamiento del concreto de resistencias 210 y 280 kg/cm² reemplazando VMR en 1%, 2%, 3% y 4% del árido. La metodología consistió en elaborar muestras, respetar su tiempo de curado y ensayarlas correctamente. Los resultados expusieron que usando 2% del material se logró 254 kg/cm² a compresión. Se concluyó que, el material funciona considerando el porcentaje indicado.

La alternativa innovadora de considerar VRT complementado con los componentes convencionales causaría un impacto positivo en el comportamiento del concreto. La realización de esta investigación sería un aporte importante para tener un acceso más inmediato del material, priorizando la economía de la población. La utilización de un material de desecho como lo es el vidrio triturado para reemplazar adecuadamente al árido tiene a ser de importancia en el sector, disminuyendo el uso de las materias primas. Debido al exceso de desechos que están expuestos y generan contaminación; se decidió incorporar el vidrio que se encuentran en vertederos, triturarlos y considerarlo como un material para elaborar concreto, que se empleará para futuras construcciones: la finalidad de este estudio es encontrar un nuevo uso para materiales comúnmente desechados, como el VRT, y así

contribuir positivamente al medio ambiente. Se debe tener en cuenta que, la formulación del problema se centra en: ¿Cómo influye en las propiedades del concreto la sustitución parcial de vidrio reciclado triturado por agregado fino? En términos de objetivos, el general se basa en Evaluar las propiedades del concreto usando vidrio triturado como sustituto parcial de agregado fino; posteriormente los específicos se basaron: Determinar las características de los materiales a usar en el concreto (agregado grueso, agregado fino, vidrio reciclado triturado) / Diseñar las mezclas de concreto patrón ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$) y concreto sustituyendo parcialmente vidrio reciclado triturado por agregado fino en los porcentajes de 10%, 20%, 30% y 40% / Analizar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos patrones y los concretos con sustitución parcial de vidrio reciclado triturado / Determinar el porcentaje óptimo de vidrio triturado con la que se logra mejorar las propiedades mecánicas del concreto. Luego, la hipótesis plantea que: El empleo parcial de vidrio reciclado triturado por agregado fino en el concreto, mejora sus propiedades. Asimismo, esta investigación se justifica tecnológicamente al presentar una oportunidad para mejorar la estructura y la durabilidad del concreto. Socialmente, esta mejora puede llevar a edificaciones más seguras y duraderas, reduciendo riesgos y mejorando la calidad de vida. Ambientalmente, al reciclar materiales y disminuir la demanda de recursos, se promueven prácticas sostenibles en la industria de la construcción.

Teorías relacionadas al tema

Vidrio

Es un material quebradizo y duro al mismo tiempo, se compone de diferentes óxidos duros, siendo el de silicio el fundamental [43].

Componentes del vidrio.

Según [44], los elementos que conforman son clasificados en:

Óxido de sílice (70% - 80%): Principal elemento que se obtiene del cuarzo [44].

Óxido de sodio (15%): Principal creador del vidrio, facilita su elaboración [44].

Óxido de calcio (9%): Sirve para estabilizar la mecánica y química [44].

Óxido de aluminio (2% - 7%): Estabiliza la mecánica y disminuye el soporte térmico [44].

Tipos vidrio.

Vidrio de Sílice

Se caracteriza por ser de mayor firmeza y de difícil producción, cuenta con óxido de sílice al 96% [45].

Vidrio de Borosilicato

Resistente a cambios rudos, siendo difícil al ser trabajado y fundido [46].

Vidrio de Plomo

De mayor densidad en comparación que el sódico cálcico, usado en temperaturas bajas [47].

Vidrio Sódico Cálcico

Se componen de calcio, sodio y sílice, estableciendo equilibrio químico; de fácil manejo y costo inferior [47].

Propiedades físicas del vidrio.

Viscosidad: De importancia para acelerar la fusión y en la fabricación [48].

Densidad: Se rige de acuerdo a la temperatura, presión y composición que tenga [49].

Propiedades mecánicas del vidrio.

Resistencia química: A mayor cantidad de sílice, mejor será su comportamiento, la rotura se produce por la variación brusca de temperatura, denominado choque térmico [48].

Durabilidad Química: Demarca el soporte ante la exposición al agua, ácidos, sales, etc [48].

Propiedades térmicas del vidrio.

El punto de trabajo: Se da si la viscosidad del vidrio que se encuentra a temperaturas elevadas es minúscula permitiendo moldearlo [49].

El punto de reblandecimiento: Se produce cuando el vidrio se altera debido a la temperatura [49].

El punto de recocido: Se produce cuando la temperatura es alta [49].

El punto de deformación: Se produce cuando el vidrio está en estado sólido y se refrigera sin ayuda externa [49].

Propiedades eléctricas del vidrio.

Se considera su estructura, ambiente y temperatura, este es resistente a mayores temperaturas expuestas [50].

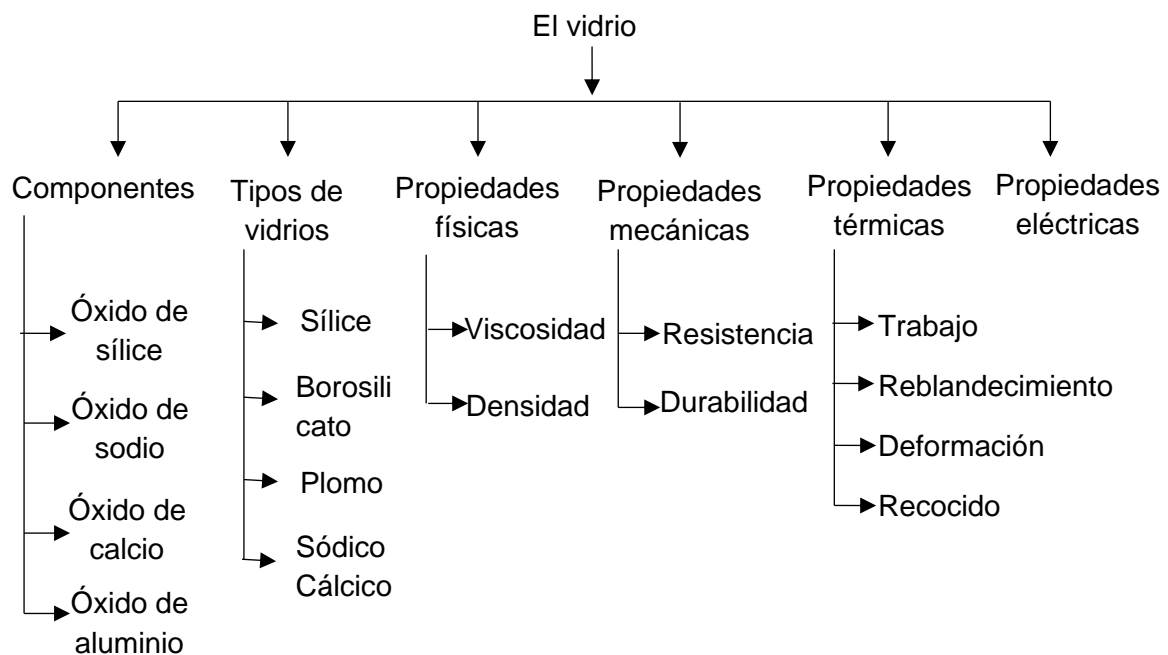


Fig. 1. Vidrio.

Reciclaje del vidrio.

Se realiza el almacenaje en un lugar indicado, tanto botellas de vidrio como recipientes, y se realiza la limpieza; cabe recordar que sus propiedades no son afectadas en este proceso [51].

Beneficios:

- Se menora la destrucción ambiental.
- Se hace menor uso de recursos energéticos.
- Menora el porcentaje de materiales residuales.

Utilización en el concreto del vidrio.

Su utilización es importante, debido que contiene sílice, brindando mejor resistencia [52].

Siendo este su proceso de reciclaje:

- a) Recoger cantidades de envases de vidrio.
- b) Lavar, enjuagar y secar
- c) Triturar (5mm)
- d) Tamizar
- e) Listo para emplear.

Concreto

Se compone de varios materiales, como el árido, agregado grueso, material cementante, agua potable; se deben considerar las cantidades adecuadas según las características de uso [53].

Componentes del concreto.

Cemento.

Proviene de la molienda que posteriormente pasa a ser pastosa al contacto con el agua, iniciando el proceso de endurecimiento, hasta lograr que no sea afectado al sumergir en un recipiente con agua [54].

Su principal componente es el material calizo, seguido se aluminios y silicatos, también se pueden incorporar otros materiales si es necesario [55]

Tipos de cemento NTP 334.009, 2005.

- TI: Usado de manera general, sin especificaciones que cumplir [56].
- TII: Usado por su alto soporte a materiales sulfáticos [56].
- TIII: De utilización con presencia de alto soporte [56].
- TIV: De utilización si no es predominante la temperatura de hidratación [56].
- TV: Presenta alto soporte a materiales sulfáticos que se encuentren a su alrededor [57].

Agreg. Fino.

Compuesto por material pedregoso, que debe atravesar la malla 3/8 pulg (9.5mm) y quedar en la malla 200 (0.074mm) según lo estipulado en NTP 400.011, 2008 [58].

Compuesto por gránulos que funcionan para rellenar, permite mejor manejo de la mezcla, de acuerdo a Palacio et al. [59].

La NTP 400.037, 2018 [60] considera a la arena de obtención natural como agreg. Fino, siendo que del 95 al 100% debe atravesar la malla 4 y de 0 al 7% la 200 para que cumpla granulométricamente. Sin embargo, al no cumplirse con lo establecido anteriormente, se tendrá mayor cuidado de cumplirse con las características para el diseño, según INACAL (2018).

Es de suma importancia conocer que el agreg. Fino esté libre de material impuro que pueda afectar su rendimiento, según [60]. Siendo necesario que cumpla con el proceso de hielo y deshielo [53].

Agreg. Grueso.

Agregado retenido a partir de la malla 4 (4.75mm), derivado del proceso natural o industrial de los materiales rocosos de acuerdo con NTP 400.011, 2008 [58].

La norma NTP 400.037, 2018 [60] considera a la piedra como agre. Grueso, siendo que debe atravesar la tara 4 (4, 75 mm). Adicionalmente debe tener uno de los 15 usos

normados, de no ser así, se tendrá mayor cuidado de cumplirse con las características para el diseño.

Es por eso que, Martínez y Mendoza [61] creen que es posible considerar concreto recién preparado con el reciclado, habiéndolo de triturar anteriormente; realizando un control adecuado esta nueva mezcla puede ser buena.

La dimensión debe cumplir lo siguiente:

(I) Menor a la quinta parte entre lado y lado del encofrado.

(II) Debe tener una tercia parte de la altura total de losa.

(III) Debe tener tres cuartas partes del espacio más pequeño entre alambres de reforzamiento y acero. Si la manejabilidad se ve afectada, no es necesario cumplir con lo anterior [53].

Agua.

Elemento primordial en la preparación de mezclas, permitiendo la activación del material cementante; debe ser limpia para evitar alguna falla, así lo menciona NTP 339.088, 2019 [62].

Estudio de canteras

Concepto.

Lugar de donde son provenientes los agregados, instalaciones de ambiente natural con fácil acceso, así mismo debe estar legalizada [63] .

Existen diversas tipologías de estos ambientes, esto según su ubicación [64] .

Al analizarlas, se debe considerar su ubicación, acceso, tipo de material; a fin de tener un adecuado diseño [65]

La recomendación de NTP E.060, es que, si los materiales no cuentan con un registro adecuado, solo puede ser considerado con los análisis previos [53].

Los materiales deben ser extraídos usados de manera adecuada [66].

Ensayo de laboratorio - estudio de canteras.

El MTC [67] Se encarga de hacer cumplir los procesos y modos de los ensayos. Siendo el de canteras el primero en realizarse para conocer características como vacíos y el peso unitario cumpliendo con MTC E-203, el de granulometría de agregados se da de acuerdo a MTC E-204; considerando MTC E-205 se analiza su absorción y gravedad específica en finos; y finalmente con MTC E-206 para absorción y gravedad específica en gruesos.

Peso Unit.

Se da con el cálculo entre volumen y peso; considerándose en estado suelto y compactado. También puede conocerse los vacíos, de acuerdo a [68].

Anál. granulométrico.

Procede a separar en grupos materiales con las mismas dimensiones, para clasificarlos cumpliendo normativamente [69]. Es primordial que respete lo especificado [67].

Gravedad específica-agregado fino.

Considerando el volumen total, sirve para saber el espacio ocupado por el agregado en la mezcla [70].

Peso específico-agregado grueso.

Proceso que se realiza cuando el material se sumerge [67].

Diseño de mezclas

Concepto.

Conformado por la combinación de varios materiales, en cantidades medidas según el uso de la pasta. Este vería de acuerdo a las especificaciones que se requiere. Se consideran características como lugar de procedencia, ubicación, temperatura climática, etc. Kosmatka et al. [71].

Especificaciones necesarias mínimamente según Muciño y Santa Ana [72]:

- Buena manejabilidad en fresco.
- Ser durable y resistente en seco.
- Tener una economía aceptable, cumpliendo con las especificaciones.

Método para el diseño de mezclas.

El modo con mayor utilización es el Comité ACI 211 (American Concrete Institute), que tiene condiciones específicas que se deben tomar en cuenta para los procesos y materiales a seleccionar. Las mismas que se obtienen de análisis anteriores como el cont. Humedad, etc. Según Enriquez y Shimabukuro [73].

En su trabajo Laura Huanca [74] refiere cada punto a tomar en cuenta para este proceso:

1. Evaluar las especificaciones requeridas, para definir la utilización de la mezcla.
2. Conocer la resistencia a lograr.
3. Conocer el tipo de la estructura.
4. Analizar previamente la parte granulométrica.
5. Calcular la cantidad de líquido adecuada.
6. Considerar la relación A/C
7. Calcular el material cementante a considerar.
8. Si es necesario, se corrige la humedad y absorción.
9. Conocer las relaciones entre cada uno de los materiales.

Ensayos de laboratorio al concreto

Concepto.

Estos análisis permiten validar que los materiales y los diferentes procesos se den adecuadamente, buscando una mezcla de calidad y duradera. Esto sirve para un diseño más práctico y seguro, según el uso que se requiera [75].

Ensayos en estado fresco.

Debido a su estado, es de fácil manipulación, según Durán y Peña [76] .

Se llevan a cabo los siguientes análisis:

- Revenimiento
- Porcentaje o contenido de aire.

- Peso unitario (Densidad).

Asentamiento o Slump.

Permite conocer si la mezcla es moldeable al estar fresca, sin verse afectada [77].

Peso unitario.

Se puede lograr al dividir el peso con el volumen, logrando resultados entre 2200 y 2400 kg/m³ [78].

Temperatura.

Es necesario conocer este dato, ya que dependiendo del clima este puede variar y afectar de manera negativa a la mezcla [79]. Esta no debe superar los 32°C, de acuerdo con [53].

Ensayos en estado endurecido.

Permite conocer si la mezcla es de calidad y cumple con las especificaciones que se necesita. Estas están clasificadas en destructivos y no destructivos, según Para Valencia e Ibarra [80].

Los ensayos realizados en este trabajo, son considerados destructivos.

Resistencia a la compresión axial.

Es la capacidad que tiene la muestra para soportar esfuerzos [81]. Se requieren moldes cilíndricos para someterlos axialmente, cuya abreviatura es f'_c [82].

Resistencia a la flexión.

Es la capacidad que tiene la muestra para soportar esfuerzos en puntos céntricos, colocando apoyos en los extremos. Se requieren vigas para someterlos a este proceso [83].

Resistencia a la tracción indirecta.

Es la capacidad que tiene la muestra para soportar esfuerzos verticales, sirve para saber su capacidad antes fisuramientos, según Otazzi [84]. Las dimensiones de estas muestras no están normadas [85].

Coefficiente de Poisson.

Son un conjunto de desproporciones que se dan en el límite elástico. Estos se miden usando extensómetros o compresómetros, de acuerdo con Carrillo et al. [86].

Un extensómetro nos ayuda a conocer el desplazamiento verticalmente y horizontalmente de las muestras, según Sánchez et al. [87]. Normalmente su valor es de 0,20 [88].

Brand [89] comenta que también estos pueden estar entre 0,15 y 0,25; debiendo promediarse.

Módulo de elasticidad.

Considerada como una parte entre la deformación y el esfuerzo, calculadas de manera transversal y longitudinal, Serrano y Pérez [90].

Cárdenas et al. [86] menciona que estos datos se logran por un análisis de curva deformación y esfuerzo.

Carbajal y Gonzales [91] Es de importancia estructuralmente, se apoya con otros análisis previos.

Bruno y Peralta [92] indica que mediante la Ley de Hooke impone el funcionamiento de formación y esfuerzo. Mediante la cual, se conoce el módulo de elasticidad.

II. MATERIALES Y MÉTODO

Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según Ugalde & Balbastre [93] , en la investigación se destacan dos enfoques principales: el cualitativo y el cuantitativo. El enfoque cualitativo se centra en explorar suposiciones y adquirir conocimientos en áreas poco estudiadas, mientras que el cuantitativo se orienta hacia el análisis, interpretación y medición de datos para obtener una comprensión más profunda.

Este estudio de investigación, con un enfoque aplicado, busca analizar los efectos de reemplazar la arena con VRT en el concreto. Para ello, se adoptó un enfoque cuantitativo, utilizando herramientas matemáticas y conteos para calcular y evaluar los eventos estudiados. El objetivo es obtener una comprensión precisa y cuantificable del problema, midiendo de manera rigurosa los niveles presentes en todas las muestras, reflejados en los datos obtenidos.

Diseño de investigación

Este estudio experimental evalúa la inestabilidad simultáneamente, recopilando datos experimentales y comparándolos con información establecida, con el fin de determinar la causa y el efecto del fenómeno en cuestión.

$$A_{pl} \rightarrow B_x \rightarrow C_y$$

Donde:

- Apl-V: Conjunto de ensayos.
- Bx: Modelo patrón.
- Bx1: Ensayo práctico del concreto considerando VRT al 10%.
- Bx2: Ensayo práctico del concreto considerando VRT al 20%.
- Bx3: Ensayo práctico del concreto considerando VRT al 30%.

- Bx4: Ensayo práctico del concreto considerando VRT al 40%.
- Cx: Resultados de los concretos.

Variables, operacionalización

Variables independientes

Concreto al reemplazar parcialmente vidrio reciclado triturado por agregado fino.

Variable dependiente

Propiedades del concreto.

Operacionalización

Estas pueden ser observadas en la **Tabla I** y en la **Tabla II**.

Tabla I

Operacionalización de variables independientes

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores Finales	Tipo de Variable	Escala de medición
Vidrio reciclado triturado	Son residuos provenientes de los desechos, los cuales son triturados empleando la máquina de los ángeles [94].	Es usado para reemplazar al agregado fino, ya que las características fisicoquímicas de este material permiten ductilidad, baja absorción en el concreto; así mismo reduce el uso de recursos naturales [95].	Libre de impurezas	Limpieza Enjuague Secado	Instrumentos para recolección y limpieza			
			Granulometría	Molienda	Máquina de los Ángeles			
				Tamizado	Mallas Granulométricas	mm		
			Propiedades	Contenido de humedad		%		
				Tamaño de partículas	Horno, mallas, fiola,	mm		
				Peso específico	moldes, varilla lisa,	kg/cm ³		Numérica Razón
				Absorción	balanza,	%		
				Peso unitario suelto	martillo de goma.	kg/cm ³		
			Peso unitario compactado		kg/cm ³			
			Proporciones	Mezcla patrón		kg		
Mezcla con vidrio reciclado triturado	Balanza, moldes, trompo.	kg						

Nota: Variable dependiente: Operacionalización.

Tabla II

Operacionalización de variable dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Valores Finales	Tipo de Variable	Escala de medición			
Propiedades del concreto adicionado con vidrio reciclado triturado	Referido a las propiedades que presenta el concreto; las cuales son estudiadas en estado fresco y endurecido, permitiendo precisar su durabilidad y manejabilidad.	Las propiedades del concreto serán evaluadas por medio de ensayos estipulados en diferentes normas, tomando en cuenta el material mencionado a usar.	Análisis de los materiales	Propiedades físicas y mecánicas	Granulometría		Numérica	Razón			
					Contenido de humedad	%					
					Peso específico	kg/cm ³					
					Absorción	%					
					Peso unitario	kg/cm ³					
			Peso unitario	kg/cm ³							
										Slump	cm
										Temperatura	°C
					Caracterización del concreto adicionando	Propiedades físicas y mecánicas			Resistencia a la compresión axial	kg/cm ²	
			Resistencia a la flexión	kg/cm ²							
Resistencia a la tracción indirecta	kg/cm ²										
Módulo elástico y coeficiente de Poisson	kg/cm ²										

Nota: Variable independiente: Operacionalización.

Población de estudio, muestra, muestreo y criterios de selección

Población

Según Arias et al. [96], es crucial que las muestras seleccionadas para un estudio sean accesibles, bien definidas y claramente delimitadas para asegurar una selección adecuada para la investigación. Es fundamental que el modelo cumpla con las especificaciones establecidas para garantizar su calidad y efectividad en el estudio. Todos los especímenes que se evaluarán experimentalmente deberán cumplir con las normativas vigentes (NTP y ASTM).

Muestra

Consistió en especímenes cilíndricos y prismáticos cúbicos, conformada por 360 muestras, incluyendo el concreto realizado tradicionalmente y concreto adicionado VRT.

- El tamaño de las probetas empleadas en el estudio de resistencia a compresión se ajustará a las especificaciones de la NTP 339.034/ASTM C-39.
- El tamaño de los prismas para el estudio de resistencia a la flexión se ajustará a la NTP 339.613.
- Los especímenes para el estudio de resistencia a la tracción se prepararán de acuerdo con la NTP 339.084.
- Los ejemplares para el análisis del módulo de elasticidad se elaborarán según la ASTM C-469.

Tabla III

Ejemplares cilíndricos

Muestra	Ensayo	Edad (días)	Concreto f'c: 210 kg/cm ² / f'c: 280 kg/cm ²					Total
			Patrón	10%	20%	30%	40%	
M1	Resistencia a la compresión	7	3	3	3	3	3	15
M2		14	3	3	3	3	3	15
M3		28	3	3	3	3	3	15
M1	Resistencia a la tracción	7	3	3	3	3	3	15
M2		14	3	3	3	3	3	15
M3		28	3	3	3	3	3	15
M1	Módulo de elasticidad	7	3	3	3	3	3	15
M2		14	3	3	3	3	3	15
M3		28	3	3	3	3	3	15
TOTAL:								270

Tabla IV

Ejemplares rectangulares

Muestra	Ensayo	Edad (días)	Concreto f'c: 210 kg/cm ² / f'c: 280 kg/cm ²					Total
			Patrón	10%	20%	30%	40%	
M1	Resistencia a la flexión	7	3	3	3	3	3	15
M2		14	3	3	3	3	3	15
M3		28	3	3	3	3	3	15
TOTAL:								90

Muestreo

Según Otzen & Manterola [97] indican que es esencial analizar la relación entre una constante y el grupo de muestras seleccionadas, asegurando que las muestras elegidas representen fielmente el estudio a realizar. Se pueden utilizar diferentes métodos de selección, como la selección aleatoria simple, por estratos o por sistema. En este trabajo, se optó por una selección simple, donde las muestras deben incluir VRT en las proporciones especificadas. Este enfoque se eligió por su capacidad para asegurar la homogeneidad y comparabilidad de las muestras en relación con la variable de interés.

Criterios de selección

Arias et al. [96] mencionan que es común definir criterios de selección para determinar cuáles ejemplares serán incluidos o excluidos en un estudio. En el estudio actual, se han establecido especificaciones que requieren que los ejemplares cumplan con las normativas nacionales durante su procesamiento, además de cumplir con las características necesarias. Estos criterios se han elegido para garantizar la eficacia y seguridad de las muestras, asegurando que los resultados obtenidos sean precisos y confiables.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

Técnicas para la recolección de datos

Se examinaron y evaluaron los diversos métodos de recolección de datos utilizados en la investigación.

Observación directa:

Esta técnica permite evaluar el comportamiento del concreto en todas sus etapas, desde la preparación hasta la fase de ensayo.

Análisis documental:

Es fundamental utilizar fuentes de información como tesis, artículos científicos, normas internacionales y regulaciones técnicas nacionales para respaldar los distintos procedimientos llevados a cabo.

Instrumentos para la recolección de datos

Como se mencionó previamente, el estudio incluyó la revisión de documentos y la observación. Para registrar los datos, se emplean formularios diseñados por el laboratorio encargado, los cuales son analizados posteriormente para obtener los resultados del estudio.

Guías de observación

Los modelos fueron gestionados por el profesional del laboratorio seleccionado (LMSCEACH E.I.R.L.), quien registró y analizó la información obtenida para llegar a conclusiones que respaldaran el estudio.

Guías de análisis de documentos

Se tuvieron en cuenta las normas nacionales e internacionales vigentes, que permitieron el desarrollo de los estudios. Estas incluyen las NTP, ASTM y RNE.

Validez y Confiabilidad

Para alcanzar los objetivos establecidos, se consideraron varios estudios de laboratorio utilizando las normativas NTP y ASTM, junto con los instrumentos adecuados. Se eligió el laboratorio LMSCEACH E.I.R.L. para realizar las pruebas, habiendo revisado previamente los equipos.

Procedimientos de análisis de datos

Este sistema permite determinar si la hipótesis planteada es correcta mediante el análisis de los datos obtenidos. Por ello, se presenta la **Fig. 2**, que ilustra el diagrama de flujo correspondiente.

Diagrama de flujo de procesos

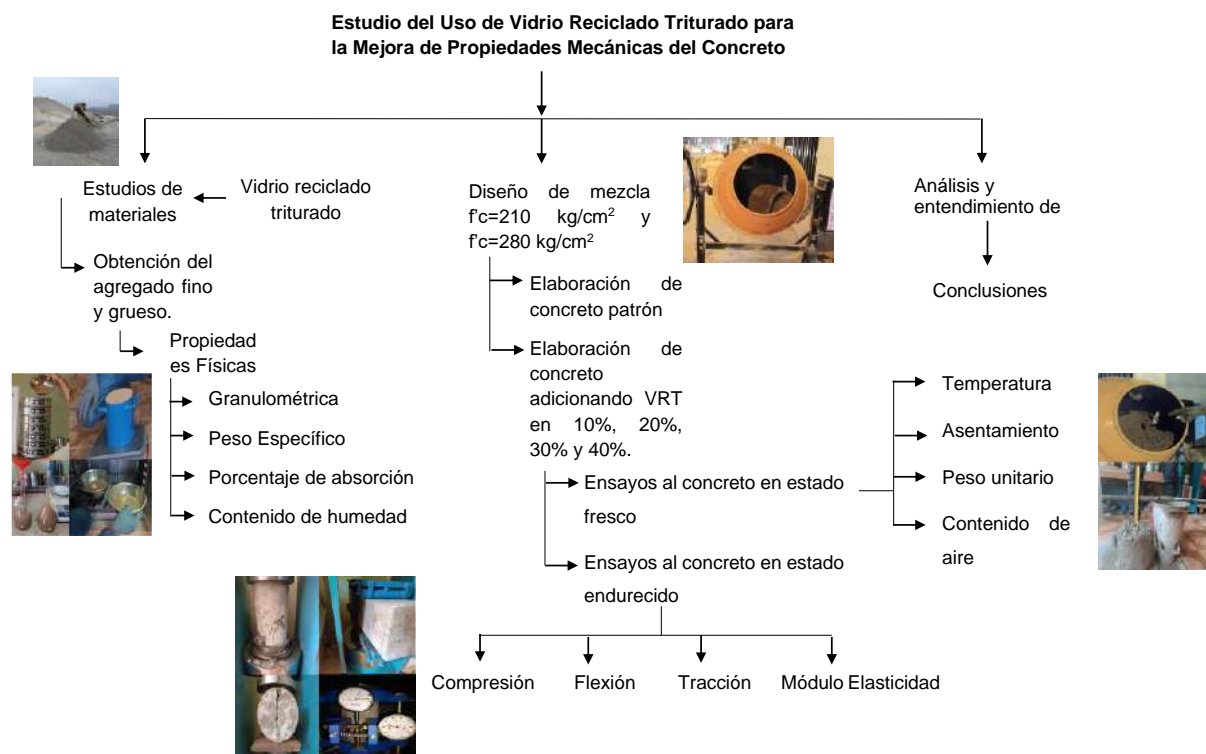


Fig. 2. Diagrama de flujo.

Nota: Diagrama de desarrollo total.

Criterios éticos

El texto aborda los principios éticos fundamentales que orientan el comportamiento humano, tales como la justicia, el respeto y la benevolencia, los cuales se manifiestan diariamente en nuestras acciones. De acuerdo con el Código Deontológico del Colegio de Ingenieros del Perú (2012), el Título III detalla las conductas que constituyen infracciones profesionales y las sanciones correspondientes.

Apartado I: Comunicación con la sociedad

El profesional debe asegurar la seguridad, integridad, salud y bienestar del público, considerando el trato adecuado a cada persona. Además, debe garantizar la correcta aplicación y uso eficiente de todos los recursos disponibles.

Apartado II: Comunicación con el público

Todo profesional debe abordar su trabajo y expresar sus ideas con seriedad y convicción. La información presentada debe estar claramente estructurada, respaldada y justificada para demostrar la competencia y capacidad necesarias para cumplir con las tareas asignadas.

Apartado III: Prestación de servicios

Cada asistencia proporcionada debe ser efectiva y adecuada para cada cliente o empleador. El ingeniero debe comunicar cualquier problema de forma que se eviten conflictos y se garantice la máxima eficiencia.

Apartado IV: Comunicación con el personal

Todo profesional debe actuar con responsabilidad, protegiendo los derechos de los trabajadores, ciudadanos y buscando el bienestar de las personas con las que colabora.

Apartado V: Comunicación con los colegas

El comportamiento de los miembros no se juzgará a menos que sea necesario. No se permitirá otorgar títulos o reconocimientos a profesionales que no sean adecuados para el trabajo. Además, se debe evitar la asociación con organizaciones o individuos sospechosos de actividades ilícitas.

Criterios de rigor científico

Validez interna

Los análisis deben generar datos verificables a través de la revisión de la documentación de investigación y las declaraciones hechas durante su preparación, siguiendo las normas nacionales e internacionales aplicables. Los resultados deben ser validados por el personal del laboratorio que los realizó (LMSCEACH E.I.R.L.).

Validez externa

Los estudios realizados son cruciales para validar resultados y su aplicación en contextos reales, con el objetivo de mejorar las conclusiones relacionadas con la infraestructura, el medio ambiente y las condiciones de las personas.

Fiabilidad

La fiabilidad del estudio se demuestra en los resultados, siempre que las encuestas sigan las normativas establecidas. Cada dato obtenido cuenta con el respaldo del laboratorio, que asegura y valida su precisión.

III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Resultados

Los gráficos que se mostrarán a continuación, evidencian lo que se obtuvo de los diversos análisis realizados. Siempre considerando las especificaciones ya normadas.

En relación con el primer objetivo específico: Determinar las características de los materiales a usar en el concreto (agregado grueso, agregado fino, vidrio reciclado triturado).

Ensayos realizados al agregado fino

A. Análisis granulométrico

Granulometría Cantera Victoria (Pátapo). El gráfico mostrado a continuación corresponde a la curva granulométrica de la mencionada cantera, teniendo un módulo de finiza de 2.929. Ir **Anexo I**.

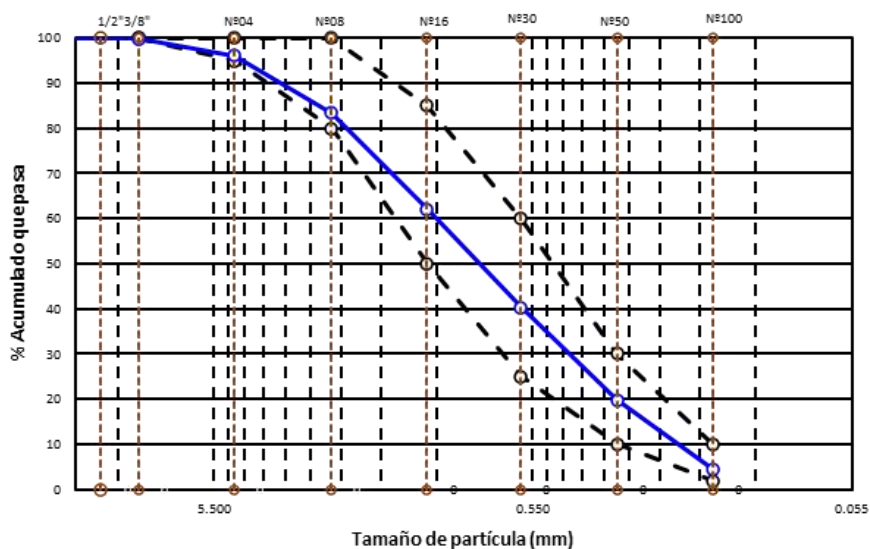


Fig. 3. Granulometría del agregado fino: Cantera La Victoria.

Nota: Proporcionado por laboratorio LMSCEACH EIRL.

Figura 3: El gráfico respeta lo especificado en NTP 400.012; con un módulo de finura de 2.929, rango aceptado por norma ($2.3 < M_f < 3.1$); siendo calificado para usar.

B. Ensayos de la cantera seleccionada.

Tabla V
Resumen cantera La Victoria

Ensayo	Resultado
P.U.S. (kg/m ³)	1562.31
P.U.C. (kg/m ³)	1682.45
Peso Específico (g/cm ³)	2.64
Absorción (%)	1.27
Contenido de humedad (%)	0.70

Nota: Proporcionado por laboratorio LMSCEACH EIRL.

Tabla V: El gráfico resume lo obtenido de las canteras La Victoria la cual fue escogida.

Ensayos realizados al agregado grueso

A. Análisis granulométrico

Granulometría Cantera Pacherez: Pucalá. El gráfico mostrado a continuación corresponde a la curva granulométrica de la mencionada cantera. **Ir Anexo I.**

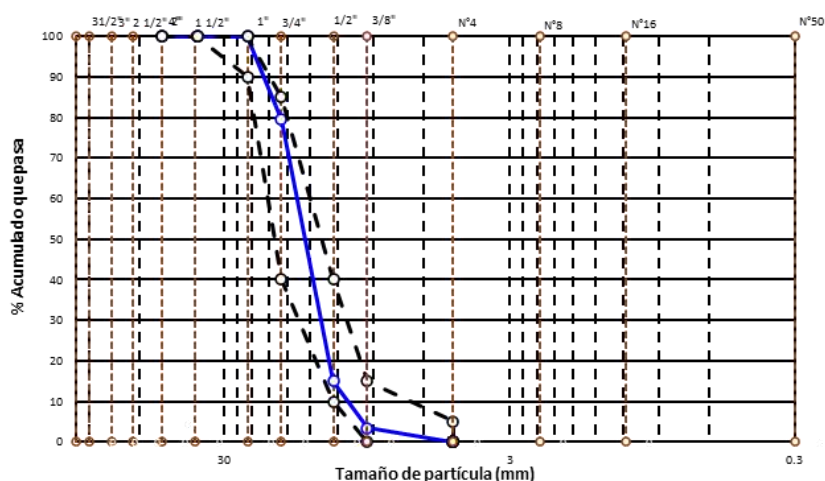


Fig. 4. Granulometría del agregado grueso - Cantera Pacherez.

Nota: Proporcionado por laboratorio LMSCEACH EIRL.

Figura 4: El gráfico respeta lo especificado en la normativa; siendo calificado para usar.

B. Ensayos de la cantera seleccionada.

Tabla VI
Resumen cantera Pacherrez

Ensayo	Resultado
P.U.S. (kg/m ³)	1329.30
P.U.C. (kg/m ³)	1464.05
Peso Específico (g/cm ³)	2.72
Absorción (%)	0.93
Contenido de humedad (%)	0.27

Nota: Proporcionado por laboratorio LMSCEACH EIRL.

Tabla VI: El gráfico resume lo obtenido de las canteras Pacherrez la cual fue escogida para esta investigación.

Ensayos realizados al vidrio reciclado triturado

A. Granulometría.

Granulometría del vidrio reciclado triturado. El gráfico mostrado a continuación corresponde a la curva granulométrica de VRT. **Ir Anexo I.**

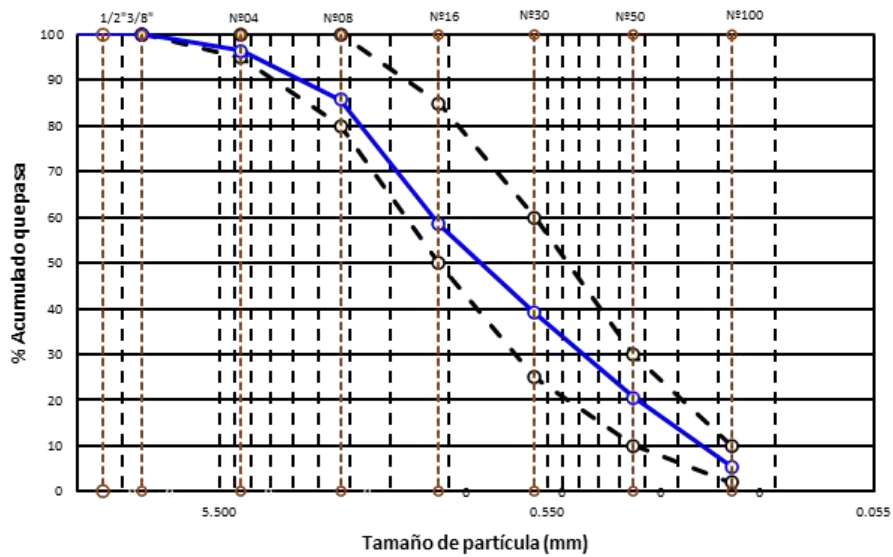


Fig. 5. Granulometría del vidrio reciclado triturado.

Nota: Proporcionado por laboratorio LMSCEACH EIRL.

Figura 5: El gráfico respeta lo especificado en NTP 400.012; con un M_f de 2.914, rango aceptado por norma ($2.3 < M_f < 3.1$); siendo calificado para usar.

B. Ensayos realizados al vidrio reciclado triturado.

Tabla VII
Resumen de ensayos al vidrio reciclado triturado

Ensayo	Resultado
P.U.S. (kg/m^3)	1472.47
P.U.C. (kg/m^3)	1594.25
Peso Específico (g/cm^3)	2.99
Absorción (%)	0.19
Contenido de humedad (%)	0.29

Nota: Proporcionado por laboratorio LMSCEACH EIRL.

Tabla VII: El gráfico resume lo obtenido al vidrio reciclado triturado.

En relación con el segundo objetivo específico: Diseñar las mezclas de concreto patrón ($f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$) y concreto sustituyendo parcialmente vidrio reciclado triturado por agregado fino en los porcentajes de 10%, 20%, 30% y 40%.

Tabla VIII
Diseño de mezcla $f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$

$f'c: 210 \text{ kg/cm}^2$ (Por volumen)					
Resultados	0%	10%	20%	30%	40%
Relación A/C	0.63	0.63	0.63	0.63	0.63
Cemento (kg/m^3)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Agregado fino (kg/m^3)	1.96	1.76	1.57	1.37	1.17
Agregado grueso (kg/m^3)	2.01	2.01	2.01	2.01	2.01
Vidrio Reciclado triturado (kg/m^3)	0.00	0.20	0.39	0.59	0.78

Tabla VIII: El gráfico resume los diferentes diseños 210 kg/cm^2 (patrón y modificado con VRT).

Tabla IX
Diseño de mezcla $f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$

$f'c: 280 \text{ kg/cm}^2$ (Por volumen)					
Resultados	0%	10%	20%	30%	40%
Relación A/C	0.52	0.52	0.52	0.52	0.52
Cemento (kg/m^3)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Agregado fino (kg/m^3)	1.78	1.60	1.42	1.25	1.07
Agregado grueso (kg/m^3)	1.82	1.82	1.82	1.82	1.82
Vidrio Reciclado triturado (kg/m^3)	0.00	0.18	0.36	0.53	0.71

Tabla IX: El concreto patrón 210 kg/cm^2 y 280 kg/cm^2 consideró una relación a/c de 0.63,0.52 respectivamente. Se pudo visualizar que el concreto con VRT con 10% y 20% aumenta el asentamiento gradualmente, por otro lado, con 30% y 40% disminuye, este evento radica por la baja trabajabilidad del agregado.

En relación con el tercer objetivo específico: Analizar las propiedades físicas y mecánicas de los concretos patrones y los concretos con sustitución parcial de vidrio reciclado triturado.

Propiedades físicas: Patrón y modificado

A. Asentamiento (N.T.P. 339.035) del concreto patrón y concreto modificado con VRT.

Luego de mezclar el concreto y el VRT, se realizó la prueba de asentamiento en cada diseño, resumiendo en el gráfico siguiente.

Tabla X
Asentamiento del concreto

Asentamiento (pulgadas)					
Resistencia f'c	Concreto Patrón	Concreto Modificado			
		10%	20%	30%	40%
210 kg/cm ²	4.00	4.10	4.20	3.90	3.70
280 kg/cm ²	4.00	4.00	4.20	3.80	3.60

Tabla X: se puede observar los asentamientos del concreto. Para el concreto patrón f'c=210 kg/cm²: asentamiento de 4", con sustitución al 10%: asentamiento de 4,1" (aumentó 2.5%), al 20% incrementó 5%, con el 30% disminuyó un 2.5% y con el 40 % disminuyó un 7.5 %.

Para el concreto patrón f'c=280 kg/cm²: asentamiento de 4", con sustitución al 10%: asentamiento no tuvo variación, al 20% incrementó 5%, con el 30% disminuyó un 5% y con el 40 % disminuyó un 10 %.

B. Peso unitario del concreto (N.T.P. 339.046) del concreto patrón y concreto modificado con VRT.

Luego de mezclar el concreto y el VRT, se realizó la prueba de asentamiento en cada diseño, resumiendo en el gráfico siguiente.

Tabla XI
Peso Unitario del concreto

Resistencia f'c	Peso unitario (kg/m ³)				
	Concreto Patrón	Concreto Modificado			
		10%	20%	30%	40%
210 kg/cm ²	2340.00	2344.00	2347.00	2349.00	2351.00
280 kg/cm ²	2346.00	2349.00	2352.00	2354.00	2356.00

En la **Tabla XI** se muestra el peso unitario del concreto, donde se observa un aumento de 0.17%, 0.30%, 0.38% y 0.47% en concreto de 210 kg/cm², mientras que en el concreto de 280 kg/cm² aumenta en 0.13%, 0.26%, 0.34% y 0.43% con respecto al concreto patrón.

C. Contenido de vacíos del concreto patrón y concreto modificado (N.T.P. 339.083)

Luego de mezclar el concreto y el VRT, se realizó la prueba de asentamiento en cada diseño, resumiendo en el gráfico siguiente.

Tabla XII
Contenido de aire del concreto

Resistencia f'c	Contenido de aire (%)				
	Concreto Patrón	Concreto Modificado			
		10%	20%	30%	40%
210 kg/cm ²	2.00	2.10	2.30	2.50	2.60
280 kg/cm ²	2.10	2.20	2.30	2.50	2.60

En la **Tabla XII** se indica que para concretos de 210 kg/cm² el contenido de aire aumenta un 30% con el 40% de VRT en comparación con el concreto patrón, mientras que para resistencia de 280 kg/cm², el aumento es de 23.81% utilizando el mismo porcentaje

D. Temperatura: patrón y modificado

Todos estos resultados se basaron en los puntos establecidos de la ASTM C1064M.

Tabla XIII
Temperatura del concreto

Resistencia f'c	Concreto Patrón	Temperatura (°C)			
		10%	20%	30%	40%
210 kg/cm ²	26.70	24.60	22.60	21.70	23.30
280 kg/cm ²	23.60	21.40	21.50	22.10	22.30

En la **Tabla XIII**, los resultados mostraron que la temperatura varió entre 21 y 26°C. En la mezcla de 210 kg/cm², la temperatura llegó a 26.7°C. De acuerdo con la norma, a medida que se incrementa el porcentaje de VRT, la temperatura del concreto disminuye en todos los niveles de diseño en comparación con el concreto de referencia.

Propiedades mecánicas: patrón y modificado

A. Resistencia a la compresión: patrón y concreto modificado con 10%, 20%, 30% y 40% - f'c= 210kg/cm² y 280kg/cm²

Los gráficos resumen lo obtenido en resistencia a la compresión desarrollada en laboratorio, estas muestras fueron ensayadas a la edad de 7, 14 y 28 días.

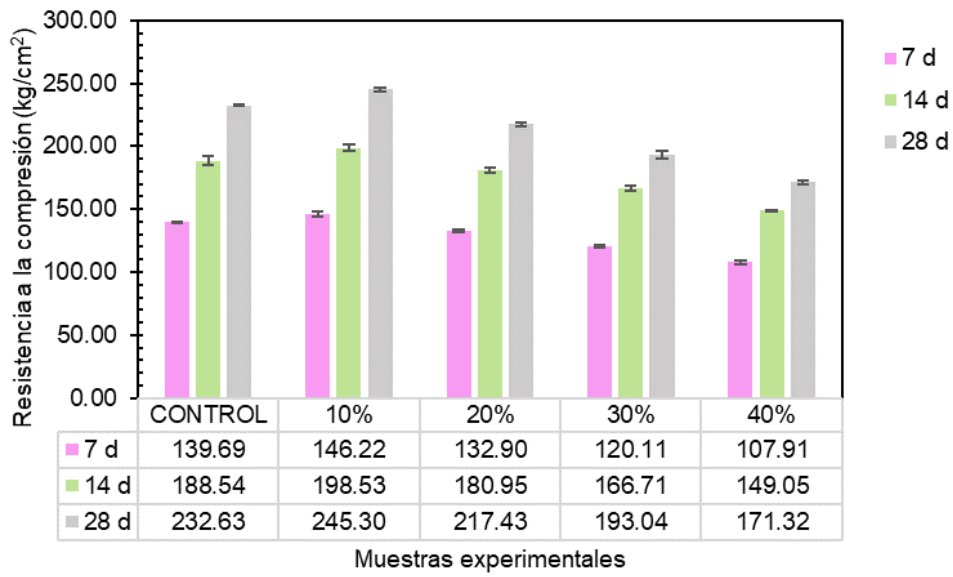


Fig. 6. Resistencia a la compresión $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

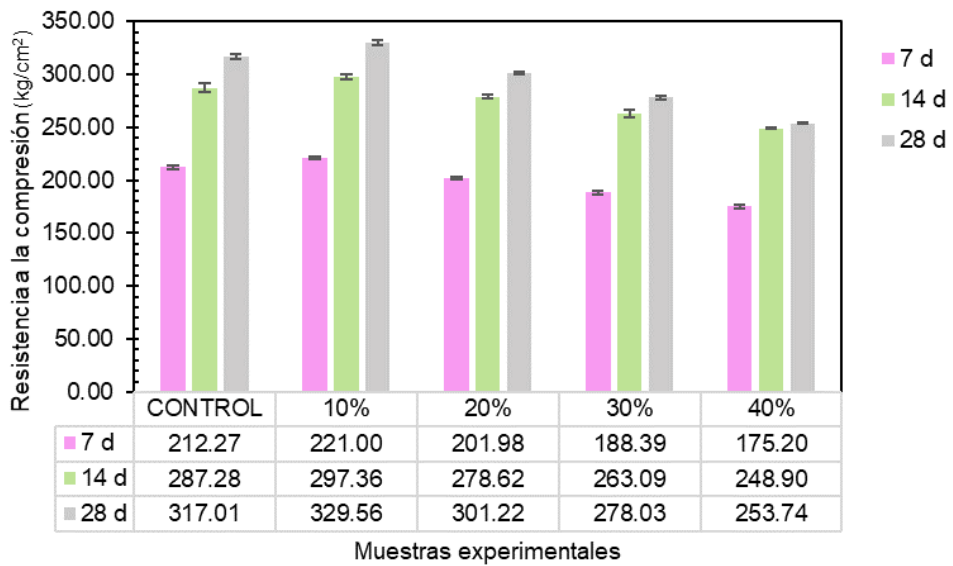


Fig. 7. Resistencia a la compresión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Figura 6 y 7 muestran como varía la resistencia a la compresión del concreto al añadir VRT. Para un $f'c$ de 210 kg/cm^2 a los 28 días, la resistencia alcanzó 232.63 kg/cm^2 con 0% de

VRT, al incorporar 10% aumentó 5.45%. Sin embargo, al agregar 20%, 30% y 40%, la resistencia disminuyó en un 6.53%, 17.02% y 26.36%, respectivamente, en comparación con el concreto patrón. Similarmente, para un $f'c$ de 280 kg/cm^2 , se obtuvo una resistencia de 317.01 kg/cm^2 con 0% de VRT, aumentando en un 3.96% con 10% de VRT, pero disminuyendo en un 4.98%, 12.30% y 19.96% al incorporar 20%, 30% y 40%, respectivamente. Estos resultados indican que la resistencia a la compresión aumenta con un 10% de VRT, pero disminuye al añadir mayores porcentajes.

B. Resistencia a la flexión: patrón y modificado con 10%, 20%, 30% y 40% - $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2

Las gráficas resumen lo obtenido en resistencia a flexión desarrollada en laboratorio, estas muestras fueron ensayadas a la edad de 7, 14 y 28 días.

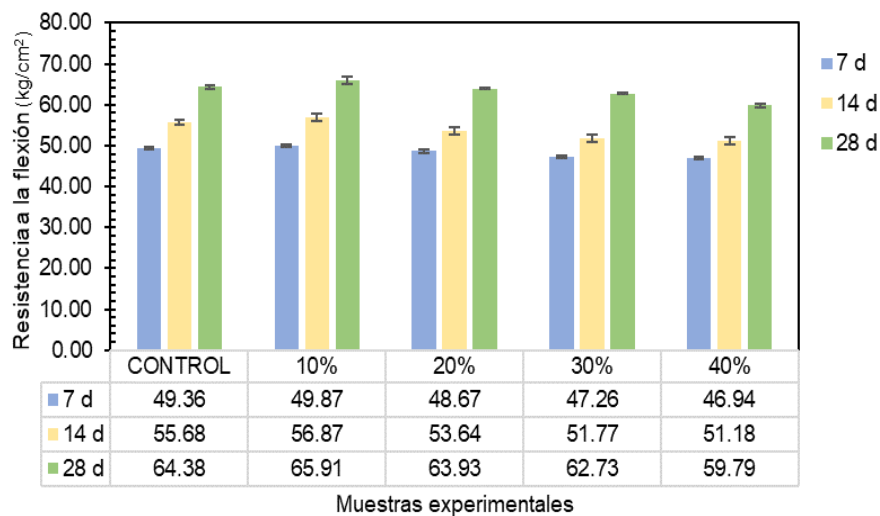


Fig. 8. Resistencia a la flexión $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$

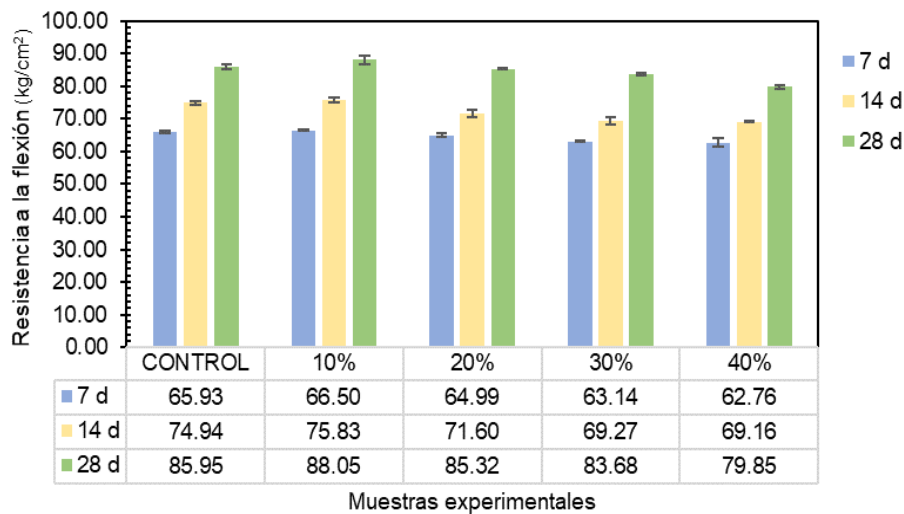


Fig. 9. Resistencia a la flexión $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

En la **Figura 8 y 9**, se muestran los resultados de la resistencia a la flexión a los 7, 14 y 28 días de curado. Para un $f'c$ de 210 kg/cm^2 a los 28 días, la resistencia alcanzó 64.38 kg/cm^2 sin VRT, incrementándose en un 2.39% al añadir un 10%. No obstante, al incorporar 20%, 30% y 40% de VRT, la resistencia disminuyó en un 0.69%, 2.56% y 7.12%, respectivamente, en comparación con el concreto de referencia. De manera similar, para un $f'c$ de 280 kg/cm^2 , se obtuvo una resistencia de 85.95 kg/cm^2 sin VRT, aumentando en un 2.45% con un 10% de VRT, pero disminuyendo en un 0.73%, 2.63% y 7.09% al añadir 20%, 30% y 40%, respectivamente. se puede evidenciar que para $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$, la mezcla con incorporación de VRT con 10% obtuvo los mejores resultados con respecto a todas las mezclas, aumentando un 2.45% según patrón.

C. Resistencia a la tracción: patrón y concreto modificado con 10%, 20%, 30% y 40% - $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ y 280 kg/cm^2

Las gráficas resumen lo obtenido en resistencia a tracción desarrollada en laboratorio, estas muestras fueron ensayadas a la edad de 7, 14 y 28 días.

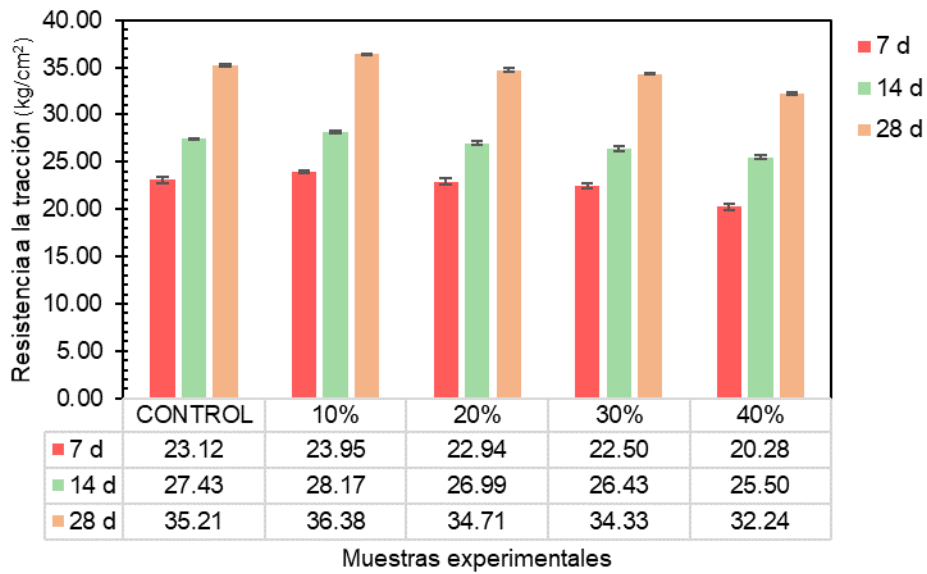


Fig. 10. Resistencia a la tracción $f'_c=210 \text{ kg/cm}^2$

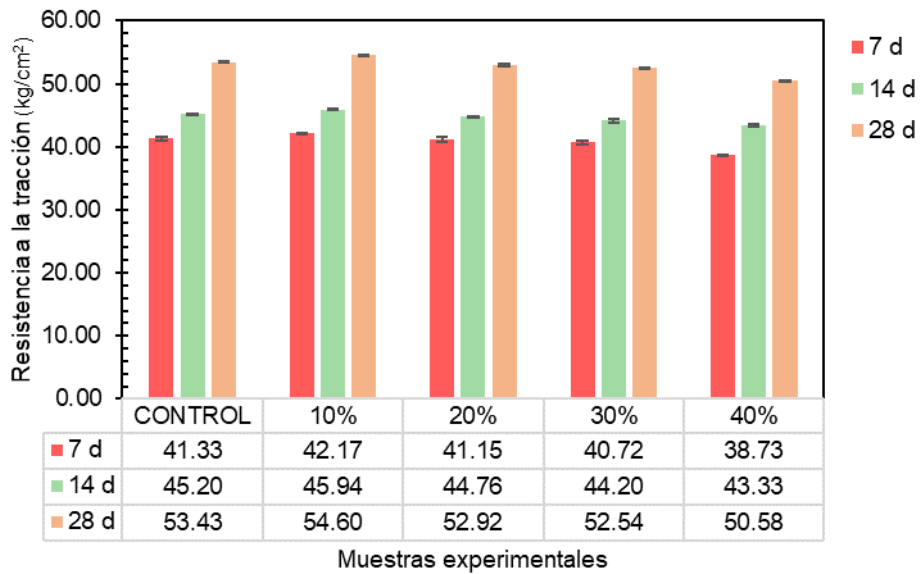


Fig. 11. Resistencia a la tracción $f'_c: 280 \text{ kg/cm}^2$

Figura 10 y 11, muestran los resultados de la resistencia a la tracción en probetas cilíndricas a los 7, 14 y 28 días después del curado. Se observó un incremento notable en la resistencia a la tracción al añadir un 10% de VRT. Para un f'_c de 210 kg/cm^2 a los 28 días, la

resistencia alcanzó 35.21 kg/cm² sin VRT, aumentando en un 3.32% al incorporar el 10%. Sin embargo, al añadir 20%, 30% y 40% de VRT, la resistencia disminuyó en un 1.43%, 2.52% y 8.43%, respectivamente, en comparación con el concreto de referencia. De manera similar, para un f'c de 280 kg/cm², la resistencia alcanzó 53.43 kg/cm² sin VRT, incrementándose en un 2.19% con el 10% de VRT, pero reduciéndose en un 0.94%, 1.66% y 5.33% al añadir 20%, 30% y 40%, respectivamente.

D. Módulo elástico: patrón y modificado con 10%, 20%, 30% y 40% - f'c= 210kg/cm² y 280kg/cm²

Los gráficos resumen lo obtenido en módulo elástico desarrollada en laboratorio, estas muestras fueron ensayadas a la edad de 7, 14 y 28 días.

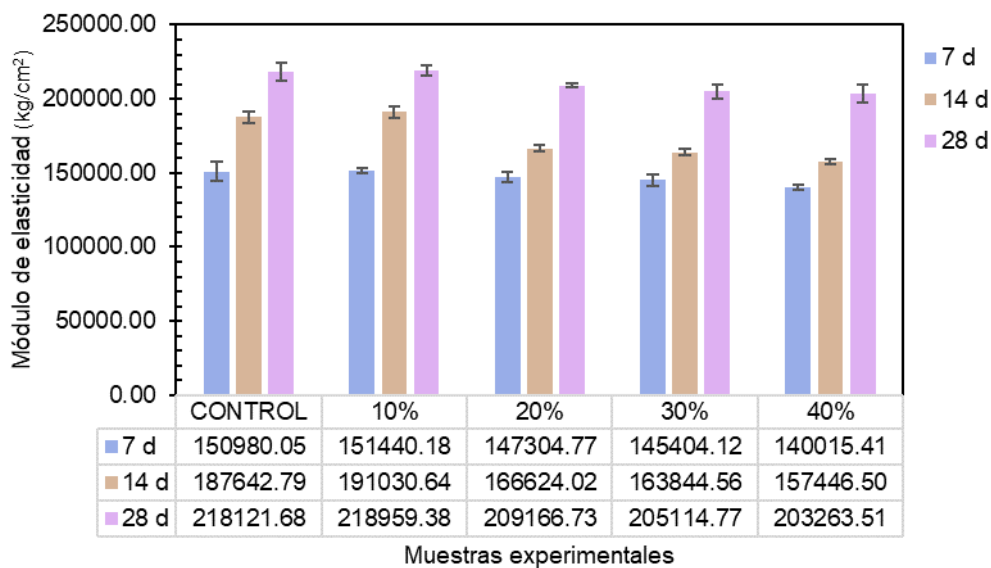


Fig. 12. Módulo elástico del concreto f'c=210 kg/cm²

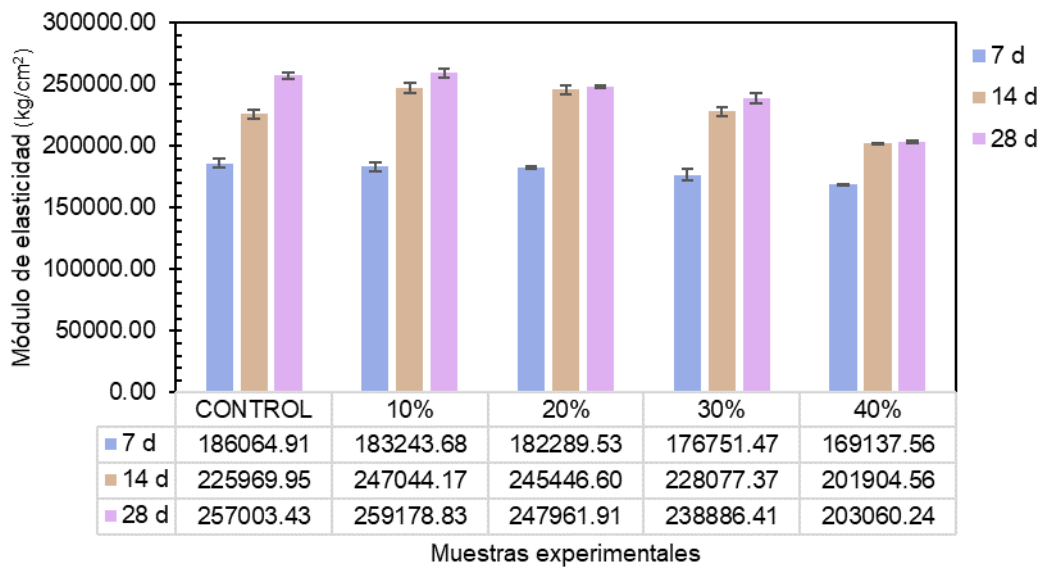


Fig. 13. Módulo elástico del concreto $f'c$: 280 kg/cm²

Figura 12 y 13 muestran los resultados de relación al módulo de elasticidad, donde se observaron mejoras comparables al concreto patrón, para un $f'c$ de 210 kg/cm² el módulo elástico obtuvo un valor de 218121.68 kg/cm² con 0% de VRT, aumentando en un 0.38% al incorporar 10%. Sin embargo, al agregar 20%, 30% y 40% de VRT, el módulo disminuyó en un 4.11%, 5.96% y 6.81%, respectivamente en comparación con el concreto patrón. Similarmente, para un $f'c$ de 280 kg/cm², se obtuvo un módulo de 257003.43 kg/cm² con 0% de VRT, aumentando en un 0.85% con 10% de VRT, pero disminuyendo en un 3.52%, 7.05% y 20.99% al incorporar 20%, 30% y 40%, respectivamente. Estos resultados indican que el módulo elástico con un 10% de VRT, pero disminuye al añadir mayores porcentajes.

En relación con el cuarto objetivo específico: Determinar el porcentaje óptimo de vidrio triturado con la que se logra mejorar las propiedades mecánicas del concreto.

Considerando los resultados de cada análisis, el porcentaje óptimo en esta investigación resultó ser la mezcla con 10% de VRT.

3.2. Discusión

Materiales y características. Discusión 1

Las investigaciones realizadas indican que el agregado fino proveniente de la cantera Pátapo - "La Victoria" cumple con los requisitos establecidos por las normas ASTM C136 y NTP 400.012. De manera similar, el agregado grueso de la cantera "Pacherrez" también se ajusta a estas especificaciones. Los resultados del agregado grueso incluyen un tamaño máximo de 3/4", un contenido de humedad del 0.27%, un peso unitario suelto de 1329.30 kg/m³, un peso unitario compactado de 1464.05 kg/m³, un peso específico de 2.72 g/cm³ y una absorción del 0.93%. En cuanto a la arena gruesa y al VRT, sus características fueron las siguientes: módulo de fineza de 2.939 y 2.491; contenido de humedad de 0.70% y 0.29%; peso unitario suelto de 1562.31 kg/m³ y 1472.47 kg/m³; peso unitario compactado de 1682.45 kg/m³ y 1594.25 kg/m³; peso específico de 2.64 g/cm³ y 2.99 g/cm³, respectivamente; y absorción de 1.27% y 0.19%. Los resultados obtenidos en este estudio están dentro del rango especificado por Farroñan [42], cumpliendo así con los parámetros establecidos por la ASTM C136, lo que demuestra su idoneidad para el diseño.

Diseño de mezcla. Discusión 2

Previo a diferentes análisis, se siguió al diseño de las mezclas, considerando RNE y NTP. El concreto patrón $f'c:210 \text{ kg/cm}^2$ y $f'c:280 \text{ kg/cm}^2$ consideró una relación a/c de 0.63,0.52 respectivamente. Se pudo visualizar que el concreto con VRT con 10% y 20% aumenta el asentamiento gradualmente, por otro lado, con 30% y 40% disminuye, este evento radica por la baja trabajabilidad del agregado. Los diseños de mezcla se realizaron teniendo en cuenta el ACI.

Propiedades físicas y mecánicas. Discusión 3

En relación con el asentamiento, y siguiendo la norma NTP 339.035, el diseño estándar resultó en una caída de 4 pulgadas. La prueba de asentamiento o “slump” mostró que, con una sustitución del 0%, las medidas se mantenían dentro de los límites permitidos por dicha norma. Sin embargo, al introducir VRT, se observó una disminución progresiva en la consistencia y trabajabilidad del concreto, lo cual coincide con los hallazgos de Su & Xu [25] y Farroñan [42] puesto que mostraron asentamientos similares al de este trabajo, adquiriendo un valor de 4 pulgadas, que es 100% maquinabilidad.

Temperatura: Las mediciones registraron 26.70 °C para la mezcla con resistencia de 210 kg/cm² y 23.60 °C para la mezcla con resistencia de 280 kg/cm². Estos valores se encuentran dentro de los límites establecidos, ya que en ningún caso se superaron los 32 °C, conforme a lo estipulado por la NTE E060 [53].

Peso unitario: Se siguió las especificaciones según norma NTP 339.046. Para $f'c=210\text{kg/cm}^2$, los valores de incorporación de VRT al 0% brinda un resultado de 2340kg/cm³, al 10% fue 2344.00 kg/cm³, 20% fue 2347.00 kg/cm³, 30% fue 2349.00 kg/cm³, 40% fue 2351.00 kg/cm³, para $f'c=280\text{kg/cm}^2$ al 0% de VRT fue 2346kg/cm³, al 10% fue 2349.00 kg/cm³, 20% fue 2352.00 kg/cm³, 30% fue 2354.00 kg/cm³, 40% fue 2356.00 kg/cm³. Esto muestra que a forma de aumento del porcentaje de VRT, esta propiedad tiende a aumentar.

Contenido de vacíos del concreto: Para diseño $f'c:210\text{kg/cm}^2$, los valores de incorporación de VRT al 0% brinda un resultado de 2%, al 10% fue 2.10%, 20% fue 2.30%, 30% fue 2.50%, 40% fue 2.60%; para $f'c=280\text{kg/cm}^2$ al 0% de VRT fue 2.10 %, al 10% fue 2.2%, 20% fue 2.30%, 30% fue 2.50%, 40% fue 2.60%, demostrando que al elevar el porcentaje de VTR, mayor será el aire atrapado.

Resistencia a la compresión: Se ejecutó mediante la norma NTP 339.034 con el diseño 210kg/cm² y 280kg/cm². Para $f'_c=210$ kg/cm² a los 28 días, los valores de incorporación de VRT al 0% brinda un resultado de 232.63 kg/cm², al 10% fue 245.30 kg/cm², 20% fue 217.43 kg/cm², 30% fue 193.04 kg/cm², 40% fue 171.32 kg/cm²; para $f'_c=280$ kg/cm² al 0% de VRT fue 317.01 kg/cm², 10% fue 329.56 kg/cm², 20% fue 301.22 kg/cm², 30% fue 278.03 kg/cm² y 40% fue 253.74 kg/cm². Esto muestra que con el 10% de VRT aumenta su resistencia a la compresión, al agregar 20%, 30% y 40 % esta propiedad tiende a disminuir. Estos resultados se asemejan a lo obtenido por Farroñan [42], donde obtuvo resistencias de 254 kg/cm². Con respecto a Peñafiel [41], los resultados se asemejan ya que obtuvo valores de 234.76 kg/cm². Al igual que Özkılıç et al. [37] que incorporando el 10% de VRT logró resultados similares al de esta investigación. De la misma manera Hakeem et al. [26] que considerando el 10% de VRT, tiende a aumentar su resistencia. Con respecto a Singh & Siddique [29] indica que aumentar más del 20 % de VRT esta resistencia tiende a disminuir, lo que se comprobó en este trabajo.

Resistencia a la flexión: Se ejecutó mediante la norma NTP 339.078 con el diseño 210kg/cm² y 280kg/cm². Para $f'_c=210$ kg/cm² a los 28 días, los valores de incorporación de VRT al 0% brinda un resultado de 64.38 kg/cm², al 10% fue 65.91kg/cm², 20% fue 63.93 kg/cm², 30% fue 62.73 kg/cm², 40% fue 59.79 kg/cm²; para $f'_c=280$ kg/cm² se obtuvieron valores al 0% de VRT de 85.95 kg/cm², 10% fue 88.05 kg/cm², 20% fue 85.32 kg/cm², 30% fue 83.68 kg/cm² y 40% fue 79.85 kg/cm². Esto muestra que con 10% de VRT aumenta su resistencia a la flexión, al agregar 20%, 30% y 40 % esta propiedad tiende a disminuir. Estos resultados se asemejan a lo obtenido por Hakeem et al. [26] donde obtuvo resistencias de 78.78 kg/cm². Al igual que Özkılıç et al. [37] que incorporando el 10% de VRT logró resultados similares al de esta investigación. De la misma manera Hakeem et al. [26] considerando el

10% de VRT, tiende a aumentar su resistencia. Con respecto a Singh & Siddique [29] indica que aumentar más del 20 % de VRT esta resistencia tiende a disminuir, esto se comprobó en este trabajo.

Resistencia a la tracción: Se ejecutó mediante la norma NTP 339.084 con el diseño 210kg/cm² y 280kg/cm². Para $f'_c=210$ kg/cm² a los 28 días, los valores de incorporación de VRT al 0% brinda un resultado de 35.21 kg kg/cm², 10% fue 36.38 kg/cm², 20% fue 34.71 kg/cm², 30% fue 34.33 kg/cm², 40% fue 32.24 kg/cm²; para $f'_c=280$ kg/cm² se obtuvieron valores al 0% de VRT de 53.43 kg/cm², 10% fue 54.60 kg/cm², 20% fue 52.92 kg/cm², 30% fue 52.54 kg/cm² y 40% fue 50.58 kg/cm². Esto muestra que con 10% de VRT aumenta su resistencia a tracción, al agregar 20%, 30% y 40 % esta propiedad tiende a disminuir. Estos se asemejan con lo obtenido por Farroñan [42], donde obtuvo resistencias de 53 kg/cm². Al igual que Özkılıç et al. [37] que incorporando 10% de VRT logró resultados similares al de esta investigación. De la misma forma Ahmed et al. [27], alcanzó mejores resultados al 10% de VRT. Con respecto a Singh & Siddique [29] indica que al aumentar más del 20 % de VRT esta resistencia tiende a disminuir, esto se comprobó en esta investigación. Devraj et al. [32] obtuvo resultados similares (49.96 kg/cm²). Ahmad et al. [35] alcanzó valores de la misma manera al de esta investigación.

Módulo elástico estático: Se ejecutó mediante la norma ASTM C 469, con el diseño 210kg/cm² y 280kg/cm². Para $f'_c=210$ kg/cm² a los 28 días, los valores de incorporación de VRT al 0% brinda un resultado de 218121.68 kg kg/cm², 10% fue 218959.38 kg/cm², 20% fue 209166.73 kg/cm², 30% fue 205114.77 kg/cm², 40% fue 203263.51 kg/cm²; para $f'_c=280$ kg/cm² se obtuvieron valores al 0% de VRT de 257003.43 kg/cm², 10% fue 259178.83kg/cm², 20% fue 247961.91 kg/cm², 30% fue 238886.41 kg/cm² y 40% fue 203060.24 kg/cm². Esto muestra que con 10% de VRT aumenta su resistencia a tracción, al

agregar 20%, 30% y 40 % esta propiedad tiende a disminuir. Estos resultados se asemejan con lo obtenido por Devraj et al. [32] el cual logró 203943 kg/cm² y 244732 kg/cm².

Porcentaje óptimo. Discusión 4

El porcentaje óptimo en esta investigación fue del 10% de VRT, estos resultados se asemejan a las investigaciones de Su & Xu [25], Hakeem et al. [26], Ahmed et al. [27], Devraj et al. [32], Ahmad et al. [35], Starczyk-Kołybyk & Małek [36] y Özkılıç et al. [37]

IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

Tras las visitas a tres canteras y el análisis correspondiente, se determinó que la cantera más adecuada para la extracción de agregado fino fue la de Pátapo - "La Victoria", dado que su módulo de fineza fue de 2.939. Para los agregados de granulometría gruesa, la cantera recomendada fue Pacherras, que proporciona material con un tamaño máximo nominal de 3/4 de pulgada, cumpliendo con los parámetros establecidos por las normas NTP 40012/ASTM C-136.

Se emplearon porcentajes del 10%, 20%, 30% y 40% de VRT para reemplazar el agregado fino en mezclas con resistencias $f'c$ de 210 kg/cm² y 280 kg/cm², alcanzando relaciones agua/cemento de 0.63 y 0.52, respectivamente. Los resultados del ensayo de "slump" indicaron que la trabajabilidad disminuye de manera proporcional, comenzando desde 4 pulgadas en la muestra de referencia.

Los ensayos físico-mecánicos realizados en concreto con resistencias de $f'c$: 210 kg/cm² y $f'c$: 280 kg/cm² permitieron concluir que la incorporación de VRT en proporciones del 10%, 20%, 30% y 40% incrementa la trabajabilidad, el peso unitario y el contenido de aire atrapado en el concreto. Además, con un 10% de VRT, se lograron las mayores resistencias para las que el concreto fue diseñado, demostrando su viabilidad como una alternativa utilizable.

Respecto al porcentaje óptimo, se obtuvo que el 10% de vidrio reciclado triturado funciona mejor en comparación de los demás.

4.2. Recomendaciones

Realizar un análisis exhaustivo de las canteras es crucial para garantizar la calidad del árido, lo que permitirá obtener un diseño de mezcla óptimo; este estudio incluye diversas pruebas físicas para asegurar que se cumplan las propiedades necesarias. Todas las pruebas de control de calidad para los componentes del concreto (cemento, árido, grava, agua, etc.) deben seguir las normas ASTM y NTP correspondientes.

Al diseñar mezclas de concreto que incluyan VRT como reemplazo parcial del agregado fino, es recomendable ajustar el porcentaje del mismo de acuerdo con las necesidades específicas de resistencia y trabajabilidad; se debe tener en cuenta que la trabajabilidad disminuye proporcionalmente con el aumento del porcentaje de VRT, por lo que es esencial controlar la relación agua/cemento para garantizar un equilibrio óptimo entre las propiedades mecánicas y la facilidad de manejo de la mezcla.

Se recomienda incorporar VRT en la mezcla de concreto para mejorar sus características físicas y mecánicas; los ensayos han demostrado que con una proporción adecuada de VRT, se alcanzan las resistencias óptimas previstas para el concreto, lo que respalda su viabilidad como una alternativa eficiente y utilizable en aplicaciones constructivas.

Se recomienda trabajar con VRT hasta un 10% de sustitución, ya que sus características pueden variar.

REFERENCIAS

- [1] W. Zhu, X. Wu, Z. Pan, X. Deng, C. Zheng, Z. Qiu, D. Wang, Z. Ling, L. Li, F. Liu and Z. Xiong, "Alkali-activated waste glass as an alternative cement for preparation of potential low-carbon concrete," *Ceramics International*, vol. 50, no. 15, pp. 26997-27005, 2024.
- [2] F. Saeed, K. Mostafa, C. Rauch and T. Hegazy, "Environmental Impact and Cost Assessment for Reusing Waste during End-of-Life Activities on Building Projects," *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 149, no. 10, p. 04023099, 2023.
- [3] H. Surendran and P. K. Akhas, "A study on the bond strength and durability characteristics of high-performance concrete modified with toughened glass waste aggregates," *Heliyon*, vol. 10, no. 16, 2024.
- [4] A. Jahami and C. Issa, "Exploring the use of mixed waste materials (MWM) in concrete for sustainable Construction: A review," *Construction and Building Materials*, vol. 398, p. 132476, 2023.
- [5] C. Qiuying , L. Lanlan , U. Muhammad , T. Blessen and O. Yasin , "Data-driven based estimation of waste-derived ceramic concrete from experimental results with its environmental assessment," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 24, pp. 6348-6368, 2023.
- [6] D. Wang, C. Lu, Z. Zhu, Z. Zhang, S. Liu, Y. Ji and Z. Xing, "Mechanical performance of recycled aggregate concrete in green civil engineering: Review," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, 2023.
- [7] M. Khan, H. Sobuz, M. Meraz, V. Tam, N. Hasan and N. Shaurdho, "Effect of various powder content on the properties of sustainable self-compacting concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, p. e02274, 2023.
- [8] A. Rifa, S. Subhani, A. Bahurudeen and K. Santhosh, "A systematic comparison of performance of recycled concrete fine aggregates with other alternative fine aggregates: An approach to find a sustainable alternative to river sand," *Journal of Building Engineering*, vol. 78, p. 107695, 2023.

- [9] K. Eryılmaz and R. Polat, "Sustainable concrete production: Mechanical and durability behaviour of slag-based geopolymer containing recycled geopolymer aggregate," *Journal of Building Engineering*, vol. 96, 2024.
- [10] M. Drewniok, J. Azevedo, C. Dunant, J. Allwood, J. Cullen, T. Ibell and W. Hawkins, "Mapping material use and embodied carbon in UK construction," *Resources, Conservation and Recycling*, vol. 197, p. 107056, 2023.
- [11] A. Benli, O. Y. Bayraktar, F. Koksall and G. Kaplan, "Sustainable use of recycled fine aggregates in steel fiber-reinforced concrete: Fresh, flexural, mechanical and durability characteristics," *Journal of Building Engineering*, vol. 97, 2024.
- [12] Q. Tushar, S. Salehi, J. Santos, G. Zhang, M. Bhuiyan, M. Arashpour and F. Giustozzi, "Application of recycled crushed glass in road pavements and pipeline bedding: An integrated environmental evaluation using LCA," *Science of the Total Environment*, vol. 881, p. 163488, 2023.
- [13] Q. Deng, J. Xiao, Z. Duan, L. Li and X. Guan, "An intelligent mix design system for sustainable concrete containing multi-source recycled aggregate," *Journal of Building Engineering*, vol. 96, 2024.
- [14] D. Wu, Z. Mao, J. Zhang, S. Li and Q. Ma, "Performance evaluation of concrete with waste glass after elevated temperatures," *Construction and Building Materials*, vol. 368, p. 130486, 2023.
- [15] J. Abellán, D. Martínez, M. Iqbal, Y. Abbas and F. Pellicer-Martínez, "Environmentally friendly use of rice husk ash and recycled glass waste to produce ultra-high-performance concrete," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 25, pp. 1869 - 1881, 2023.
- [16] N. Hasan, N. Shaurdho, H. Sobuz, M. Meraz, S. Islam and J. Miah, "Utilization of Waste Glass Cullet as Partial Substitutions of Coarse Aggregate to Produce Eco-Friendly Concrete: Role of Metakaolin as Cement Replacement," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 14, p. 11254, 2023.
- [17] S. Helmy, A. Tahwia, M. Mahdy, M. Abd Elrahman, M. Abed and O. Youssf, "The Use of Recycled Tire Rubber, Crushed Glass, and Crushed Clay Brick in Lightweight Concrete Production: A Review," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 13, p. 10060, 2023.

- [18] B. Badarloo, P. Lehner, L. Koubová and M. Pirizadeh, "Correlation study of physical and mechanical properties of concretes with crushed LCD glass," *Journal of Cleaner Production*, vol. 385, p. 135756, 2023.
- [19] B. Langier, J. Katzer, M. Major, J. Halbiniak and I. Major, "Strength and durability characteristics of concretes with crushed side window glass as partial aggregate substitution," *Archives of Civil Engineering*, vol. 69, no. 2, pp. 5 - 21, 2023.
- [20] L. Ho and T.-P. Huynh, "Recycled waste medical glass as a fine aggregate replacement in low environmental impact concrete: Effects on long-term strength and durability performance," *Journal of Cleaner Production*, vol. 368, 2022.
- [21] I. Anas, U. Fathoni, H. Gasim and A.-A. Yasir, "Analysis of Mechanical and Environmental Effects of Utilizing Waste Glass for the Creation of Sustainable Ultra-High Performance Concrete," *Annales de Chimie: Science des Matériaux*, vol. 47, no. 2, pp. 111 - 123, 2023.
- [22] M. Amran, A. Onaizi, D. Qader and G. Murali , "Innovative use of fly ash-finely powdered glass cullet as a nano additives for a sustainable concrete: Strength and microstructure and cost analysis," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, p. e01688, 2022.
- [23] M. Nodehi and V. Mohamad , "Sustainable concrete for circular economy: a review on use of waste glass," *Glass Structures and Engineering*, vol. 7, no. 1, pp. 3 - 22, 2022.
- [24] H. El-Hassan, P. Kianmehr, D. Tavakoli, A. El-Mir and R. Dehkordi, "Synergic effect of recycled aggregates, waste glass, and slag on the properties of pervious concrete," *Developments in the Built Environment*, vol. 15, p. 100189, 2023.
- [25] Q. Su and J. Xu, "Compression behavior and permeability of concrete composed of glass sand and rice husk ash," *Journal of Building Engineering*, vol. 76, p. 107095, 2023.
- [26] I. Hakeem, M. Amin, I. Agwa, M. Abd-Elrahman and M. Abdelmagied, "Using a combination of industrial and agricultural wastes to manufacture sustainable ultra-high-performance concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, p. e02323, 2023.
- [27] T. Ahmed, A. Mita, S. Ray and M. Haque, "Engineering properties of concrete incorporating waste glass as natural sand substitution with tin can fiber: experimental and ANN application," *Journal of Engineering and Applied Science*, vol. 70, no. 1, p. 53, 2023.

- [28] E. HERNÁNDEZ and J. ROJAS, "ESTUDIO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, CON VIDRIO MOLIDO RECICLADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO," Bogotá, 2021.
- [29] H. Singh and R. Siddique, "Long term durability assessment of self-compacting concrete made with crushed recycled glass and metakaolin," *Construction and Building Materials*, vol. 400, p. 132656, 2023.
- [30] H. Singh and R. Siddique, "Utilization of crushed recycled glass and metakaolin for development of self-compacting concrete," *Construction and Building Materials*, vol. 348, p. 128659, 2022.
- [31] C. Dextre and D. Maguiña, "EMPLEO DE VIDRIO MOLIDO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO, BARRANCA," Perú, 2021.
- [32] R. Devraj, J. Jordan, C. Gerber and A. Olofinjana , "Exploring the Effects of the Substitution of Freshly Mined Sands with Recycled Crushed Glass on the Properties of Concrete," *Applied Sciences*, vol. 11, no. 8, 2021.
- [33] A. Hamoudeh, B. Ikotun and A. Babafemi, "Flexural strength of concrete with recycled fine and coarse crushed glass," *Materials Today: Proceedings*, vol. 86, pp. 32-35, 2023.
- [34] J. P. Arieta and C. Rengifo, "Hormigón reforzado con vidrio molido y su relación con la resistencia a la compresión para controlar grietas y fisuras por contracción plástica," Perú, 2019.
- [35] S. Ahmad, S. Upadhyay, A. Umar and M. Al-Osta, "Effect of recycled crushed glass and recycled coarse aggregate on the properties of self-compacting concrete," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 19, p. e02532, 2023.
- [36] A. Starczyk-Kołbyk and M. Małek, "Analysis of the Life Cycle and Properties of Concrete with the Addition of Waste Car Glass," *Sustainability (Switzerland)*, vol. 15, no. 14, p. 10836, 2023.
- [37] Y. Özkılıç, A. Çelik, U. Tunç, M. Karalar, A. Deifalla , T. Alomayri and F. Althoey, "The use of crushed recycled glass for alkali activated fly ash based geopolymer concrete and prediction of its capacity," *Journal of Materials Research and Technology*, vol. 24, pp. 8267 - 8281, 2023.

- [38] S. Helmy, A. Tahwia, M. Mahdy and M. Elrahman, "Development and characterization of sustainable concrete incorporating a high volume of industrial waste materials," *Construction and Building Materials*, vol. 365, p. 130160, 2023.
- [39] A. Çelik, Y. Özkılıç, Ö. Zeybek, M. Karalar, S. Qaidi, J. Ahmad, D. Burduhos-Nergis and C. Bejinariu, "Mechanical Behavior of Crushed Waste Glass as Replacement of Aggregates," *Materials*, vol. 15, no. 22, p. 8093, 2023.
- [40] T. Meggabi, W. Hareru and D. Mulugeta, "Prediction of Compressive Strength of Normal Concrete with Partial Replacement of Sand by Waste Glass Using Fuzzy Model," *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, vol. 13, no. 3, pp. 135 - 146, 2022.
- [41] D. Peñafiel, "ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL HORMIGÓN AL EMPLEAR VIDRIO RECICLADO MOLIDO EN REEMPLAZO PARCIAL DEL AGREGADO FINO.," Ecuador, 2016.
- [42] M. Farroñan, "ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO USANDO VIDRIO PULVERIZADO COMO SUSTITUTO PARCIAL DEL AGREGADO FINO," Pimentel, 2023.
- [43] L. Segura, "Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto," *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 4, no. 1, pp. 179-192, 2022.
- [44] D. Rodriguez, "Fabricación y Caracterización de vidrios del sistema Na₂O-Ce₂O₃-GeO₂," México, 2013.
- [45] J. Medina, "Estudio y Caracterización del Vidrio de Silice - Potasa - Alumina Mediante el Índice de Polimerización," 2010.
- [46] A. Landaverde, "Efecto del Vidrio Borosilicato en Concretos de Ultra Alto Desempeño: Propiedades Físico-Mecánicas y Microestructura," México, 2017.
- [47] J. Fernández, *El Vidrio*, 3 ed., Madrid, 2003, pp. 41 - 85.
- [48] E. Mari, *Los vidrios*, Alsina, 1892.
- [49] L. Morales, "EL VIDRIO EN LA EDIFICACIÓN. PROPIEDADES, APLICACIONES Y ESTUDIOS DE FRACTURAS EN CASOS REALES.," Barcelona, 2017.
- [50] J. Jurado, "Estudio del vidrio en función de sus propiedades eléctricas," Madrid, 1975.

- [51] S. Tufiño, "PROYECTO DE FACTIBILIDAD PARA LA CREACIÓN DE UNA EMPRESA RECICLADORA Y COMERCIALIZADORA DE VIDRIO EN LA CIUDAD DE QUITO," Quito, 2012.
- [52] O. Oluwarotimi, A. Ede, J. Ndambuki, B. Ngene and I. Akinwumi, "Strength and microstructure of eco-concrete produced using waste glass as partial and complete replacement for sand," *Cogent Engineering*, vol. 5, no. 1, 2018.
- [53] RNE E.060, Concreto Armado, 2009.
- [54] ASTM C136, Standard Test Method to determine the Granulometric Analysis of Fine and Coarse Aggregates, West Conshohocken: ASTM International, 2001.
- [55] M. Sanjuán and S. Chinchón, Introducción a la fabricación y normalización del cemento Portland, Alicante: Universidad de Alicante, 2014, pp. 8 - 35.
- [56] NTP 334.009, Cementos. Cementos Portland, Lima, 2005.
- [57] A. Ortega, "La calidad de los agregados de tres canteras de la de la ciudad de Ambato y su influencia de la resistencia del hormigón empleado en la construcción de obras civiles.," Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, 2013.
- [58] NTP 400.011, Agregado. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concretos), 2008.
- [59] O. Palacio, Á. Chavez and Y. Velasquez, "Evaluación y comparación del análisis granulométrico obtenido de agregados naturales y reciclados.," *Tecnura*, vol. 21, no. 53, pp. 96 - 106, 2017.
- [60] NTP 400.037, AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos, 2018.
- [61] I. Martinez and C. Mendoza, "Comportamiento mecánico de concreto fabricado con agregados reciclados," *Ingeniería, investigación y tecnología*, vol. 7, no. 3, pp. 151-164, 2005.
- [62] NTP 339.088, Concreto. Agua de mezcla utilizada en la producción de concreto de cemento Pórtland. Requisitos, 2019.
- [63] C. Farfán, "Evaluación técnico-económica de canteras para el estudio definitivo del proyecto : mejoramiento de la carretera Tauca - Pallasca," Universidad Nacional de Ingeniería, 2014.
- [64] J. Herrera, "Diseño de explotaciones de canteras para áridos," Madrid, 2007.

- [65] N. Sacapuca, "Estudio de suelos y canteras para el "mejoramiento y construcción de la carretera Ayo-Huambo, Provincia de Castilla y Caylloma, tramo Ayo - Canco, sub tramo km.9+600 a km. 13+849.64, Arequipa", "Arequipa", 2017.
- [66] E. Taype, "Diseño de explotación de cantera para agregados, distrito de Huayucachi," Huancayo, 2016.
- [67] Ministerio de Transportes y Comunicaciones, Manual de ensayos de materiales, 2016.
- [68] UCA-DME;, "ensidad Total (Peso Unitario) Y Vacíos En Agregados Para Concreto," San Salvador.
- [69] T. Llamo, "Resistencia del concreto sustituyendo al cemento en 7% y 10% por la combinación de arcilla y esquisto," 2019.
- [70] UCA-DME;, "Densidad, Densidad Relativa (Gravedad Específica) Y Absorción Del Agregado Fino," San Salvador.
- [71] S. Kosmatka, B. Kerkhoff, W. Panarese and J. Tanesi, Diseño Y Control De Mezclas De Concreto, Portland Cement Association, 2004.
- [72] A. Muciño and P. Santa Ana Lozada, Diseño de mezclas de concreto, Universidad Nacional Autónoma de México, 2017.
- [73] J. Enriquez and K. Shimabukuro, "Diseño de mezcla de concreto f'cr 210 kg/cm² mediante la adición de vidrio molido reciclado en reemplazo parcial de cemento tipo I en Lima-Perú," Lima, 2023.
- [74] S. Laura, "Diseño de mezclas de concreto," Puno, 2006.
- [75] 360 EN CONCRETO;, "ENSAYOS AL CONCRETO: ¿QUÉ Y CÓMO?," 2022. [Online]. Available: <https://360enconcreto.com/blog/detalle/ensayos-al-concreto/>.
- [76] O. Durán and R. Peña, "Análisis comparativo entre los ensayos de caracterización para el control de calidad del concreto en estado fresco. Caso de estudio: Colombia - México," 2018.
- [77] Aceros Arequipa, Construyendo. Boletín 30, 2016.
- [78] Konkretes, "Peso específico del concreto," 2022. [Online]. Available: <https://konkretes.com/concreto/peso-especifico-concreto/>.
- [79] P. Carbajal, "Temperatura máxima de colocación del concreto," 2022. [Online]. Available: <https://www.controlmixexpress.com/docs/EntendiendoElConcreto.pdf>.

- [80] G. Valencia and M. Ibarra, "Estudio experimental para determinar patrones de correlación entre la resistencia a compresión y la velocidad de pulso ultrasónico en concreto simple," Lima, 2014.
- [81] CEMEX, "¿Por qué se determina la resistencia a la compresión en el concreto?," [Online]. Available: <https://www.cemex.com.pe/-/por-que-se-determina-la-resistencia-a-la-compresion-en-el-concreto->.
- [82] NTP 339.034, CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas, 2015.
- [83] NTP 339.078, CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo, 2012.
- [84] O. Gianfranco, Material de apoyo para la enseñanza de los cursos de diseño y comportamiento del concreto armado, PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ, 2004.
- [85] NTP 339.084, CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica., 2017.
- [86] J. Cárdenas, J. Carrillo and W. Aperador, "Efecto del ion cloruro sobre las propiedades mecánicas a compresión del concreto reforzado con fibras de acero," *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 33, no. 2, pp. 149-171, 2015.
- [87] J. Sánchez, I. Mateos , B. Díaz and A. Cobo, "Evolución del coeficiente de Poisson de un hormigón autocompactante reforzado con fibras de acero," *Congreso Internacional de Innovación Tecnológica en Edificación*, pp. 182-183, 2016.
- [88] F. Faria, "Determinación del Módulo de Elasticidad y la relación de Poisson en Concretos Estructurales con base al Diseño, Conceptualización y Fabricación de un equipo de ensayo adecuado para tal fin.,," 2013.
- [89] R. Brand, "Obtención del módulo de elasticidad y la relación de Poisson, para concretos de 21y 28 mpa en seis diferentes obras ubicadas en la zona occidental de Bogotá," 2016.

- [90] M. Serrano and D. Pérez, "Análisis de sensibilidad para estimar el módulo de elasticidad estático del concreto," *Concreto y cemento. Investigación y desarrollo*, vol. 2, no. 1, pp. 17-30, 2010.
- [91] M. Carbajal and E. Gonzales, "Comparación De Los Módulos De Elasticidad De Concreto Normal, Con El Ensayo De Compresión Y El Ensayo De Flexión," 2012.
- [92] J. Peralta and B. Castillo, "Determinación del módulo de elasticidad estático a compresión del concreto producido en la planta concretera dino-chimbote," *Chimbote*, 2014.
- [93] N. Ugalde and F. Balbastre, "Investigación cuantitativa e investigación cualitativa: Buscando las ventajas de las diferentes metodologías de investigación," *Revista de Ciencias Económicas*, vol. 31, no. 2, p. 179–187, 2022.
- [94] H. Singh y R. Siddique, «Long term durability assessment of self-compacting concrete made with crushed recycled glass and metakaolin,» *Construction and Building Materials*, vol. 400, p. 132656, 2023.
- [95] C. Epure, C. Munteanu, B. Istrate, M. Harja y F. Buium, «Applications of Recycled and Crushed Glass (RCG) as a Substitute for Natural Materials in Various Fields—A Review,» *Materials*, vol. 16, nº 17, p. 5957, 2023.
- [96] J. Arias, M. Villasís and M. Miranda, "El protocolo de investigación III: la población de estudio," *Revista Alergia México*, vol. 63, no. 2, pp. 201-206, 2016.
- [97] T. Otzen and C. Manterola, "Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio," *International Journal of Morphology*, vol. 35, no. 1, pp. 227-232, 2017.
- [98] J. Carrillo, S. Alcocer and W. Aperador, "Propiedades mecánicas del concreto para viviendas de bajo costo,," *Ingeniería Investigación y Tecnología*, vol. 14, no. 2, pp. 285-298, 2013.

ANEXOS

ANEXO 1: Informes de Ensayos de Laboratorio, Ensayos a los materiales

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

FECHA RECEPCIÓN: sábado, 4 de Noviembre de 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO

NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

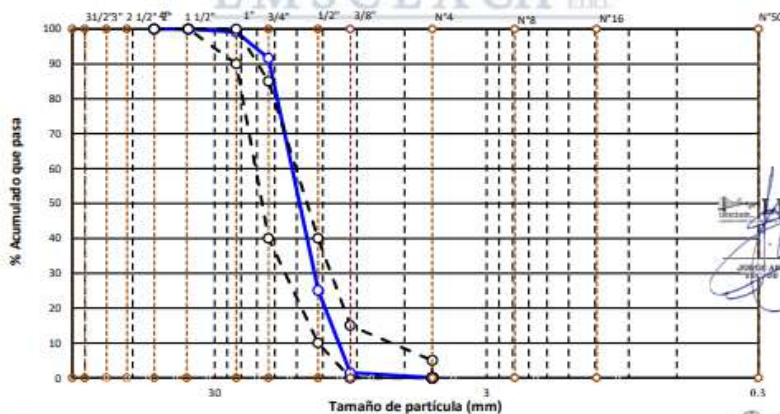
REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LA VICTORIA

MUESTRA: GRAVA

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN AG-56	RESULTADOS OBTENIDOS	
Pulg.	Mm.						TAMAÑO MÁXIMO:	TAMAÑO MÁX. NOMINAL:
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		PESO MUEST. SECA:	10034.0 g
1 1/2"	38.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	TAMAÑO MÁXIMO:	25.00 1"
1"	25.000	86	0.9	0.9	99.1	90 - 100	TAMAÑO MÁX. NOMINAL:	19.00 3/4
3/4"	19.000	755	7.5	8.4	91.6	40 - 85	PESO UNITARIO SUELTO SECO:	1454 kg/m ³
1/2"	12.500	6680	66.6	75.0	25.0	10 - 40	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO:	1566 kg/m ³
3/8"	9.500	2369	23.6	98.6	1.4	0 - 15	PESO ESPECÍFICO DE MASA:	2429 kg/m ³
Nº 04	4.750	135	1.3	99.9	0.1	0 - 5	PESO ESPECÍFICO DE MASA SAT. SUP. SECO:	2476 kg/m ³
Nº 08	2.360	0	0.0	99.9	0.1		PESO ESPECÍFICO APARENTE:	2548 kg/m ³
Nº 16	1.180	0	0.0	99.9	0.1		CONTENIDO DE HUMEDAD:	0.49 %
Nº 30	0.600						ABSORCIÓN:	1.93 %
Nº 50	0.300							
Nº 100	0.150							
Nº 200	0.074							
FONDO		8.6	0.1	100.0	0.0			

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 JOSÉ ANGELO RAMÍREZ VILTA
 TÉCNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 INGENIERO MARCO TUJAMARE
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

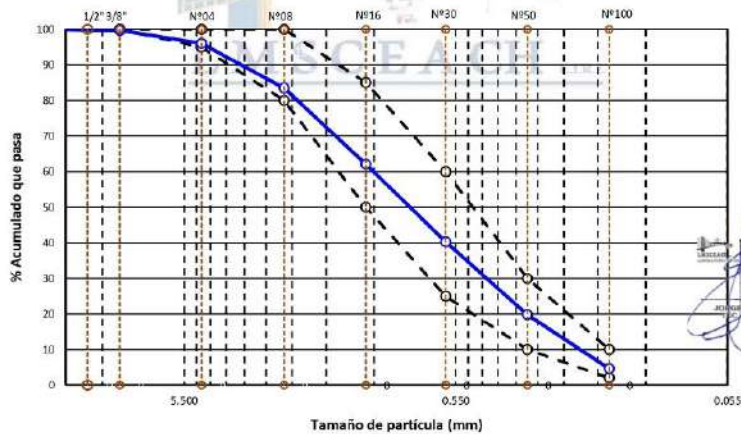
TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN: sábado, 4 de Noviembre de 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
 NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: LA VICTORIA **MUESTRA:** ARENA GRUESA

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN NTP 400.037	RESULTADOS OBTENIDOS
Pulg.	mm.						
2"	50.000						PESO MUESTRA SECA: 771.4 g
1 1/2"	38.000						TAMAÑO MÁXIMO: 9.50 3/8"
1"	25.000						TAMAÑO MÁX. NOMINAL: 4.75 N° 04
3/4"	19.000						MODULO DE FINEZA: (Adimensional) 2.939
1/2"	19.000						PESO UNITARIO SUELTO SECO: 1562 kg/m ³
3/8"	9.500	2.1	0.3	0.3	99.7	100 - 100	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO: 1682 kg/m ³
N° 04	4.750	28.5	3.7	4.0	96.0	95 - 100	PESO ESPECÍFICO DE MASA: 2642 kg/m ³
N° 08	2.360	97.0	12.6	16.5	83.5	80 - 100	PESO ESPECÍFICO DE MASA SAT. SUP. SECO: 2675 kg/m ³
N° 16	1.180	164.9	21.4	37.9	62.1	50 - 85	PESO ESPECÍFICO APARENTE: 2733 kg/m ³
N° 30	0.600	168.2	21.8	59.7	40.3	25 - 60	CONTENIDO DE HUMEDAD: 0.70 %
N° 50	0.300	157.6	20.4	80.2	19.8	10 - 30	ABSORCIÓN: 1.27 %
N° 100	0.150	117.4	15.2	95.4	4.6	2 - 10	Partícula menor a 75 µm (malla N°200) 0.19 %
N° 200	0.074	34.2	4.4	99.8	0.2	---	
FONDO		1.5	0.2	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



LMSCEACH
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO
 CHICLAYO

OBSERVACIONES:
 - Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

[Signature]
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
 FECHA RECEPCIÓN: sábado, 4 de Noviembre de 2023

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y VACÍOS EN AGREGADOS

NORMA: N.T.P. 400.017 / ASTM C-29

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LA VICTORIA

MUESTRA: GRAVA

DATOS DEL PESO UNITARIO	PESOS UNITARIOS				
	SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	g.	19215	19221	20281	20271
2.- Peso del recipiente	g.	5386.0	5386.0	5386.0	5386.0
3.- Peso del agregado (Poliestireno)	g.	13829	13835	14895	14885
4.- Constante ó Volumen	m ³	0.00946	0.00946	0.00946	0.00946
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1461.3	1462.0	1574.0	1572.9
DATOS DE HUMEDAD		CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda	g.	1652.0		1666.8	
B.- Peso de muestra seca	g.	1644.0		1660.1	
C.- Peso del recipiente	g.	119.0		200.0	
D.- Contenido de humedad	%	0.52		0.46	
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0.49			

PESO UNITARIO SUELTO: 1454.5 kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO: 1565.7 kg/m³

LMSCEACH
 JOSE ARNAL SEMARILLA PARTA
 TECNICO PUENTES Y PAVIMENTOS

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LA VICTORIA

MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DEL PESO UNITARIO	PESOS UNITARIOS				
	SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra + recipiente	g.	7054	6985	7379	7349
2.- Peso del recipiente	g.	2550.5	2550.5	2550.5	2550.5
3.- Peso del agregado	g.	4504	4435	4828	4798
4.- Constante ó Volumen	m ³	0.00284	0.00284	0.00284	0.00284
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1585	1561	1699	1689
DATOS DE HUMEDAD		CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda	g.	650.9		577.1	
B.- Peso de muestra seca	g.	646.7		573.7	
C.- Peso del recipiente	g.	81.0		50.0	
D.- Contenido de humedad	%	0.74		0.65	
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0.70			

PESO UNITARIO SUELTO: 1562 kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO: 1682 kg/m³

LMSCEACH
 JOSE ANTONIO MORALES TORO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

FECHA RECEPCIÓN: sábado, 4 de Noviembre de 2023

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MÁS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (Tamiz N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS

NORMA: N.T.P. 400,018 / ASTM C-117

REFERENCIA DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN: LA VICTORIA

MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DE LOS ENSAYOS	ENSAYOS
1.- Número de tara	N° 1
2.- Peso de la muestra seca	771.4 g
3.- Peso de la muestra lavada seca	769.9 g
4.- Peso de la muestra menor a la malla N°200	1.5 g
5.- Pasante por la malla N°200	0.19 %

PASANTE POR LA MALLA N°200 = 0.2 %

REFERENCIA DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN: LA VICTORIA

MUESTRA: GRAVA

DATOS DE LOS ENSAYOS	ENSAYOS
1.- Número de tara	N° 1
2.- Peso de la muestra seca	10034.0 g
3.- Peso de la muestra lavada seca	10025.4 g
4.- Peso de la muestra menor a la malla N°200	8.6 g
5.- Pasante por la malla N°200	0.09 %

PASANTE POR LA MALLA N°200 = 0.1 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 JOSÉ AMÍLCAR ZAMBRANA PARRA
 TÉCNICO EN SUELOS Y FUNDACIONES

JOSÉ BENIGNO TORRES NUÑEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
 FECHA RECEPCIÓN: lunes, 6 de Noviembre de 2023

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

NORMA: N.T.P. 400.021 / ASTM C-127

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LA VICTORIA MUESTRA: GRAVA

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		Muestra - 01	Muestra - 02
A	Peso de la muestra seca al horno	1881.5 g	2562.8 g
B	Peso de la muestra superficial seca al aire	1918.0 g	2612.0 g
C	Peso de la muestra superficialmente seca sumergida	1120.0 g	1588.0 g
Temperatura del ensayo.		22.8 °C	22.8 °C
Factor de corrección (k)		0.9994	0.9994
1.- Peso específico de masa		2.357 g/cm ³	2.501 g/cm ³
2.- Peso específico de masa saturada superficialmente seca		2.403 g/cm ³	2.549 g/cm ³
3.- Peso específico aparente		2.469 g/cm ³	2.627 g/cm ³
4.- Absorción de agua		1.94 %	1.92 %

PESO ESPECÍFICO DE MASA:	2429 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADA SUPERFICIE SECA:	2476 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO APARENTE:	2548 kg/m ³
ABSORCIÓN DE AGUA:	1.93 %

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: LA VICTORIA MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		MUESTRA - 01	Muestra - 02
A	Peso del picnómetro + agua aforado	669.7 g	657.1 g
B	Peso de la muestra seca al horno	493.6 g	493.9 g
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca	500.0 g	500.0 g
D	Peso de picnómetro + agua aforado + muestra	974.5 g	977.7 g
1.- Peso específico de masa		2.529 g/cm ³	2.754 g/cm ³
2.- Peso específico de masa saturada superficialmente seca		2.561 g/cm ³	2.788 g/cm ³
3.- Peso específico aparente		2.614 g/cm ³	2.851 g/cm ³
4.- Absorción de agua		1.30 %	1.24 %

PESO ESPECÍFICO DE MASA:	2642 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIE SEC	2675 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO APARENTE:	2733 kg/m ³
ABSORCIÓN DE AGUA:	1.27 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 6 de Noviembre de 2023

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE AGREGADO POR SECADO

NORMA: N.T.P. 339,185 / ASTM C-566

REFERENCIA DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN: LA VICTORIA

MUESTRA: GRAVA

DATOS DEL ENSAYO	N° 1	N° 2
Peso del suelo húmedo + tara	1651.3	1667.5
Peso del suelo seco + tara	1644.0	1660.1
Peso de tara	119.0	200.0
Peso de agua	7.3 g	7.4 g
Peso de suelo seco	1525.0 g	1460.1 g
Contenido de agua	0.48 %	0.51 %
Promedio del contenido de agua	0.49 %	

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 0.49 %

REFERENCIA DE LA MUESTRA:

IDENTIFICACIÓN: LA VICTORIA

MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DEL ENSAYO	N° 1	N° 2
Peso del suelo húmedo + tara	648.4	574.6
Peso del suelo seco + tara	644.7	570.7
Peso de tara	81.0	50.0
Peso de agua	3.7 g	3.9 g
Peso de suelo seco	563.7 g	520.7 g
Contenido de agua	0.66 %	0.75 %
Promedio del contenido de agua	0.70 %	

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 0.70 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

LMSCEACH
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



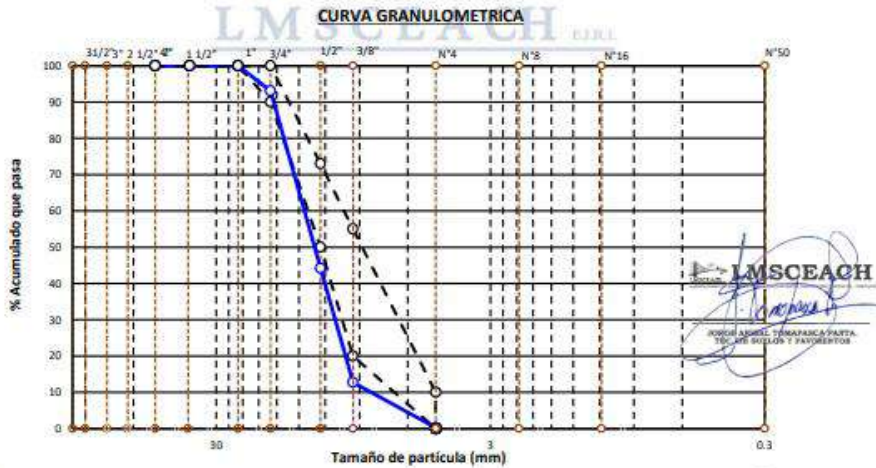
INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 6 de Noviembre de 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

REFERENCIA DE LA MUESTRA
IDENTIFICACIÓN: TRES TOMAS **MUESTRA:** GRAVA

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN AG-56	RESULTADOS OBTENIDOS	
Pulg.	Mm.						PESO MUEST. SECA:	
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		9965.0 g	
1 1/2"	38.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	TAMAÑO MÁXIMO: 25.00 1"	
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	90 - 100	TAMAÑO MÁX. NOMINAL: 19.00 3/4	
3/4"	19.000	690.0	6.9	6.9	93.1	40 - 85	MODULO DE FINEZA: (Adimensional) 6.925	
1/2"	12.500	4869	48.9	55.8	44.2	10 - 40	PESO UNITARIO SUELTO SECO: 1452 kg/m3	
3/8"	9.500	3135	31.5	87.2	12.8	0 - 15	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO: 1537 kg/m3	
Nº 04	4.750	1243	12.5	99.7	0.3	0 - 5	PESO ESPECÍFICO DE MASA: 2602 kg/m3	
Nº 08	2.360	0	0.0	99.7	0.3		PESO ESPECÍFICO DE MASA SAT. SUP. SECO: 2639 kg/m3	
Nº 16	1.180	0	0.0	99.7	0.3		PESO ESPECÍFICO APARENTE: 2700 kg/m3	
Nº 30	0.600							
Nº 50	0.300						CONTENIDO DE HUMEDAD: 0.80 %	
Nº 100	0.150						ABSORCIÓN: 1.40 %	
Nº 200	0.074							
FONDO		28.0	0.3	100.0	0.0			



OBSERVACIONES:
 - Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

[Signature]
 ING. JORGE RAMIRO SÁENZ TUCUANI
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
 FECHA RECEPCIÓN: Lunes, 6 de Noviembre de 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
 NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

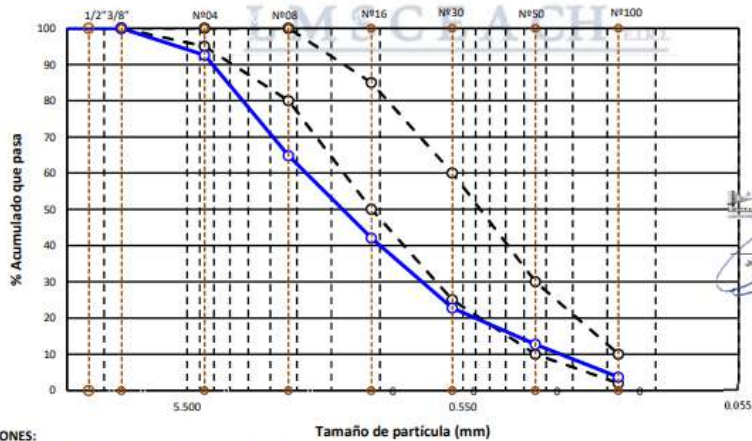
REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: TRES TOMAS

MUESTRA: ARENA GRUESA

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN NTP 400.037	RESULTADOS OBTENIDOS
Pulg.	mm.						
2"	50.000						PESO MUESTRA SECA: 763.5 g
1 1/2"	38.000						TAMAÑO MÁXIMO: 9.50 3/8"
1"	25.000						TAMAÑO MÁX. NOMINAL: 4.75 Nº 04
3/4"	19.000						MODULO DE FINEZA: (Adimensional) 3.614
1/2"	19.000						PESO UNITARIO SUELTO SECO: 1522 kg/m3
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO: 1725 kg/m3
Nº 04	4.750	56.7	7.4	7.4	92.6	95 - 100	PESO ESPECÍFICO DE MASA: 2346 kg/m3
Nº 08	2.360	211.8	27.7	35.2	64.8	80 - 100	PESO ESPECÍFICO DE MASA SAT. SUP. SECO: 2381 kg/m3
Nº 16	1.180	174.2	22.8	58.0	42.0	50 - 85	PESO ESPECÍFICO APARENTE: 2433 kg/m3
Nº 30	0.600	147.2	19.3	77.3	22.7	25 - 60	CONTENIDO DE HUMEDAD: 2.15 %
Nº 50	0.300	76.2	10.0	87.2	12.8	10 - 30	ABSORCIÓN: 1.54 %
Nº 100	0.150	69.4	9.1	96.3	3.7	2 - 10	Partícula menor a 75 µm (malla Nº200) 0.48 %
Nº 200	0.074	24.3	3.2	99.5	0.5	---	
FONDO		3.7	0.5	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 JOSE ANTONIO TORO PARRA
 INGENIERO CIVIL Y ASISTENTE TECNICO

JOSÉ PATRICIO PAREJO TOLONAZAREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
 FECHA RECEPCIÓN: lunes, 6 de Noviembre de 2023

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y VACÍOS EN AGREGADOS
 NORMA: N.T.P. 400.017 / ASTM C-29

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACIÓN: TRES TOMAS MUESTRA: GRAVA

DATOS DEL PESO UNITARIO	PESOS UNITARIOS				
	SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	g.	19236	19246	20055	20047
2.- Peso del recipiente	g.	5386.0	5386.0	5386.0	5386.0
3.- Peso del agregado (Poliestireno)	g.	13850	13860	14669	14661
4.- Constante ó Volumen	m ³	0.00946	0.00946	0.00946	0.00946
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1463.6	1464.6	1550.2	1549.3
DATOS DE HUMEDAD		CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda	g.	1656.0		1672.0	
B.- Peso de muestra seca	g.	1644.0		1660.1	
C.- Peso del recipiente	g.	119.0		200.0	
D.- Contenido de humedad	%	0.79		0.82	
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0.80			

PESO UNITARIO SUELTO: 1452 kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO: 1537 kg/m³

LMSCEACH
 JOSHE ANIBAL TAMAYO PARRA
 TICS DE DISEÑO Y PAINTMENTOR

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACIÓN: TRES TOMAS MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DEL PESO UNITARIO	PESOS UNITARIOS				
	SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra + recipiente	g.	6964	6970	7559	7555
2.- Peso del recipiente	g.	2550.5	2550.5	2550.5	2550.5
3.- Peso del agregado	g.	4413	4419	5009	5005
4.- Constante ó Volumen	m ³	0.00284	0.00284	0.00284	0.00284
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m ³	1553	1555	1763	1762
DATOS DE HUMEDAD		CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda	g.	661.3		664.6	
B.- Peso de muestra seca	g.	649.3		651.4	
C.- Peso del recipiente	g.	81.0		50.0	
D.- Contenido de humedad	%	2.11		2.19	
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	2.15			

PESO UNITARIO SUELTO: 1522 kg/m³
PESO UNITARIO COMPACTADO: 1725 kg/m³

LMSCEACH
 JOSHE ANIBAL TAMAYO PARRA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320503

OBSERVACIONES:
 - Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

FECHA RECEPCIÓN: Lunes, 6 de Noviembre de 2023

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MÁS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (Tamiz N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS

NORMA: N.T.P. 400,018 / ASTM C-117

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: TRES TOMAS

MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DE LOS ENSAYOS	ENSAYOS
1.- Número de tara	N° 1
2.- Peso de la muestra seca	763.5 g
3.- Peso de la muestra lavada seca	759.8 g
4.- Peso de la muestra menor a la malla N°200	3.7 g
5.- Pasante por la malla N°200	0.48 %

PASANTE POR LA MALLA N°200 = 0.5 %

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: TRES TOMAS

MUESTRA: GRAVA

DATOS DE LOS ENSAYOS	ENSAYOS
1.- Número de tara	N° 1
2.- Peso de la muestra seca	9965.0 g
3.- Peso de la muestra lavada seca	9937.0 g
4.- Peso de la muestra menor a la malla N°200	28.0 g
5.- Pasante por la malla N°200	0.28 %

PASANTE POR LA MALLA N°200 = 0.3 %

LMSCEACH
 JORGE ABRIL TAMAYO PARTA
 TÉCNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

JORGE REYERO DANIEL TOLON MAREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

FECHA RECEPCIÓN: miércoles, 8 de Noviembre de 2023

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE AGREGADO POR SECADO

NORMA: N.T.P. 339,185 / ASTM C-566

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: TRES TOMAS

MUESTRA: GRAVA

DATOS DEL ENSAYO	N° 1	N° 2
Peso del suelo húmedo + tara	1648.7	1669.3
Peso del suelo seco + tara	1634.6	1659.6
Peso de tara	125.0	200.0
Peso de agua	14.1 g	9.7 g
Peso de suelo seco	1509.6 g	1459.6 g
Contenido de agua	0.93 %	0.66 %
Promedio del contenido de agua	0.80 %	

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 0.80 %

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: TRES TOMAS

MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DEL ENSAYO	N° 1	N° 2
Peso del suelo húmedo + tara	663.0	582.7
Peso del suelo seco + tara	651.3	571.3
Peso de tara	81.0	63.0
Peso de agua	11.7 g	11.4 g
Peso de suelo seco	570.3 g	508.3 g
Contenido de agua	2.05 %	2.24 %
Promedio del contenido de agua	2.15 %	

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 2.15 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 JORGE AMBRAL TOMASPACH PARRA
 TEC. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

JORGE RIVALDO RANGEL TECUNAVAREZ
 INGENIERO CIVIL
 RÉG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
 FECHA RECEPCIÓN: miércoles, 8 de Noviembre de 2023

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

NORMA: N.T.P. 400.021 / ASTM C-127

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: TRES TOMAS

MUESTRA: GRAVA

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		Muestra - 01	Muestra - 02
A	Peso de la muestra seca al horno	1966.3 g	2631.6 g
B	Peso de la muestra superficial seca al aire	2000.0 g	2660.0 g
C	Peso de la muestra superficialmente seca sumergida	1242.0 g	1653.0 g
Temperatura del ensayo.		22.8 °C	22.8 °C
Factor de corrección (k)		0.9994	0.9994
1.- Peso específico de masa		2.592 g/cm ³	2.611 g/cm ³
2.- Peso específico de masa saturada superficialmente seca		2.637 g/cm ³	2.640 g/cm ³
3.- Peso específico aparente		2.713 g/cm ³	2.687 g/cm ³
4.- Absorción de agua		1.71 %	1.08 %

PESO ESPECÍFICO DE MASA:	2602 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIE SECA:	2639 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO APARENTE:	2700 kg/m ³
ABSORCIÓN DE AGUA:	1.4 %

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: TRES TOMAS

MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		MUESTRA - 01	Muestra - 02
A	Peso del picnómetro + agua aforado	681.2 g	682.5 g
B	Peso de la muestra seca al horno	492.8 g	492.1 g
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca	500.0 g	500.0 g
D	Peso de picnómetro + agua aforado + muestra	976.2 g	967.3 g
1.- Peso específico de masa		2.404 g/cm ³	2.287 g/cm ³
2.- Peso específico de masa saturada superficialmente seca		2.439 g/cm ³	2.323 g/cm ³
3.- Peso específico aparente		2.491 g/cm ³	2.374 g/cm ³
4.- Absorción de agua		1.46 %	1.61 %

PESO ESPECÍFICO DE MASA:	2346 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIE SEC	2381 kg/m ³
PESO ESPECÍFICO APARENTE:	2433 kg/m ³
ABSORCIÓN DE AGUA:	1.54 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



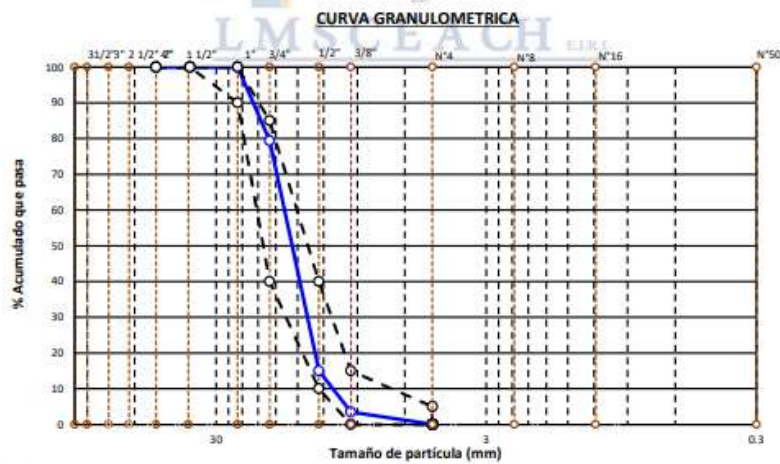
INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
 FECHA RECEPCIÓN: sábado, 4 de Noviembre de 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO GRUESO
 NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACIÓN: PACHERREZ MUESTRA: GRAVA

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN AG-56	RESULTADOS OBTENIDOS	
Pulg.	Mm.							
2"	50.000	0.0	0.0	0.0	100.0		PESO MUEST. SECA:	9960.0 g
1 1/2"	38.000	0.0	0.0	0.0	100.0	100	TAMAÑO MÁXIMO:	25.00 1"
1"	25.000	0.0	0.0	0.0	100.0	90 - 100	TAMAÑO MÁX. NOMINAL:	19.00 3/4
3/4"	19.000	2054.4	20.6	20.6	79.4	40 - 85		
1/2"	12.500	6412	64.4	85.0	15.0	10 - 40	PESO UNITARIO SUELTO SECO:	1329 kg/m3
3/8"	9.500	1143	11.5	96.5	3.5	0 - 15	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO:	1464 kg/m3
Nº 04	4.750	340	3.4	99.9	0.1	0 - 5	PESO ESPECÍFICO DE MASA:	2718 kg/m3
Nº 08	2.360	0	0.0	99.9	0.1		PESO ESPECÍFICO DE MASA SAT. SUP. SECO:	2743 kg/m3
Nº 16	1.180	0	0.0	99.9	0.1		PESO ESPECÍFICO APARENTE:	2788 kg/m3
Nº 30	0.600							
Nº 50	0.300						CONTENIDO DE HUMEDAD:	0.27 %
Nº 100	0.150						ABSORCIÓN:	0.93 %
Nº 200	0.074							
FONDO		10.1	0.1	100.0	0.0			



OBSERVACIONES:
 - Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 JOSÉ ABRIL TAMAYO BARTA
 TÉCNICO EN RECLUTAMIENTO Y PERSONAL

JOSÉ ENRIQUE TORO VARELA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
 FECHA RECEPCIÓN: sábado, 4 de Noviembre de 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
 NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

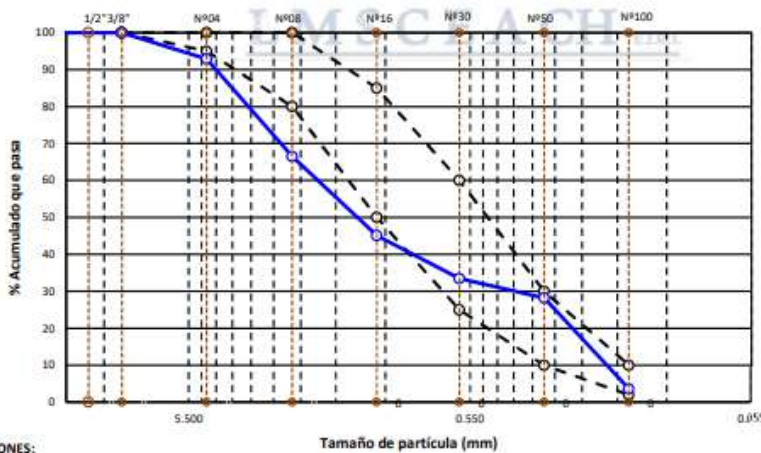
REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: PACHERREZ

MUESTRA: ARENA GRUESA

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN NTP 400.037	RESULTADOS OBTENIDOS
Pulg.	mm.						
2"	50.000						PESO MUESTRA SECA: 719.0 g
1 1/2"	38.000						TAMAÑO MÁXIMO: 9.50 3/8"
1"	25.000						TAMAÑO MÁX. NOMINAL: 4.75 Nº 04
3/4"	19.000						MODULO DE FINEZA: (Adimensional) 3.304
1/2"	19.000						PESO UNITARIO SUELTO SECO: 1668 kg/m3
3/8"	9.500	0.0	0.0	0.0	100.0	100 - 100	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO: 1875 kg/m3
Nº 04	4.750	51.3	7.1	7.1	92.9	95 - 100	PESO ESPECÍFICO DE MASA: 2855 kg/m3
Nº 08	2.360	189.7	26.4	33.5	66.5	80 - 100	PESO ESPECÍFICO DE MASA SAT. SUP. SECO: 2879 kg/m3
Nº 16	1.180	154.1	21.4	55.0	45.0	50 - 85	PESO ESPECÍFICO APARENTE: 2926 kg/m3
Nº 30	0.600	83.4	11.6	66.6	33.4	25 - 60	CONTENIDO DE HUMEDAD: 1.29 %
Nº 50	0.300	37.9	5.3	71.8	28.2	10 - 30	ABSORCIÓN: 0.84 %
Nº 100	0.150	176.8	24.6	96.4	3.6	2 - 10	Partícula menor a 75 µm (malla Nº200)
Nº 200	0.074	24.3	3.4	99.8	0.2	---	0.21 %
FONDO		1.5	0.2	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 JOSE ANIBAL YAMAPASCA PASTA
 TÉCNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO".
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
 FECHA RECEPCIÓN: sábado, 4 de Noviembre de 2023

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y VACÍOS EN AGREGADOS

NORMA: N.T.P. 400.017 / ASTM C-29

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: PACHERREZ

MUESTRA: GRAVA

DATOS DEL PESO UNITARIO	PESOS UNITARIOS				
	SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra suelta + recipiente	g.	17997	18002	19282	19274
2.- Peso del recipiente	g.	5386.0	5386.0	5386.0	5386.0
3.- Peso del agregado (Poliestireno)	g.	12611	12616	13896	13888
4.- Constante ó Volumen	m3	0.00946	0.00946	0.00946	0.00946
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m3	1332.6	1333.2	1468.5	1467.6
DATOS DE HUMEDAD		CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda	g.	1645.0		1665.5	
B.- Peso de muestra seca	g.	1641.2		1661.2	
C.- Peso del recipiente	g.	119.0		200.0	
D.- Contenido de humedad	%	0.25		0.29	
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0.27			

PESO UNITARIO SUELTO: 1329 kg/m3
 PESO UNITARIO COMPACTADO: 1464 kg/m3

LMSCEACH
 JOSE ANTONIO TORO PACHA PARTA
 TECNICO EN SUELOS Y FUNDACIONES

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: PACHERREZ

MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DEL PESO UNITARIO	PESOS UNITARIOS				
	SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra + recipiente	g.	7350.3	7353.4	7945.7	7946.6
2.- Peso del recipiente	g.	2550.5	2550.5	2550.5	2550.5
3.- Peso del agregado	g.	4800	4803	5395	5396
4.- Constante ó Volumen	m3	0.00284	0.00284	0.00284	0.00284
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m3	1689	1691	1899	1899
DATOS DE HUMEDAD		CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda	g.	657.1		658.7	
B.- Peso de muestra seca	g.	647.5		653.3	
C.- Peso del recipiente	g.	81.0		50.0	
D.- Contenido de humedad	%	1.69		0.90	
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	1.29			

PESO UNITARIO SUELTO: 1668 kg/m3
 PESO UNITARIO COMPACTADO: 1875 kg/m3

LMSCEACH
 JOSE ANTONIO TORO PACHA PARTA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320683

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

Pag.: 01 de 01

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

FECHA RECEPCIÓN: sábado, 4 de Noviembre de 2023

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MÁS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 µm (Tamiz N°200) POR LAVADO EN AGREGADOS

NORMA: N.T.P. 400,018 / ASTM C-117

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: PACHERREZ

MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DE LOS ENSAYOS	ENSAYOS
1.- Número de tara	N° 1
2.- Peso de la muestra seca	719.0 g
3.- Peso de la muestra lavada seca	717.5 g
4.- Peso de la muestra menor a la malla N°200	1.5 g
5.- Pasante por la malla N°200	0.21 %

PASANTE POR LA MALLA N°200 = 0.2 %

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: PACHERREZ

MUESTRA: GRAVA

DATOS DE LOS ENSAYOS	ENSAYOS
1.- Número de tara	N° 1
2.- Peso de la muestra seca	9960.0 g
3.- Peso de la muestra lavada seca	9949.9 g
4.- Peso de la muestra menor a la malla N°200	10.1 g
5.- Pasante por la malla N°200	0.10 %

PASANTE POR LA MALLA N°200 = 0.1 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.
FECHA RECEPCIÓN: lunes, 6 de Noviembre de 2023

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

NORMA: N.T.P. 400.021 / ASTM C-127

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: PACHERREZ

MUESTRA: GRAVA

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		Muestra - 01	Muestra - 02
A	Peso de la muestra seca al horno	2081.1 g	2730.4 g
B	Peso de la muestra superficial seca al aire	2101.0 g	2755.0 g
C	Peso de la muestra superficialmente seca sumergida	1343.1 g	1741.2 g
Temperatura del ensayo:		22.8 °C	22.8 °C
Factor de corrección (k)		0.9994	0.9994
1.- Peso específico de masa		2.744 g/cm ³	2.691 g/cm ³
2.- Peso específico de masa saturada superficialmente seca		2.770 g/cm ³	2.715 g/cm ³
3.- Peso específico aparente		2.818 g/cm ³	2.758 g/cm ³
4.- Absorción de agua		0.96 %	0.90 %

PESO ESPECÍFICO DE MASA:	2718 kg/m³
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIE SECA:	2743 kg/m³
PESO ESPECÍFICO APARENTE:	2788 kg/m³
ABSORCIÓN DE AGUA:	0.93 %

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: PACHERREZ

MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		MUESTRA - 01	Muestra - 02
A	Peso del picnómetro + agua aforado	645.3 g	649.2 g
B	Peso de la muestra seca al horno	493.6 g	493.1 g
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca	498.0 g	497.0 g
D	Peso de picnómetro + agua aforado + muestra	976.2 g	967.3 g
1.- Peso específico de masa		2.954 g/cm ³	2.756 g/cm ³
2.- Peso específico de masa saturada superficialmente seca		2.980 g/cm ³	2.778 g/cm ³
3.- Peso específico aparente		3.034 g/cm ³	2.818 g/cm ³
4.- Absorción de agua		0.89 %	0.79 %

PESO ESPECÍFICO DE MASA:	2855 kg/m³
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIE SEC	2879 kg/m³
PESO ESPECÍFICO APARENTE:	2926 kg/m³
ABSORCIÓN DE AGUA:	0.84 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 JORGE APOLLIN VILLALBA PASTA
 TECNICO EN SUELOS Y FUNDACIONES

INGENIERO JUAN TORREALBA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 329583



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

FECHA RECEPCIÓN: lunes, 6 de Noviembre de 2023

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE AGREGADO POR SECADO

NORMA: N.T.P. 339,185 / ASTM C-566

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: PACHERREZ

MUESTRA: GRAVA

DATOS DEL ENSAYO	1639.7	1662.9
	N° 1	N° 2
Peso del suelo húmedo + tara	1640.9	1664.1
Peso del suelo seco + tara	1636.4	1660.6
Peso de tara	184.0	200.0
Peso de agua	4.5 g	3.5 g
Peso de suelo seco	1452.4 g	1460.6 g
Contenido de agua	0.31 %	0.24 %
Promedio del contenido de agua	0.27 %	

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 0.27 %

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: PACHERREZ

MUESTRA: ARENA GRUESA

DATOS DEL ENSAYO	N° 1	N° 2
	Peso del suelo húmedo + tara	659.9
Peso del suelo seco + tara	652.2	571.3
Peso de tara	81.0	63.0
Peso de agua	7.7 g	6.3 g
Peso de suelo seco	571.2 g	508.3 g
Contenido de agua	1.35 %	1.24 %
Promedio del contenido de agua	1.29 %	

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 1.29 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 JORGE AMIEL TAMAYO HUERTA
 TÍTULO DE SUELOS Y FUNDACIONES

JOSE MARIO TORRES ARELLANO
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320585



INFORME DE ENSAYO

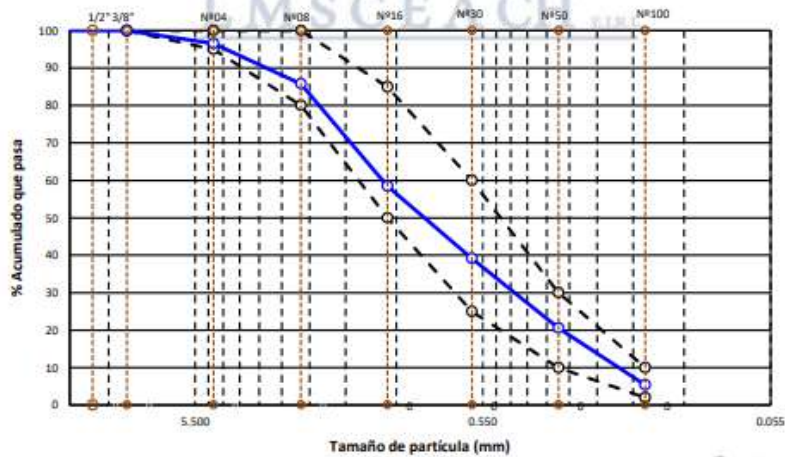
TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
 FECHA DE ENSAYO: Lunes, 6 de Noviembre de 2023

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO DEL AGREGADO FINO
 NORMA: N.T.P. 400,012 / ASTM C-136

REFERENCIA DE LA MUESTRA
 IDENTIFICACIÓN: VIDRIO TRITURADO MUESTRA: ARENA ZARANDEADA

TAMIZ		PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIÓN NTP 400.037	RESULTADOS OBTENIDOS
Pulg.	mm.						
2"	50.000						PESO MUESTRA SECA: 422.5 g
1 1/2"	38.000						TAMAÑO MÁXIMO: 4.75 Nº 04
1"	25.000						TAMAÑO MÁX. NOMINAL: 2.36 Nº 08
3/4"	19.000						MODULO DE FINEZA: (Adimensional) 2.941
1/2"	19.000						PESO UNITARIO SUELTO SECO: 1472 kg/m ³
3/8"	9.500				100.0	100 - 100	PESO UNITARIO COMPACTADO SECO: 1594 kg/m ³
Nº 04	4.750	14.8	3.5	3.5	96.5	95 - 100	PESO ESPECÍFICO DE MASA: 2985 kg/m ³
Nº 08	2.360	45.2	10.7	14.2	85.8	80 - 100	PESO ESPECÍFICO DE MASA SAT. SUP. SECO: 2991 kg/m ³
Nº 16	1.180	115.6	27.4	41.6	58.4	50 - 85	PESO ESPECÍFICO APARENTE: 3002 kg/m ³
Nº 30	0.600	81.5	19.3	60.9	39.1	25 - 60	CONTENIDO DE HUMEDAD: 0.29 %
Nº 50	0.300	78.4	18.6	79.4	20.6	10 - 30	ABSORCIÓN: 0.19 %
Nº 100	0.150	64.2	15.2	94.6	5.4	2 - 10	Partícula menor a 75 µm (malla Nº200) 2.22 %
Nº 200	0.074	13.4	3.2	97.8	2.2	---	
FONDO		9.4	2.2	100.0	0.0		

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES:
 - Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO

[Signature]
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320683



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

FECHA DE ENSAYO: Lunes, 6 de Noviembre de 2023

DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO Y VACÍOS EN AGREGADOS

NORMA: N.T.P. 400.017 / ASTM C-29

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: VIDRIO TRITURADO

MUESTRA: ARENA ZARANDEADA

DATOS DEL PESO UNITARIO	PESOS UNITARIOS				
	SUELTO		COMPACTADO		
1.- Peso de la muestra + recipiente	g-	6739	6753	7099	7087
2.- Peso del recipiente	g-	2550.5	2550.5	2550.5	2550.5
3.- Peso del agregado	g-	4189	4203	4549	4537
4.- Constante ó Volumen	m3	0.00284	0.00284	0.00284	0.00284
5.- Peso unitario suelto húmedo	kg/m3	1474	1479	1601	1597
DATOS DE HUMEDAD		CONTENIDO DE HUMEDAD			
A.- Peso de la muestra húmeda	g-	385.8		455.5	
B.- Peso de muestra seca	g-	384.8		454.4	
C.- Peso del recipiente	g-	58.3		67.4	
D.- Contenido de humedad	%	0.30		0.28	
E.- Contenido de humedad (promedio)	%	0.29			

PESO UNITARIO SUELTO: 1472 kg/m3
PESO UNITARIO COMPACTADO: 1594 kg/m3

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

[Handwritten signature]
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

[Handwritten signature]
LMSCEACH
 JOSE ANTONIO TAMAYO PASTA
 TECNICO EN ENSAYOS Y FUNDICIONES



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

FECHA DE ENSAYO: lunes, 6 de Noviembre de 2023

MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA DETERMINAR MATERIALES MÁS FINOS QUE PASAN POR EL TAMIZ NORMALIZADO 75 μm (Tamiz N°200) POR LAVADO EN

NORMA: N.T.P. 400,018 / ASTM C-117

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: VIDRIO TRITURADO

MUESTRA: ARENA ZARANDEADA

DATOS DE LOS ENSAYOS	ENSAYOS
1.- Número de tara	N° 1
2.- Peso de la muestra seca	422.5 g
3.- Peso de la muestra lavada seca	413.1 g
4.- Peso de la muestra menor a la malla N°200	9.4 g
5.- Pasante por la malla N°200	2.22 %

PASANTE POR LA MALLA N°200 = 2.22 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH E.I.R.L.
JORGE ANDRÉS YAMAPACHA PARRA
INGENIERO EN SUELOS Y FUNDACIONES

CESAR HUMBERTO YUMARE
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
UBICACIÓN: DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.
FECHA DE ENSAYO: miércoles, 8 de Noviembre de 2023

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO
NORMA: N.T.P. 400.022 / ASTM C-128

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: VIDRIO TRITURADO

MUESTRA: ARENA ZARANDEADA

DATOS DEL PESO ESPECIFICO Y ABSORCIÓN		MUESTRA - 01	Muestra - 02
A	Peso del picnómetro + agua aforado	616.7 g	614.1 g
B	Peso de la muestra seca al horno	399.2 g	399.3 g
C	Peso de la muestra saturada superficialmente seca	400.0 g	400.0 g
D	Peso de picnómetro + agua aforado + muestra	880.3 g	882.9 g
1.-	Peso específico de masa	2.93 g/cm ³	3.04 g/cm ³
2.-	Peso específico de masa saturada superficialmente seca	2.93 g/cm ³	3.05 g/cm ³
3.-	Peso específico aparente	2.94 g/cm ³	3.06 g/cm ³
4.-	Absorción de agua	0.20 %	0.18 %

PESO ESPECÍFICO DE MASA:	2985 kg/m³
PESO ESPECÍFICO DE MASA SATURADO SUPERFICIE SECA:	2991 kg/m³
PESO ESPECÍFICO APARENTE:	3002 kg/m³
ABSORCIÓN DE AGUA:	0.19 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

LMSCEACH
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.
 JOSHE AMIEL TAMAYO VARGAS
 TÉCNICO EN SUELOS Y PATRIMONIO

LMSCEACH
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.
 ING. ENGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320683



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: DISTRITO DE CHICLAYO, PROVINCIA DE CHICLAYO, DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE.

FECHA DE ENSAYO: miércoles, 8 de Noviembre de 2023

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD TOTAL DE AGREGADO POR SECADO

NORMA: N.T.P. 339,185 / ASTM C-566

REFERENCIA DE LA MUESTRA

IDENTIFICACIÓN: VIDRIO TRITURADO

MUESTRA: ARENA ZARANDEADA

DATOS DEL ENSAYO	N° 1	N° 2
Peso del suelo húmedo + tara	386.5	454.7
Peso del suelo seco + tara	385.8	453.3
Peso de tara	58.3	67.4
Peso de agua	0.7 g	1.4 g
Peso de suelo seco	327.5 g	385.9 g
Contenido de agua	0.21 %	0.36 %
Promedio del contenido de agua	0.29 %	

CONTENIDO DE HUMEDAD NATURAL = 0.29 %

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.


LMSCEACH E.I.R.L.
JOSÉ AMEL YÁÑEZ PÁEZ
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


JOSÉ IGNACIO MARTÍNEZ COMAS
 INGENIERO CIVIL
 RÉG. CIP. 320583

ANEXO 2: Informes de Ensayos de Laboratorio, Diseño de mezcla

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (Sin aire incorporado)

RECOMENDACIÓN ACI 211

I.- CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia especificada: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ 20.6 Mpa
 Tipo de estructura: Placa de concreto.
 Consistencia requerida: Slump = 4 Pulgadas
 Contenido de aire atrapado: 2.0 % AGUA POTABLE
 Relación agua/cemento Ra/c = 0.627

II.- CEMENTO PORTLAND

Marca: TIPO I PACASMAYO
 Peso específico: 3120 kg/m^3
 Peso Volumétrico: 3810 kg/m^3

III.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

CANTERA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
	PACHERRES	LA VICTORIA
01.- Tamaño máximo nominal :	3/4 Pulg.	--- Pulg.
02.- Peso unitario suelto seco :	1329 kg/m^3	1562 kg/m^3
03.- Peso unitario compactado seco :	1464 kg/m^3	1682 kg/m^3
04.- Peso específico de masa seco :	2718 kg/m^3	2642 kg/m^3
05.- Contenido de humedad :	0.3 %	0.7 %
06.- Contenido de absorción :	0.93 %	1.27 %
07.- Módulo de fineza :		2.94 (Adimensional)

LMSCEACH
 JORGE ANIBAL TAMAYO PARTA
 CEO DE OBRAS Y PAVIMENTOS

LMSCEACH
 JORGE ANIBAL TAMAYO PARTA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

III.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso seco)

	DOSIFICACIÓN VOLUMEN ABSOLUTO.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	388.376 kg/m^3	Agregado fino 760.514
AGUA: POTABLE	233.997 l/m^3	Agregado grueso 779.162
AIRE:	2.000 kg/m^3	Humedad agregado fino -4.3
ARENA: LA VICTORIA	755.207 kg/m^3	Humedad agregado grueso -5.1
PIEDRA: PACHERRES	777.028 l/m^3	Aporte de agua -9.4
TOTAL:	2156.608 kg/m^3	0.950 m^3

IV.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso humedo)

	PESO UNITARIO SUELTO	VOLUMEN	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	388.376 kg/m^3	3120 kg/m^3	0.124 m^3 Factor cemento = 9.14 Bol./ m^3
AGUA: POTABLE	243.373 l/m^3	1000 lt/m^3	0.243 m^3 Relación a/c = 0.627
ARENA: LA VICTORIA	760.514 kg/m^3	1562 kg/m^3	0.487 m^3 Arena : 49.4 %
PIEDRA: PACHERRES	779.162 kg/m^3	1329 kg/m^3	0.586 m^3 Piedra : 50.6 %
TOTAL:	2171.425 kg/m^3		

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=210\text{Kg/cm}^2$	V.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UNA BOLSA DE CEMENTO		VI.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UN METRO CÚBICO DE CONCRETO	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	1.0 Bolsa	42.500 Kg.	9.14 Bolsas	388.376 Kg.
ARENA: LA VICTORIA	1.9 pie ³	0.053 m ³	17.2 pie ³	0.487 m ³
PIEDRA: PACHERRES	2.3 pie ³	0.064 m ³	20.7 pie ³	0.586 m ³
AGUA: POTABLE		26.632 Lt.		243.373 Lt.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (Sin aire incorporado)
(10% VIDRIO TRITURADO)
 RECOMENDACIÓN ACI 211

I.- CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia especificada: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ 20.6 Mpa
 Tipo de estructura : Placa de concreto.
 Consistencia requerida: Slump = 4 Pulgadas
 Contenido de aire atrapado: 2.0 % AGUA POTABLE
 Relación agua/cemento Ra/c = 0.627

II.- CEMENTO PORTLAND

Marca: TIPO I PACASMAYO
 Peso específico: 3120 kg/m^3
 Peso Volumétrico: 3810 kg/m^3

III.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

CANTERA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
	PACHERRES	LA VICTORIA
01.- Tamaño máximo nominal :	3/4 Pulg.	--- Pulg.
02.- Peso unitario suelto seco :	1329 kg/m^3	1562 kg/m^3
03.- Peso unitario compactado seco :	1464 kg/m^3	1682 kg/m^3
04.- Peso específico de masa seco :	2718 kg/m^3	2642 kg/m^3
05.- Contenido de humedad :	0.3 %	0.7 %
06.- Contenido de absorción :	0.93 %	1.27 %
07.- Módulo de fineza :	7.17 (Adimensional)	2.94 (Adimensional)



III.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso seco)

	DOSIFICACIÓN VOLUMEN ABSOLUTO.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	388.376 kg/m^3	Agregado fino 760.514
AGUA: POTABLE	233.997 l/m^3	Agregado grueso 779.162
AIRE:	2.000 kg/m^3	Humedad agregado fino -4.3
ARENA: LA VICTORIA	755.207 kg/m^3	Humedad agregado grueso -5.1
PIEDRA: PACHERRES	777.028 l/m^3	Aporte de agua -9.4
TOTAL :	2156.608 kg/m^3	

IV.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso humedo)

	PESO UNITARIO SUELTO	VOLUMEN	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	388.376 kg/m^3	3120 kg/m^3	0.124 m^3 Factor cemento = 9.14 Bol./ m^3
AGUA: POTABLE	243.373 l/m^3	1000 lt/m^3	0.243 m^3 Relación a/c = 0.627
ARENA: LA VICTORIA	760.514 kg/m^3	1562 kg/m^3	0.487 m^3 Arena : 49.4 %
PIEDRA: PACHERRES	779.162 kg/m^3	1329 kg/m^3	0.586 m^3 Piedra : 50.6 %
TOTAL :	2171.425 kg/m^3		

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=210\text{Kg/cm}^2$	V.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UNA BOLSA DE CEMENTO			VI.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UN METRO CÚBICO DE CONCRETO		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	1.0 Bolsa		42.500 Kg.	9.14 Bolsas		388.376 Kg.
ARENA: LA VICTORIA	1.7 pie ³	0.048 m ³	74.901 Kg.	15.5 pie ³	0.438 m ³	684.463 Kg.
PIEDRA: PACHERRES	2.3 pie ³	0.064 m ³	85.264 Kg.	20.7 pie ³	0.586 m ³	779.162 Kg.
AGUA: POTABLE		26.632 Lt.		243.373 Lt.		
VIDRIO TRITURADO	10.00%	0.2 pie ³	0.005 m ³	08.322 Kg.	01.7 pie ³	0.049 m ³
						076.051 Kg.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$ (Sin aire incorporado)
(20% VIDRIO TRITURADO)
 RECOMENDACIÓN ACI 211

I.- CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia especificada: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ 20.6 Mpa
 Tipo de estructura: Placa de concreto.
 Consistencia requerida: Slump = 4 Pulgadas
 Contenido de aire atrapado: 2.0 % AGUA POTABLE
 Relación agua/cemento Ra/c = 0.627

II.- CEMENTO PORTLAND

Marca: TIPO I PACASMAYO
 Peso específico: 3120 kg/m^3
 Peso Volumétrico: 3810 kg/m^3

III.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	PACHERRES	LA VICTORIA
01.- Tamaño máximo nominal :	3/4 Pulg.	--- Pulg.
02.- Peso unitario suelto seco :	1329 kg/m^3	1562 kg/m^3
03.- Peso unitario compactado seco :	1464 kg/m^3	1682 kg/m^3
04.- Peso específico de masa seco :	2718 kg/m^3	2642 kg/m^3
05.- Contenido de humedad :	0.3 %	0.7 %
06.- Contenido de absorción :	0.93 %	1.27 %
07.- Módulo de fineza :	7.17 (Adimensional)	2.94 (Adimensional)

LMSCEACH
 JORGE ANIBAL TOMAPARCA PASTA
 T.E.C. DE SUELOS Y FUNDACIONES

JORGE ANIBAL TOMAPARCA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

III.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso seco)

	DOSIFICACIÓN VOLUMEN ABSOLUTO.		CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	388.376 kg/m^3	0.124 m^3	Agregado fino	760.514
AGUA: POTABLE	233.997 l/m^3	0.234 m^3	Agregado grueso	779.162
AIRE:	2.000 kg/m^3	0.020 m^3	Humedad agregado fino	-4.3
ARENA: LA VICTORIA	755.207 kg/m^3	0.286 m^3	Humedad agregado grueso	-5.1
PIEDRA: PACHERRES	777.028 l/m^3	0.286 m^3	Aporte de agua	-9.4
TOTAL:	2156.608 kg/m^3	0.950 m^3		

IV.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso humedo)

	PESO UNITARIO SUELTO		VOLUMEN	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	388.376 kg/m^3	3120 kg/m^3	0.124 m^3	Factor cemento = 9.14 Bol./ m^3
AGUA: POTABLE	243.373 l/m^3	1000 lt/m^3	0.243 m^3	Relación a/c = 0.627
ARENA: LA VICTORIA	760.514 kg/m^3	1562 kg/m^3	0.487 m^3	Arena : 49.4 %
PIEDRA: PACHERRES	779.162 kg/m^3	1329 kg/m^3	0.586 m^3	Piedra : 50.6 %
TOTAL:	2171.425 kg/m^3			

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=210\text{Kg/cm}^2$		V.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UNA BOLSA DE CEMENTO		VI.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UN METRO CÚBICO DE CONCRETO		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO		1.0 Bolsa	42.500 Kg.	9.14 Bolsas		388.376 Kg.
ARENA: LA VICTORIA		1.5 pie ³	66.578 Kg.	13.8 pie ³	0.389 m ³	608.411 Kg.
PIEDRA: PACHERRES		2.3 pie ³	85.264 Kg.	20.7 pie ³	0.586 m ³	779.162 Kg.
AGUA: POTABLE		26.632 Lt.		243.373 Lt.		
VIDRIO TRITURADO	20.00%	0.4 pie ³	0.011 m ³	16.645 Kg.	0.034 pie ³	0.097 m ³
						152.103 Kg.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (Sin aire incorporado)
(30% VIDRIO TRITURADO)
 RECOMENDACIÓN ACI 211

I.- CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia especificada: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ 20.6 Mpa
 Tipo de estructura: Placa de concreto.
 Consistencia requerida: Slump = 4 Pulgadas
 Contenido de aire atrapado: 2.0% AGUA POTABLE
 Relación agua/cemento $Ra/c = 0.627$

II.- CEMENTO PORTLAND

Marca: TIPO I PACASMAYO
 Peso específico: 3120 kg/m^3
 Peso Volumétrico: 3810 kg/m^3

III.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

CANTERA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
	PACHERRES	LA VICTORIA
01.- Tamaño máximo nominal :	3/4 Pulg.	--- Pulg.
02.- Peso unitario suelto seco :	1329 kg/m^3	1562 kg/m^3
03.- Peso unitario compactado seco :	1464 kg/m^3	1682 kg/m^3
04.- Peso específico de masa seco :	2718 kg/m^3	2642 kg/m^3
05.- Contenido de humedad :	0.3 %	0.7 %
06.- Contenido de absorción :	0.93 %	1.27 %
07.- Módulo de finesa :	7.17 (Adimensional)	2.94 (Adimensional)

LMSCEACH
 JOSÉ ANIBAL TOMAPARCA PARTA
 TEG. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

JOSÉ ANIBAL TOMAPARCA PARTA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

III.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso seco)

		DOSIFICACIÓN	CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE
		VOLUMEN ABSOLUTO.	AGUA.
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	388.376 kg/m^3	0.124 m^3	Agregado fino 760.514
AGUA: POTABLE	233.997 l/m^3	0.234 m^3	Agregado grueso 779.162
AIRE:	2.000 kg/m^3	0.020 m^3	Humedad agregado fino -4.3
ARENA: LA VICTORIA	755.207 kg/m^3	0.286 m^3	Humedad agregado grueso -5.1
PIEDRA: PACHERRES	777.028 l/m^3	0.286 m^3	Aporte de agua -9.4
TOTAL :	2156.608 kg/m^3	0.950 m^3	

IV.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso humedo)

		PESO UNITARIO	VOLUMEN	
		SUELTO		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	388.376 kg/m^3	3120 kg/m^3	0.124 m^3	Factor cemento = 9.14 Bol./ m^3
AGUA: POTABLE	243.373 l/m^3	1000 lt/m^3	0.243 m^3	Relación a/c = 0.627
ARENA: LA VICTORIA	760.514 kg/m^3	1562 kg/m^3	0.487 m^3	Arena : 49.4 %
PIEDRA: PACHERRES	779.162 kg/m^3	1329 kg/m^3	0.586 m^3	Piedra : 50.6 %
TOTAL :	2171.425 kg/m^3			

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=210\text{Kg/cm}^2$		V.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UNA BOLSA DE CEMENTO		VI.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UN METRO CÚBICO DE CONCRETO		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO		1.0 Bolsa	42.500 Kg.	9.14 Bolsas		388.376 Kg.
ARENA: LA VICTORIA		1.3 pie ³	0.037 m ³	12.0 pie ³	0.341 m ³	532.360 Kg.
PIEDRA: PACHERRES		2.3 pie ³	0.064 m ³	20.7 pie ³	0.586 m ³	779.162 Kg.
AGUA: POTABLE		26.632 Lt.		243.373 Lt.		
VIDRIO TRITURADO	30.00%	0.6 pie ³	0.016 m ³	05.2 pie ³	0.146 m ³	228.154 Kg.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ (Sin aire incorporado)
(40% VIDRIO TRITURADO)
 RECOMENDACIÓN ACI 211

I.- CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia especificada: $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ 20.6 Mpa
 Tipo de estructura: Placa de concreto.
 Consistencia requerida: Slump = 4 Pulgadas
 Contenido de aire atrapado: 2.0 % AGUA POTABLE
 Relación agua/cemento Ra/c = 0.627

II.- CEMENTO PORTLAND

Marca: TIPO I PACASMAYO
 Peso específico: 3120 kg/m^3
 Peso Volumétrico: 3810 kg/m^3

III.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	PACHERRES	LA VICTORIA
01.- Tamaño máximo nominal :	3/4 Pulg.	--- Pulg.
02.- Peso unitario suelto seco :	1329 kg/m^3	1562 kg/m^3
03.- Peso unitario compactado seco :	1464 kg/m^3	1682 kg/m^3
04.- Peso específico de masa seco :	2718 kg/m^3	2642 kg/m^3
05.- Contenido de humedad :	0.3 %	0.7 %
06.- Contenido de absorción :	0.93 %	1.27 %
07.- Módulo de fineza :	7.17 (Adimensional)	2.94 (Adimensional)

LMSCEACH
 JOSHE ANSEL TAMAPARCA PASTA
 REG. DE INGENIEROS Y ARQUITECTOS

LMSCEACH
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

III.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso seco)

	DOSIFICACIÓN VOLUMEN ABSOLUTO.	CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APOORTE DE AGUA.
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	388.376 kg/m^3	Agregado fino 760.514
AGUA: POTABLE	233.997 l/m^3	Agregado grueso 779.162
AIRE:	2.000 kg/m^3	Humedad agregado fino -4.3
ARENA: LA VICTORIA	755.207 kg/m^3	Humedad agregado grueso -5.1
PIEDRA: PACHERRES	777.028 l/m^3	Aporte de agua -9.4
TOTAL :	2156.608 kg/m^3	

IV.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso humedo)

	PESO UNITARIO SUELTO	VOLUMEN	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	388.376 kg/m^3	3120 kg/m^3	0.124 m^3 Factor cemento = 9.14 Bol./ m^3
AGUA: POTABLE	243.373 l/m^3	1000 lt/m^3	0.243 m^3 Relación a/c = 0.627
ARENA: LA VICTORIA	760.514 kg/m^3	1562 kg/m^3	0.487 m^3 Arena : 49.4 %
PIEDRA: PACHERRES	779.162 kg/m^3	1329 kg/m^3	0.586 m^3 Piedra : 50.6 %
TOTAL :	2171.425 kg/m^3		

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=210\text{Kg/cm}^2$	V.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UNA BOLSA DE CEMENTO		VI.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UN METRO CÚBICO DE CONCRETO			
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	1.0 Bolsa	42.500 Kg.	9.14 Bolsas	388.376 Kg.		
ARENA: LA VICTORIA	1.1 pie ³	0.032 m ³	10.3 pie ³	0.292 m ³	456.308 Kg.	
PIEDRA: PACHERRES	2.3 pie ³	0.064 m ³	20.7 pie ³	0.586 m ³	779.162 Kg.	
AGUA: POTABLE	26.632 Lt.		243.373 Lt.			
VIDRIO TRITURADO	40.00%	0.8 pie ³	0.021 m ³	33.289 Kg.	06.9 pie ³	0.195 m ³
					304.206 Kg.	



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

DISÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ (Sin aire incorporado)

RECOMENDACIÓN ACI 211

I.- CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia especificada $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ 27.5 Mpa
 Tipo de estructura : Placa de concreto.
 Consistencia requerida: Slump = 4 Pulgadas
 Contenido de aire atrapado: 2.0 % AGUA POTABLE
 Relación agua/cemento Ra/c = 0.522

II.- CEMENTO PORTLAND

Marcá: TIPO I PACASMAYO
 Peso específico: 3120 kg/m³
 Peso Volumétrico: 3810 kg/m³

III.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

CANTERA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
	PACHERRES	LA VICTORIA
01.- Tamaño máximo nominal :	3/4 Pulg.	— Pulg.
02.- Peso unitario suelto seco :	1329 kg/m ³	1562 kg/m ³
03.- Peso unitario compactado seco :	1464 kg/m ³	1682 kg/m ³
04.- Peso específico de masa seco :	2718 kg/m ³	2642 kg/m ³
05.- Contenido de humedad :	0.3 %	0.7 %
06.- Contenido de absorción :	0.9 %	1.3 %
07.- Módulo de fineza :	7.17 (Adimensional)	2.94 (Adimensional)



III.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso seco)

	DOSIFICACIÓN VOLUMEN ABSOLUTO.		CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.	
	kg/m ³	m ³		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	430.981	0.138	Agregado fino	766.660
AGUA: POTABLE	215.318	0.215	Agregado grueso	785.459
AIRE:	2.000	0.020	Humedad agregado fino	-4.3
ARENA: LA VICTORIA	761.311	0.288	Humedad agregado grueso	-5.1
PIEDRA: PACHERRES	783.307	0.288	Aporte de agua	-9.5
TOTAL :	2192.917	0.950		

IV.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso humedo)

	PESO UNITARIO SUELTO		VOLUMEN	
	kg/m ³	kg/m ³		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	430.981	3120	0.138 m ³	Factor cemento = 10.14 Bol./m ³
AGUA: POTABLE	224.770	1000	0.225 m ³	Relación a/c = 0.522
ARENA: LA VICTORIA	766.660	1562	0.491 m ³	Arena : 49.4 %
PIEDRA: PACHERRES	785.459	1329	0.591 m ³	Piedra : 50.6 %
TOTAL :	2207.871			

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280\text{Kg/cm}^2$	V.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UNA BOLSA DE CEMENTO			VI.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UN METRO CÚBICO DE CONCRETO		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	1.0 Bolsa		42.500 Kg.	10.14 Bolsas		430.981 Kg.
ARENA: LA VICTORIA	1.7 pie ³	0.048 m ³	75.602 Kg.	17.3 pie ³	0.491 m ³	766.660 Kg.
PIEDRA: PACHERRES	2.1 pie ³	0.058 m ³	77.456 Kg.	20.9 pie ³	0.591 m ³	785.459 Kg.
AGUA: POTABLE		22.165 Lt.			224.770 Lt.	



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ (Sin aire incorporado)
(20% VIDRIO TRITURADO)
RECOMENDACIÓN ACI 211

I.- CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia especificada $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ 27.5 Mpa
 Tipo de estructura: Placa de concreto.
 Consistencia requerida: Slump = 4 Pulgadas
 Contenido de aire atrapado: 2.0 % AGUA POTABLE
 Relación agua/cemento $Ra/c = 0.522$

II.- CEMENTO PORTLAND

Marca: TIPO I PACASMAYO
 Peso específico: 3120 kg/m^3
 Peso Volumétrico: 3810 kg/m^3

III.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	PACHERRES	LA VICTORIA
01.- Tamaño máximo nominal:	3/4 Pulg.	--- Pulg.
02.- Peso unitario suelto seco:	1329 kg/m^3	1562 kg/m^3
03.- Peso unitario compactado seco:	1464 kg/m^3	1682 kg/m^3
04.- Peso específico de masa seco:	2718 kg/m^3	2642 kg/m^3
05.- Contenido de humedad:	0.3 %	0.7 %
06.- Contenido de absorción:	0.9 %	1.3 %
07.- Módulo de fineza:	7.17 (Adimensional)	2.94 (Adimensional)



III.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso seco)

	DOSIFICACIÓN VOLUMEN ABSOLUTO.		CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	430.981 kg/m^3	0.138 m^3	Agregado fino	766.660
AGUA: POTABLE	215.318 l/m^3	0.215 m^3	Agregado grueso	785.459
AIRE:	2.000 kg/m^3	0.020 m^3	Humedad agregado fino	-4.3
ARENA: LA VICTORIA	761.311 kg/m^3	0.288 m^3	Humedad agregado grueso	-5.1
PIEDRA: PACHERRES	783.307 l/m^3	0.288 m^3	Aporte de agua	-9.5
TOTAL:	2192.917 kg/m^3	0.950 m^3		

IV.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso humedo)

	PESO UNITARIO SUELTO		VOLUMEN	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	430.981 kg/m^3	3120 kg/m^3	0.138 m^3	Factor cemento = 10.14 Bol./ m^3
AGUA: POTABLE	224.770 l/m^3	1000 lt/m^3	0.225 m^3	Relación a/c = 0.522
ARENA: LA VICTORIA	766.660 kg/m^3	1562 kg/m^3	0.491 m^3	Arena: 49.4 %
PIEDRA: PACHERRES	785.459 kg/m^3	1329 kg/m^3	0.591 m^3	Piedra: 50.6 %
TOTAL:	2207.871 kg/m^3			

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280\text{Kg/cm}^2$		V.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UNA BOLSA DE CEMENTO			VI.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UN METRO CÚBICO DE CONCRETO		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO		1.0 Bolsa		42.500 Kg.	10.14 Bolsas		430.981 Kg.
ARENA: LA VICTORIA		1.4 pie^3	0.039 m^3	60.482 Kg.	13.9 pie^3	0.393 m^3	613.328 Kg.
PIEDRA: PACHERRES		2.1 pie^3	0.058 m^3	77.456 Kg.	20.9 pie^3	0.591 m^3	785.459 Kg.
AGUA: POTABLE			22.165 Lt.			224.770 Lt.	
VIDRIO TRITURADO	20.00%	0.3 pie^3	0.010 m^3	15.120 Kg.	03.5 pie^3	0.098 m^3	153.332 Kg.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ (Sin aire incorporado)
(10% VIDRIO TRITURADO)
RECOMENDACIÓN ACI 211

I.- CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia especificada $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ 27.5 Mpa
 Tipo de estructura: Placa de concreto.
 Consistencia requerida: Slump = 4 Pulgadas
 Contenido de aire atrapado: 2.0 % AGUA POTABLE
 Relación agua/cemento $Ra/c = 0.522$

II.- CEMENTO PORTLAND

Marca: TIPO I PACASMAYO
 Peso específico: 3120 kg/m^3
 Peso Volumétrico: 3810 kg/m^3

III.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

CANTERA	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
	PACHERRES	LA VICTORIA
01.- Tamaño máximo nominal :	3/4 Pulg.	--- Pulg.
02.- Peso unitario suelto seco :	1329 kg/m^3	1562 kg/m^3
03.- Peso unitario compactado seco :	1464 kg/m^3	1682 kg/m^3
04.- Peso específico de masa seco :	2718 kg/m^3	2642 kg/m^3
05.- Contenido de humedad :	0.3 %	0.7 %
06.- Contenido de absorción :	0.9 %	1.3 %
07.- Módulo de fineza :	7.17 (Adimensional)	2.94 (Adimensional)

LMSCEACH S.A.S.
 INGENIERÍA DE SUELOS Y ESTRUCTURAS

INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

III.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso seco)

	DOSIFICACIÓN VOLUMEN ABSOLUTO.		CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.	
	kg/m^3	m^3		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	430.981	0.138	Agregado fino	766.660
AGUA: POTABLE	215.318	0.215	Agregado grueso	785.459
AIRE:	2.000	0.020	Humedad agregado fino	-4.3
ARENA: LA VICTORIA	761.311	0.288	Humedad agregado grueso	-5.1
PIEDRA: PACHERRES	783.307	0.288	Aporte de agua	-9.5
TOTAL :	2192.917	0.950		

IV.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso humedo)

	PESO UNITARIO SUELTO		VOLUMEN	
	kg/m^3	kg/m^3	m^3	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	430.981	3120	0.138	Factor cemento = 10.14 Bol./ m^3
AGUA: POTABLE	224.770	1000	0.225	Relación a/c = 0.522
ARENA: LA VICTORIA	766.660	1562	0.491	Arena : 49.4 %
PIEDRA: PACHERRES	785.459	1329	0.591	Piedra : 50.6 %
TOTAL :	2207.871			

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280\text{Kg/cm}^2$		V.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UNA BOLSA DE CEMENTO		VI.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UN METRO CÚBICO DE CONCRETO		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO		1.0 Bolsa	42.500 Kg.	10.14 Bolsas	430.981 Kg.	
ARENA: LA VICTORIA		1.5 pie ³	68.042 Kg.	15.6 pie ³	0.442 m ³	689.994 Kg.
PIEDRA: PACHERRES		2.1 pie ³	77.456 Kg.	20.9 pie ³	0.591 m ³	785.459 Kg.
AGUA: POTABLE		22.165 Lt.		224.770 Lt.		
VIDRIO TRITURADO	10.00%	0.2 pie ³	0.005 m ³	01.7 pie ³	0.049 m ³	076.666 Kg.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ (Sin aire incorporado)
(30% VIDRIO TRITURADO)
 RECOMENDACIÓN ACI 211

I.- CARACTERÍSTICAS DEL DISEÑO

Resistencia especificada $f'c = 280 \text{ Kg/cm}^2$ 27.5 Mpa
 Tipo de estructura: Placa de concreto.
 Consistencia requerida: Slump = 4 Pulgadas
 Contenido de aire atrapado: 2.0 % AGUA POTABLE
 Relación agua/cemento $Ra/c = 0.522$

II.- CEMENTO PORTLAND

Marca: TIPO I PACASMAYO
 Peso específico: 3120 kg/m^3
 Peso Volumétrico: 3810 kg/m^3

III.- CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
CANTERA	PACHERRES	LA VICTORIA
01.- Tamaño máximo nominal :	3/4 Pulg.	--- Pulg.
02.- Peso unitario suelto seco :	1329 kg/m^3	1562 kg/m^3
03.- Peso unitario compactado seco :	1464 kg/m^3	1682 kg/m^3
04.- Peso específico de masa seco :	2718 kg/m^3	2642 kg/m^3
05.- Contenido de humedad :	0.3 %	0.7 %
06.- Contenido de absorción :	0.9 %	1.3 %
07.- Módulo de fineza :		2.94 (Adimensional)



III.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso seco)

	DOSIFICACIÓN VOLUMEN ABSOLUTO.		CORRECCIÓN POR HUMEDAD Y APORTE DE AGUA.	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	430.981 kg/m^3	0.138 m^3	Agregado fino	766.660
AGUA: POTABLE	215.318 l/m^3	0.215 m^3	Agregado grueso	785.459
AIRE:	2.000 kg/m^3	0.020 m^3	Humedad agregado fino	-4.3
ARENA: LA VICTORIA	761.311 kg/m^3	0.288 m^3	Humedad agregado grueso	-5.1
PIEDRA: PACHERRES	783.307 l/m^3	0.288 m^3	Aporte de agua	-9.5
TOTAL :	2192.917 kg/m^3	0.950 m^3		

IV.- DOSIFICACIÓN POR METRO CUBICO (Peso humedo)

	PESO UNITARIO SUELTO	VOLUMEN	
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO	430.981 kg/m^3	3120 kg/m^3	Factor cemento = 10.14 Bol./ m^3
AGUA: POTABLE	224.770 l/m^3	1000 lt/m^3	Relación a/c = 0.522
ARENA: LA VICTORIA	766.660 kg/m^3	1562 kg/m^3	Arena : 49.4 %
PIEDRA: PACHERRES	785.459 kg/m^3	1329 kg/m^3	Piedra : 50.6 %
TOTAL :	2207.871 kg/m^3		

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO $f'c=280\text{Kg/cm}^2$		V.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UNA BOLSA DE CEMENTO			VI.- PROPORCIÓN EN VOLUMEN POR UN METRO CÚBICO DE CONCRETO		
CEMENTO: TIPO I PACASMAYO		1.0 Bolsa	42.500 Kg.	10.14 Bolsas	430.981 Kg.		
ARENA: LA VICTORIA		1.2 pie^3	0.034 m^3	52.921 Kg.	12.1 pie^3	0.344 m^3	536.662 Kg.
PIEDRA: PACHERRES		2.1 pie^3	0.058 m^3	77.456 Kg.	20.9 pie^3	0.591 m^3	785.459 Kg.
AGUA: POTABLE			22.165 Lt.			224.770 Lt.	
VIDRIO TRITURADO	30.00%	0.5 pie^3	0.015 m^3	22.681 Kg.	05.2 pie^3	0.147 m^3	229.998 Kg.

ANEXO 3: Informes de Ensayos de Laboratorio, Ensayos al concreto en estado fresco: Asentamiento, Peso Unitario, Contenido de aire y temperatura.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

NORMA: N.T.P. 339.05:2009

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Asentamiento	
			Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto patrón $f_c=210\text{kg/cm}^2$	210	4	10.16



OBSERVACIONES:
 - Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



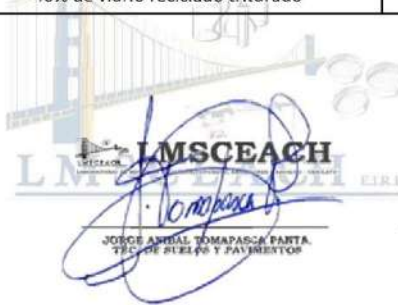
INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 TESISISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
 UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

NORMA: N.T.P. 339.05:2009

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Asentamiento	
			Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto patrón $f_c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 10% de vidrio reciclado triturado	210	4.1	10.41
02	Concreto patrón $f_c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 20% de vidrio reciclado triturado	210	4.2	10.67
03	Concreto patrón $f_c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 30% de vidrio reciclado triturado	210	3.9	9.91
04	Concreto patrón $f_c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 40% de vidrio reciclado triturado	210	3.7	9.40



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

NORMA: N.T.P. 339.05:2009

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Asentamiento	
			Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto patrón $f_c=280\text{kg/cm}^2$	280	4	10.16



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO REICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

NORMA: N.T.P. 339.05:2009

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Asentamiento	
			Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Concreto patrón f'c=280kg/cm ² , incorporación de 10% de vidrio reciclado triturado	280	4	10.16
02	Concreto patrón f'c=280kg/cm ² , incorporación de 20% de vidrio reciclado triturado	280	4.2	10.67
03	Concreto patrón f'c=280kg/cm ² , incorporación de 30% de vidrio reciclado triturado	280	3.8	9.65
04	Concreto patrón f'c=280kg/cm ² , incorporación de 40% de vidrio reciclado triturado	280	3.6	9.14


LMSCEACH
JORGE ANIBAL TOMAPASKA PANTA.
TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS


JORGE INGENIERO RAFAEL TICONA NUÑEZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson
UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario),
rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición**

NORMA: N.T.P. 339.046:2008 (REVISADA 2018)

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Peso Unitario (Kg/m ³)
01	Concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$	210	2340

Handwritten signatures and stamps of the laboratory staff. The stamp on the left identifies Jorge Anibal Tomapascá Paruta as a Technician in Soil and Pavement Engineering. The stamp on the right identifies Jorge Esteban Rafael Ticona Juárez as a Civil Engineer with registration number 320583.

OBSERVACIONES:
- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario),
rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición**

NORMA: N.T.P. 339.046:2008 (REVISADA 2018)

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Peso Unitario (Kg/m ³)
01	Concreto patrón f'c=210kg/cm ² , incorporación de 10% de vidrio reciclado triturado	210	2344
02	Concreto patrón f'c=210kg/cm ² , incorporación de 20% de vidrio reciclado triturado	210	2347
03	Concreto patrón f'c=210kg/cm ² , incorporación de 30% de vidrio reciclado triturado	210	2349
04	Concreto patrón f'c=210kg/cm ² , incorporación de 40% de vidrio reciclado triturado	210	2351



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECIKLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

NORMA: N.T.P. 339.046:2008 (REVISADA 2018)

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Peso Unitario (Kg/m ³)
01	Concreto patrón $f'c=280\text{kg/cm}^2$	280	2346



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

NORMA: N.T.P. 339.046:2008 (REVISADA 2018)

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm^2)	Peso Unitario (Kg/m^3)
01	Concreto patrón $f_c=280\text{kg}/\text{cm}^2$, incorporación de 10% de vidrio reciclado triturado	280	2349
02	Concreto patrón $f_c=280\text{kg}/\text{cm}^2$, incorporación de 20% de vidrio reciclado triturado	280	2352
03	Concreto patrón $f_c=280\text{kg}/\text{cm}^2$, incorporación de 30% de vidrio reciclado triturado	280	2354
04	Concreto patrón $f_c=280\text{kg}/\text{cm}^2$, incorporación de 40% de vidrio reciclado triturado	280	2356



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

NORMA: N.T.P. 339.184

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm ²)	Temperatura (°C)
01	Concreto patrón $f_c=210\text{kg/cm}^2$	210	26.7



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

NORMA: N.T.P. 339.184

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Temperatura (°C)
01	Concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 10% de vidrio reciclado triturado	210	24.6
02	Concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 20% de vidrio reciclado triturado	210	22.6
03	Concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 30% de vidrio reciclado triturado	210	21.7
04	Concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 40% de vidrio reciclado triturado	210	23.3



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

NORMA: N.T.P. 339.184

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm^2)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
01	Concreto patrón $f_c=280\text{kg}/\text{cm}^2$	280	23.6



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

NORMA: N.T.P. 339.184

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm^2)	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
01	Concreto patrón $f'c=280\text{kg}/\text{cm}^2$, incorporación de 10% de vidrio reciclado triturado	280	21.4
02	Concreto patrón $f'c=280\text{kg}/\text{cm}^2$, incorporación de 20% de vidrio reciclado triturado	280	21.5
03	Concreto patrón $f'c=280\text{kg}/\text{cm}^2$, incorporación de 30% de vidrio reciclado triturado	280	22.1
04	Concreto patrón $f'c=280\text{kg}/\text{cm}^2$, incorporación de 40% de vidrio reciclado triturado	280	22.3

Stamp: LMSCEACH E.I.R.L.
Stamp: JORGE ASPIRAL TOMAPASCA PANTA. TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS.
Stamp: JORGE ESTERIO RAFAEL TICONA JIMÉNEZ INGENIERO CIVIL RÉG. CIP. 320583

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. hormigón.

NORMA: N.T.P. 339.080

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm^2)	Contenido de aire - Metodo por presión (%)		
			Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto patrón $f_c=210\text{kg}/\text{cm}^2$	210	9:30 a.m	Medidor "B" - Cámara Horizontal	2



OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO".

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. hormigón.

NORMA: N.T.P. 339.080

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño $f'c$ (kg/cm ²)	Contenido de aire - Metodo por presión (%)		
			Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 10% de vidrio reciclado triturado	210	10:30 a.m	Medidor "B" - Cámara Horizontal	2.1
02	Concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 20% de vidrio reciclado triturado	210	11:30 a.m	Medidor "B" - Cámara Horizontal	2.3
03	Concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 30% de vidrio reciclado triturado	210	12:30 a.m	Medidor "B" - Cámara Horizontal	2.5
04	Concreto patrón $f'c=210\text{kg/cm}^2$, incorporación de 40% de vidrio reciclado triturado	210	1:30 a.m	Medidor "B" - Cámara Horizontal	2.6

LMSCEACH E.I.R.L.

LMSCEACH
 LABORATORIO
 JORGE ADRIAL TOMAPASCÁ PANTA
 T.E.C. DE SUELOS Y PAVIMENTOS

JORGE ROMERO RAFAEL TICONA JUÁREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas. hormigón.

NORMA: N.T.P. 339.080

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f_c (kg/cm^2)	Contenido de aire - Metodo por presión (%)		
			Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto patrón $f_c=280\text{kg}/\text{cm}^2$	280	9:30 a.m	Medidor "B" - Cámara Horizontal	2.1




JORGE REGINERO RAFAEL TICONA SUAREZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.



INFORME DE ENSAYO

TÍTULO DE TESIS: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

TESISTA: Hernandez Perez Belthier Wilson

UBICACIÓN: Distrito de Chiclayo, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire mezclas frescas. hormigón.

NORMA: N.T.P. 339.080

DISEÑO	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm ²)	Contenido de aire - Metodo por presión (%)		
			Hora del ensayo (Hr)	Tipo de medidor	Contenido de aire (%)
01	Concreto patrón f'c=280kg/cm ² , incorporación de 10% de vidrio reciclado triturado	280	10:30 a.m	Medidor "B" - Cámara Horizontal	2.2
02	Concreto patrón f'c=280kg/cm ² , incorporación de 20% de vidrio reciclado triturado	280	11:30 a.m	Medidor "B" - Cámara Horizontal	2.3
03	Concreto patrón f'c=280kg/cm ² , incorporación de 30% de vidrio reciclado triturado	280	12:30 a.m	Medidor "B" - Cámara Horizontal	2.5
04	Concreto patrón f'c=280kg/cm ² , incorporación de 40% de vidrio reciclado triturado	280	1:30 a.m	Medidor "B" - Cámara Horizontal	2.6



LMSCEACH
 JORGE ANIBAL TOMAPASCA PANTA
 TÉCNICO SUELOS Y PAVIMENTOS

JORGE ROYER RIVERA TICONA JÁREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

OBSERVACIONES:

- Muestreo e identificación y ensayos realizados por el solicitante.

ANEXO 4: Informes de Ensayos de Laboratorio, Ensayos al concreto en estado endurecido: Resistencia a la compresión, Resistencia a la flexión, resistencia a la tracción y módulo elástico estático.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERÍA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesistas: Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
Tesis: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/cm ²	Promedio	%
				(Dias)			
1	concreto patrón 210 kg/cm ²	09/11/2023	16/11/2023	7	139.13	139.69	66.52%
2		09/11/2023	16/11/2023	7	139.52		
3		09/11/2023	16/11/2023	7	140.41		
1	concreto patrón 210 kg/cm ²	09/11/2023	23/11/2023	14	192.18	188.54	89.78%
2		09/11/2023	23/11/2023	14	186.43		
3		09/11/2023	23/11/2023	14	187.01		
1	concreto patrón 210 kg/cm ²	09/11/2023	07/12/2023	28	232.39	232.63	110.77%
2		09/11/2023	07/12/2023	28	232.99		
3		09/11/2023	07/12/2023	28	232.50		



LMSCEACH
JOSE ANTONIO VILLALBA MARTA
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS Y FUNDACIONES

INGENIERO JUAN TORO VARGAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesistas: Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
Tesis: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10% VRT

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/cm ²	Promedio	%
1	Concreto con 10% VRT	09/11/2023	16/11/2023	7	143.90	146.22	69.63%
2		09/11/2023	16/11/2023	7	146.70		
3		09/11/2023	16/11/2023	7	148.06		
1	Concreto con 10% VRT	09/11/2023	23/11/2023	14	196.15	198.53	94.54%
2		09/11/2023	23/11/2023	14	198.39		
3		09/11/2023	23/11/2023	14	201.05		
1	Concreto con 10% VRT	09/11/2023	07/12/2023	28	243.67	245.30	116.81%
2		09/11/2023	07/12/2023	28	246.76		
3		09/11/2023	07/12/2023	28	245.46		



LMSCEACH
INGENIERIA DE SUELOS Y FUNDACIONES
INGENIERIA DE OBRAS Y EQUIPAMIENTO

JOSÉ HERNÁNDEZ PÉREZ BELTHIER WILSON
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320563



INFORME DE ENSAYO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL
 ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
 NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesistas: Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
 Tesis: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
 Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 20% VRT

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/cm ²	Promedio	%
				(Dias)			
1	Concreto con 20% VRT	09/11/2023	16/11/2023	7	133.50	132.90	63.29%
2		09/11/2023	16/11/2023	7	132.32		
3		09/11/2023	16/11/2023	7	132.88		
1	Concreto con 20% VRT	09/11/2023	23/11/2023	14	179.23	180.95	86.17%
2		09/11/2023	23/11/2023	14	180.15		
3		09/11/2023	23/11/2023	14	183.46		
1	Concreto con 20% VRT	09/11/2023	07/12/2023	28	217.22	217.43	103.54%
2		09/11/2023	07/12/2023	28	218.91		
3		09/11/2023	07/12/2023	28	216.16		



LMSCEACH
 JOSÉ ANTONIO ZAMARÍN GARCÍA
 TÉCNICO EN SUELOS Y FUNDACIONES

INGENIERO FAREL TORREALBA
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesistas: Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
Tesis: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 30% VRT

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/cm ²	Promedio	%
				(Dias)			
1	Concreto con 30% VRT	09/11/2023	16/11/2023	7	119.25	120.11	57.19%
2		09/11/2023	16/11/2023	7	119.80		
3		09/11/2023	16/11/2023	7	121.27		
1	Concreto con 30% VRT	09/11/2023	23/11/2023	14	164.79	166.71	79.39%
2		09/11/2023	23/11/2023	14	166.07		
3		09/11/2023	23/11/2023	14	169.28		
1	Concreto con 30% VRT	09/11/2023	07/12/2023	28	191.39	193.04	91.92%
2		09/11/2023	07/12/2023	28	196.26		
3		09/11/2023	07/12/2023	28	191.47		



LMSCEACH
JOSÉ ANSELMO SAMPANCA BARRA
TECNICO EN SUELOS Y FUNDACIONES

JOSÉ ROBERTO MACIELLO VARELA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320553



INFORME DE ENSAYO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesistas: Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
Tesis: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 40% VRT

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/cm ²	Promedio	%
1	Concreto con 40% VRT	09/11/2023	16/11/2023	7	108.73	107.91	51.39%
2		09/11/2023	16/11/2023	7	108.73		
3		09/11/2023	16/11/2023	7	106.28		
1	Concreto con 40% VRT	09/11/2023	23/11/2023	14	149.02	149.05	70.98%
2		09/11/2023	23/11/2023	14	148.55		
3		09/11/2023	23/11/2023	14	149.58		
1	Concreto con 40% VRT	09/11/2023	07/12/2023	28	170.15	171.32	81.58%
2		09/11/2023	07/12/2023	28	173.11		
3		09/11/2023	07/12/2023	28	170.70		



LMSCEACH
JOSÉ ANGEL VARRASCA PASTA
DIRECTOR GENERAL Y FUNDADOR

JOSÉ HENRIQUE TLOUWÁREZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesistas: Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
Tesis: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad	F'c Kg/cm ²	Promedio	%
				(Dias)			
1	concreto patrón 280 kg/cm ²	10/11/2023	17/11/2023	7	211.13	212.27	75.81%
2		10/11/2023	17/11/2023	7	213.77		
3		10/11/2023	17/11/2023	7	211.92		
1	concreto patrón 280 kg/cm ²	10/11/2023	24/11/2023	14	292.11	287.28	102.60%
2		10/11/2023	24/11/2023	14	284.51		
3		10/11/2023	24/11/2023	14	285.22		
1	concreto patrón 280 kg/cm ²	10/11/2023	08/12/2023	28	316.27	317.01	113.22%
2		10/11/2023	08/12/2023	28	319.30		
3		10/11/2023	08/12/2023	28	315.45		



LMSCEACH
INGENIERIA CIVIL
REG. CIP. 320583

INGENIERO DANIEL TOCON MURZEL
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesistas: Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
Tesis: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 10% VRT

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/cm ²	Promedio	%
1	Concreto con 10% VRT	10/11/2023	17/11/2023	7	221.10	221.00	78.93%
2		10/11/2023	17/11/2023	7	220.34		
3		10/11/2023	17/11/2023	7	221.57		
1	Concreto con 10% VRT	10/11/2023	24/11/2023	14	294.92	297.36	106.20%
2		10/11/2023	24/11/2023	14	297.54		
3		10/11/2023	24/11/2023	14	299.61		
1	Concreto con 10% VRT	10/11/2023	08/12/2023	28	327.40	329.56	117.70%
2		10/11/2023	08/12/2023	28	331.29		
3		10/11/2023	08/12/2023	28	330.00		



LMSCEACH
INGENIERIA CIVIL
JOSE ANTONIO TAMAYO PASTA
TÉCNICO EN MUESTRA Y FUNDICIONES

INGENIERO SUPLENTE
INGENIERO CIVIL
RÉG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesistas: Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
Tesis: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 20% VRT

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/cm ²	Promedio	%
1	Concreto con 20% VRT	10/11/2023	17/11/2023	7	202.86	201.98	72.13%
2		10/11/2023	17/11/2023	7	201.31		
3		10/11/2023	17/11/2023	7	201.76		
1	Concreto con 20% VRT	10/11/2023	24/11/2023	14	277.26	278.62	99.51%
2		10/11/2023	24/11/2023	14	278.23		
3		10/11/2023	24/11/2023	14	280.37		
1	Concreto con 20% VRT	10/11/2023	08/12/2023	28	301.83	301.22	107.58%
2		10/11/2023	08/12/2023	28	300.79		
3		10/11/2023	08/12/2023	28	301.03		



LMSCEACH
JOSÉ ANSELMO VARGAS PARRA
TÉCNICO DE SUELOS Y FUNDACIONES

JOSÉ ENRIQUE TORREALBA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesistas: Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
Tesis: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 30% VRT

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/cm ²	Promedio	%
1	Concreto con 30% VRT	10/11/2023	17/11/2023	7	187.35	188.39	67.28%
2		10/11/2023	17/11/2023	7	187.87		
3		10/11/2023	17/11/2023	7	189.96		
1	Concreto con 30% VRT	10/11/2023	24/11/2023	14	261.02	263.09	93.96%
2		10/11/2023	24/11/2023	14	261.60		
3		10/11/2023	24/11/2023	14	266.64		
1	Concreto con 30% VRT	10/11/2023	08/12/2023	28	277.20	278.03	99.30%
2		10/11/2023	08/12/2023	28	279.92		
3		10/11/2023	08/12/2023	28	276.96		



LMSCEACH
JOSÉ AMBROSIO TORREALBA PANTA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
ESCUELA PROFESIONAL INGENIERIA CIVIL

ENSAYO COMPRESIÓN DE MUESTRAS CILINDRICAS DE CONCRETO
NTP 339.034 / ASTM C-39

Tesistas: Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
Tesis: "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación: UNIVERSIDAD SEÑOR DE SIPAN
Muestra: Probetas cilíndricas de concreto de $f'c=280 \text{ kg/cm}^2$ con 40% VRT

Muestra N°	Descripción	Fecha de Vaciado	Fecha de Ensayo	Edad (Días)	F'c Kg/cm ²	Promedio	%
1	Concreto con 40% VRT	10/11/2023	17/11/2023	7	176.32	175.20	62.57%
2		10/11/2023	17/11/2023	7	176.45		
3		10/11/2023	17/11/2023	7	172.84		
1	Concreto con 40% VRT	10/11/2023	24/11/2023	14	249.02	248.90	88.89%
2		10/11/2023	24/11/2023	14	248.12		
3		10/11/2023	24/11/2023	14	249.56		
1	Concreto con 40% VRT	10/11/2023	08/12/2023	28	253.21	253.74	90.62%
2		10/11/2023	08/12/2023	28	254.35		
3		10/11/2023	08/12/2023	28	253.66		



LMSCEACH
JOSÉ ANTONIO ZAMARÍN BARRA
INGENIERO EN SUELOS Y CONCRETO

INGENIERO MARCELO MORALES
INGENIERO CIVIL
RÉG. CIP. 320583

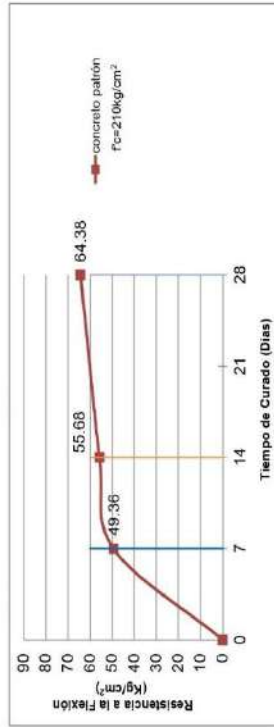


INFORME DE ENSAYO

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO CONVENCIONAL

Tesis : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Tesistas : Hernandez Perez Beilthier Wilson
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : 3ª Edición. NTP 339.079 2012
 Identificación : Concreto Convencional f'c= 210 kg/cm²

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	
01	concreto patrón f'c= 210 kg/cm ²	11/11/2023	18/11/2023	7	50.30	15.10	15.15	42.30	2,705	15.10	15.15	49.56	49.36	
02		11/11/2023	18/11/2023	7	50.20	15.14	15.16	42.20	2,711	15.14	15.16	49.32		
03		11/11/2023	18/11/2023	7	50.30	15.12	15.16	42.30	2,694	15.12	15.16	49.19		
04			11/11/2023	25/11/2023	14	50.30	15.15	15.16	42.30	3,075	15.15	15.16	56.04	55.68
05			11/11/2023	25/11/2023	14	50.20	15.20	15.18	42.20	3,048	15.20	15.18	55.14	
06			11/11/2023	25/11/2023	14	50.30	15.15	15.16	42.30	3,065	15.15	15.16	55.85	
07			11/11/2023	09/12/2023	28	50.20	15.20	15.21	42.20	3,564	15.20	15.21	64.16	64.38
08			11/11/2023	09/12/2023	28	50.30	15.22	15.20	42.30	3,551	15.22	15.20	64.15	
09			11/11/2023	09/12/2023	28	50.30	15.18	15.19	42.30	3,579	15.18	15.19	64.83	



(Handwritten signatures and stamps of the laboratory)

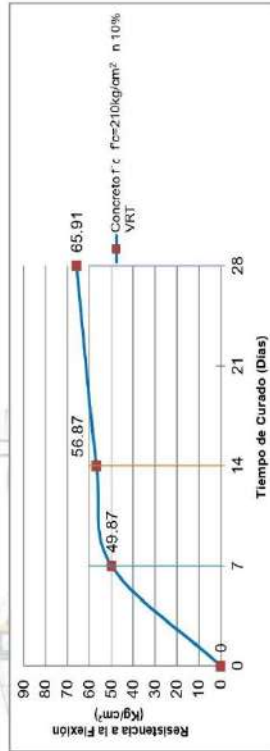


INFORME DE ENSAYO

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10% VRT

Tesis : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Tesistas : Hernandez Perez Beithier Wilson
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3º Edición. NTP 339.079 2012
 Referencia : Concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10% VRT

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	
01	Concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ con 10% VRT	11/11/2023	18/11/2023	7	50.30	15.15	15.17	42.30	2,724	15.15	15.17	49.63	49.87	
02		11/11/2023	18/11/2023	7	50.40	15.20	15.19	42.40	2,764	15.20	15.19	50.12		
03		11/11/2023	18/11/2023	7	50.30	15.24	15.20	42.30	2,767	15.24	15.20	49.86		
04			11/11/2023	25/11/2023	14	50.40	15.26	15.22	42.40	3,143	15.26	15.22	56.55	56.87
05			11/11/2023	25/11/2023	14	50.30	15.20	15.21	42.30	3,116	15.20	15.21	56.26	
06			11/11/2023	25/11/2023	14	50.30	15.18	15.18	42.30	3,186	15.18	15.18	57.79	
07			11/11/2023	09/12/2023	28	50.30	15.15	15.17	42.30	3,616	15.15	15.17	65.81	65.91
08			11/11/2023	09/12/2023	28	50.40	15.18	15.20	42.40	3,591	15.18	15.20	65.17	
09			11/11/2023	09/12/2023	28	50.40	15.19	15.20	42.40	3,683	15.19	15.20	66.74	



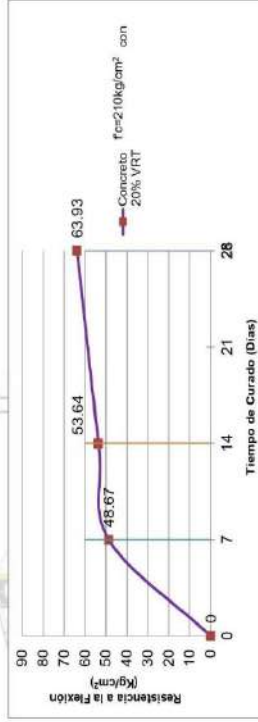
Ing. J. J. J. J.
 Responsable Técnico
 Ing. J. J. J. J.
 Responsable Técnico



RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto f'c= 210 kg/cm² con 20% VRT

Tesis : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Testistas : Hernandez Perez Belthier Wilson
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079.2012
Referencia : Concreto f'c= 210 kg/cm² con 20% VRT
Identificación : Concreto f'c= 210 kg/cm² con 20% VRT

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)
01	Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 20% VRT	11/11/2023	18/11/2023	7	50.20	15.12	15.15	42.20	2,668	15.12	15.15	48.70	48.67
02		11/11/2023	18/11/2023	7	50.40	15.11	15.14	42.40	2,678	15.11	15.14	49.18	
03		11/11/2023	18/11/2023	7	50.30	15.14	15.13	42.30	2,629	15.14	15.13	48.13	
04		11/11/2023	25/11/2023	14	50.30	15.16	15.18	42.30	2,987	15.16	15.18	54.25	
05		11/11/2023	25/11/2023	14	50.30	15.22	15.22	42.30	3,006	15.22	15.22	54.10	
06		11/11/2023	25/11/2023	14	50.20	15.18	15.16	42.20	2,894	15.18	15.16	52.56	
07		11/11/2023	09/12/2023	28	50.30	15.14	15.15	42.30	3,508	15.14	15.15	64.05	
08		11/11/2023	09/12/2023	28	50.20	15.16	15.18	42.20	3,515	15.16	15.18	63.75	
09		11/11/2023	09/12/2023	28	50.30	15.16	15.18	42.30	3,523	15.16	15.18	63.99	



Ing. LMSCEACH

 TECNICO DE ENFERMERIA

 SUPERVISOR

 LMSCEACH S.A.S.

 Av. Augusto B. Leguía N° 287

 Chiclayo, Perú

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.

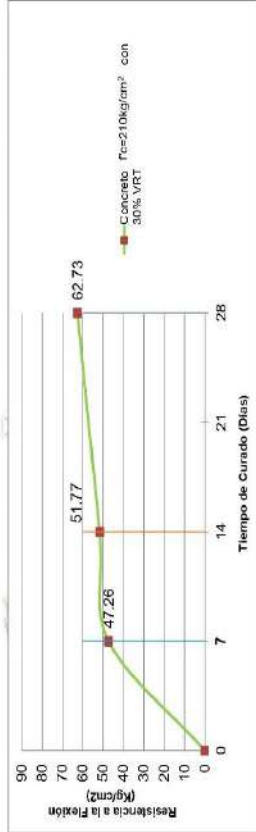


INFORME DE ENSAYO

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con 30% VRT

Tesis : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Tesistas : Hernandez Perez Belthier Wilson
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3^{ra} Edición. NTP 339.079.2012.
Referencia : Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con 30% VRT

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)
01	Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con 30% VRT	11/11/2023	18/11/2023	7	50.20	15.12	15.15	42.20	2.595	15.12	15.15	47.33	47.26
02		11/11/2023	18/11/2023	7	50.40	15.11	15.14	42.40	2.584	15.11	15.14	47.45	
03		11/11/2023	18/11/2023	7	50.30	15.14	15.13	42.30	2.564	15.14	15.13	47.00	
04		11/11/2023	25/11/2023	14	50.30	15.16	15.18	42.30	2.915	15.16	15.18	52.95	
05		11/11/2023	25/11/2023	14	50.30	15.22	15.22	42.30	2.846	15.22	15.22	51.27	
06		11/11/2023	25/11/2023	14	50.20	15.18	15.16	42.20	2.816	15.18	15.16	51.09	
07		11/11/2023	09/12/2023	28	50.30	15.14	15.15	42.30	3.441	15.14	15.15	62.83	
08		11/11/2023	09/12/2023	28	50.20	15.16	15.18	42.20	3.467	15.16	15.18	62.84	
09		11/11/2023	09/12/2023	28	50.30	15.16	15.18	42.30	3.439	15.16	15.18	62.52	



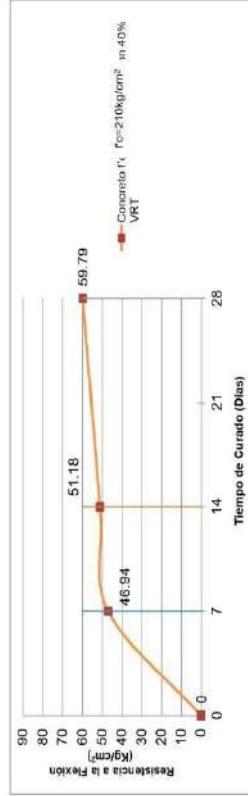
[Handwritten signatures and stamps]



RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con 40% VRT

Tesis : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Testistas : Hernandez Perez Belthier Wilson
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : 3ª Edición. NTP 339.079 2012
Identificación : Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con 40% VRT

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)
01	Concreto $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con 40% VRT	11/11/2023	18/11/2023	7	50.30	15.20	15.16	42.30	2,525	15.20	15.16	45.86	46.94
02		11/11/2023	18/11/2023	7	50.50	15.15	15.18	42.50	2,619	15.15	15.18	47.81	47.15
03		11/11/2023	18/11/2023	7	50.30	15.14	15.17	42.30	2,589	15.14	15.17	47.15	47.15
04		11/11/2023	25/11/2023	14	50.60	15.17	15.16	42.60	2,884	15.17	15.16	51.39	51.18
05		11/11/2023	25/11/2023	14	50.50	15.22	15.14	42.50	2,815	15.22	15.14	51.26	51.18
06		11/11/2023	25/11/2023	14	50.60	15.19	15.20	42.60	2,876	15.19	15.20	50.89	50.89
07		11/11/2023	09/12/2023	28	50.30	15.16	15.16	42.30	3,306	15.16	15.16	60.21	59.79
08		11/11/2023	09/12/2023	28	50.50	15.16	15.17	42.50	3,277	15.16	15.17	59.88	59.79
09		11/11/2023	09/12/2023	28	50.40	15.12	15.18	42.40	3,245	15.12	15.18	59.27	59.27



TECNICO EN ENSAYOS DE MATERIALES
 NTP 339.079 2012

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.

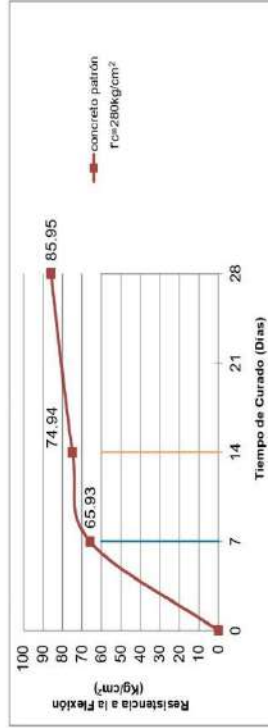


INFORME DE ENSAYO

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - CONCRETO CONVENCIONAL

Tesis : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
 Testistas : Hernandez Perez Belthier Wilson
 Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
 Referencia : 3ª Edición, NTP 339.079 2012
 Identificación : Concreto Convencional $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)
01	concreto patrón $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$	12/11/2023	19/11/2023	7	50.30	15.10	15.15	42.30	3.615	15.10	15.15	66.18	65.93
02		12/11/2023	19/11/2023	7	50.20	15.14	15.16	42.20	3.622	15.14	15.16	65.96	
03		12/11/2023	19/11/2023	7	50.30	15.12	15.16	42.30	3.595	15.12	15.16	65.64	
04		12/11/2023	26/11/2023	14	50.30	15.15	15.16	42.30	4.103	15.15	15.16	74.84	
05		12/11/2023	26/11/2023	14	50.20	15.20	15.18	42.20	4.176	15.20	15.18	75.47	
06		12/11/2023	26/11/2023	14	50.30	15.15	15.16	42.30	4.089	15.15	15.16	74.51	
07		12/11/2023	10/12/2023	28	50.20	15.20	15.21	42.20	4.755	15.20	15.21	85.60	
08		12/11/2023	10/12/2023	28	50.30	15.22	15.20	42.30	4.738	15.22	15.20	85.58	
09		12/11/2023	10/12/2023	28	50.30	15.18	15.19	42.30	4.784	15.18	15.19	86.66	



TECNICO RESPONSABLE

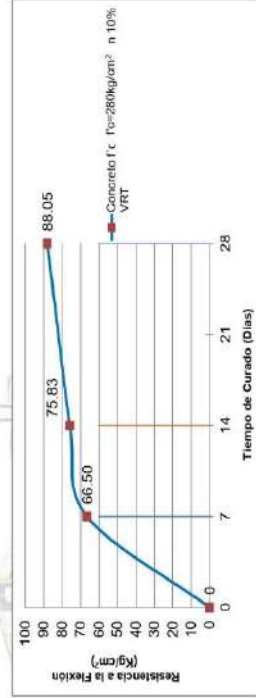
 SUPERVISOR RESPONSABLE



RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 10% VRT

Tesis : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Tesistas : Hernandez Perez Belthier Wilson
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012
Referencia : Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 10% VRT

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	
Nº														
01	Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 10% VRT	12/11/2023	19/11/2023	7	50.30	15.15	15.17	42.30	3.638	15.15	15.17	66.26	66.50	
02		12/11/2023	19/11/2023	7	50.40	15.20	15.19	42.40	3.681	15.20	15.19	66.75		
03		12/11/2023	19/11/2023	7	50.30	15.24	15.20	42.30	3.689	15.24	15.20	66.48		
04			12/11/2023	26/11/2023	14	50.40	15.26	15.22	42.40	4.195	15.26	15.22	75.48	75.83
05			12/11/2023	26/11/2023	14	50.30	15.20	15.21	42.30	4.164	15.20	15.21	75.21	
06			12/11/2023	26/11/2023	14	50.30	15.18	15.18	42.30	4.234	15.18	15.18	76.80	
07			12/11/2023	10/12/2023	28	50.30	15.15	15.17	42.30	4.825	15.15	15.17	87.81	88.05
08			12/11/2023	10/12/2023	28	50.40	15.18	15.20	42.40	4.797	15.18	15.20	87.06	
09			12/11/2023	10/12/2023	28	50.40	15.19	15.20	42.40	4.926	15.19	15.20	89.27	



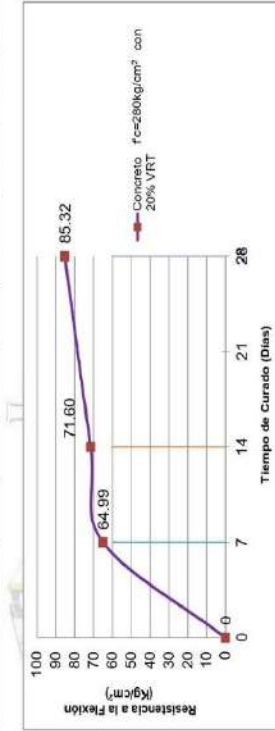
(Handwritten signatures and stamps)



RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 20% VRT

Tesis : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Testistas : Hernandez Perez Belthier Wilson
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012
Referencia : Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 20% VRT
Identificación : Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 20% VRT

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)
01	Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 20% VRT	12/11/2023	19/11/2023	7	50.20	15.12	15.15	42.20	3.561	15.12	15.15	64.95	64.99
02		12/11/2023	19/11/2023	7	50.40	15.11	15.14	42.40	3.576	15.11	15.14	65.67	
03		12/11/2023	19/11/2023	7	50.30	15.14	15.13	42.30	3.512	15.14	15.13	64.35	
04		12/11/2023	26/11/2023	14	50.30	15.16	15.18	42.30	3.886	15.16	15.18	72.40	
05		12/11/2023	26/11/2023	14	50.30	15.22	15.22	42.30	4.009	15.22	15.22	72.22	
06		12/11/2023	26/11/2023	14	50.20	15.18	15.16	42.20	3.868	15.18	15.16	70.18	
07		12/11/2023	10/12/2023	28	50.30	15.14	15.15	42.30	4.688	15.14	15.15	85.67	
08		12/11/2023	10/12/2023	28	50.20	15.16	15.18	42.20	4.695	15.16	15.18	85.07	
09		12/11/2023	10/12/2023	28	50.30	15.16	15.18	42.30	4.691	15.16	15.18	85.20	



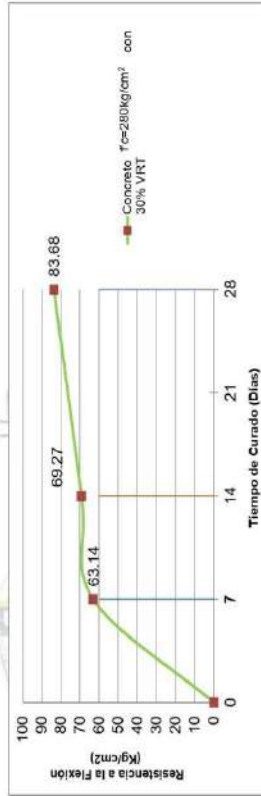

 Responsable Técnico
 Ing. Carlos Torres
 Ing. Carlos Torres
 Ing. Carlos Torres



RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 30% VRT

Tesis : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Tesistas : Hernandez Perez Belthier Wilson
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo. 3ª Edición. NTP 339.079 2012
Referencia : Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 30% VRT
Identificación : Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 30% VRT

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Mr (Kg/cm2)	Mr promedio (Kg/cm2)	
01	Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 30% VRT	12/11/2023	19/11/2023	7	50.20	15.12	15.15	42.20	3.461	15.12	15.15	63.20	63.14	
02		12/11/2023	19/11/2023	7	50.40	15.11	15.14	42.40	3.449	15.11	15.14	63.33		
03		12/11/2023	19/11/2023	7	50.30	15.14	15.13	42.30	3.435	15.14	15.13	62.89		
04			12/11/2023	26/11/2023	14	50.30	15.16	15.18	42.30	3.859	15.16	15.18	70.64	69.27
05			12/11/2023	26/11/2023	14	50.30	15.22	15.22	42.30	3.802	15.22	15.22	68.48	
06			12/11/2023	26/11/2023	14	50.20	15.18	15.16	42.20	3.786	15.18	15.16	68.69	
07			12/11/2023	10/12/2023	28	50.30	15.14	15.15	42.30	4.560	15.14	15.15	83.88	83.68
08			12/11/2023	10/12/2023	28	50.20	15.16	15.18	42.20	4.625	15.16	15.18	83.81	
09			12/11/2023	10/12/2023	28	50.30	15.16	15.18	42.30	4.589	15.16	15.18	83.35	




 TECNICO
 LMSCEACH S.A.S.
 Ing. Jorge P. Belthier Wilson
 Ing. Belthier Wilson


 SUPERVISOR
 LMSCEACH S.A.S.
 Ing. Jorge P. Belthier Wilson
 Ing. Belthier Wilson

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.

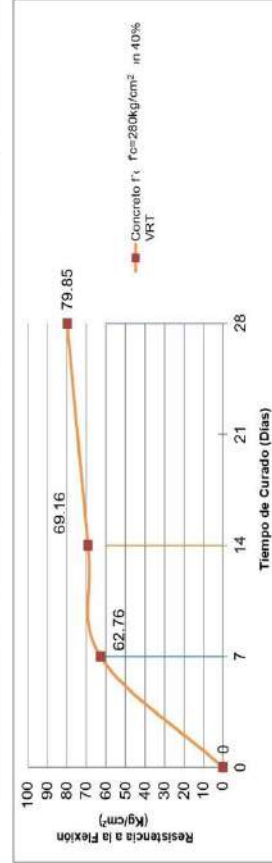


INFORME DE ENSAYO

RESULTADO DE RESISTENCIAS A FLEXIÓN - Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 40% VRT

Tesis : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Tesisistas : Hernandez Perez Belthier Wilson
Ensayo : CONCRETO. Metodo de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.
Referencia : 3ª Edición. NTP 339.079 2012
Identificación : Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 40% VRT

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad (días)	longitud (cm)	ancho (cm)	altura (cm)	luz libre entre apoyos (L) (cm)	Carga (P) (Kg)	ancho de falla (b) (cm)	altura de falla (h) (cm)	Mr (Kg/cm ²)	Mr promedio (Kg/cm ²)	
01	Concreto $f_c = 280 \text{ kg/cm}^2$ con 40% VRT	12/11/2023	19/11/2023	7	50.30	15.20	15.16	42.30	3.372	15.20	15.16	61.32	62.76	
02		12/11/2023	19/11/2023	7	50.50	15.15	15.18	42.50	3.498	15.15	15.18	63.88		
03		12/11/2023	19/11/2023	7	50.30	15.14	15.17	42.30	3.464	15.14	15.17	63.08		
04			12/11/2023	26/11/2023	14	50.60	15.17	15.16	42.60	3.845	15.17	15.16	69.30	69.16
05			12/11/2023	26/11/2023	14	50.50	15.22	15.14	42.50	3.889	15.22	15.14	69.11	
06			12/11/2023	26/11/2023	14	50.60	15.19	15.20	42.60	3.838	15.19	15.20	69.08	
07			12/11/2023	10/12/2023	28	50.30	15.16	15.16	42.30	4.411	15.16	15.16	80.33	79.85
08			12/11/2023	10/12/2023	28	50.50	15.16	15.17	42.50	4.376	15.16	15.17	79.96	
09			12/11/2023	10/12/2023	28	50.40	15.12	15.18	42.40	4.338	15.12	15.18	79.26	



LMSCEACH S.A.S.

 Ing. [Name]

 Representante Legal

 LMSCEACH S.A.S.

 Ing. [Name]

 Representante Legal

 REC. cm. 30553

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO
E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	"ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
UBICACIÓN:	CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
TESISTAS:	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
FECHA:	lunes, 13 de Noviembre de 2023

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f _c DISEÑO	FECHAS		E D A D	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA	DIAMETRO	VOLUMEN	CARGA	f _{ct} OBTENIDO	PROMEDIO
		(kg/cm ²)			(dias)						
P-01	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm ²	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5280	23.47	23.12
P-02	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm ²	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5163	22.95	
P-03	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm ²	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5164	22.95	
P-04	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm ²	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	6166	27.40	27.43
P-05	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm ²	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	6161	27.38	
P-06	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm ²	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	6192	27.52	
P-07	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm ²	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7912	35.16	35.21
P-08	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm ²	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7953	35.35	
P-09	CONCRETO PATRON FC 210 Kg/cm ²	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7903	35.12	

Observaciones

- Normativa: NTP 339.084. Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la traccion simple del concreto por compresion diametral de una probeta cilindrica.

Bolívar - Chiclayo. Teléf.: 074-437218 / Celular: Bitel 990336658 / E-mail: lmsceach@gmail.com / Correo: george3062@hotmail.com / RUC: 20561193372.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO
E.I.R.L.**



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	"ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
UBICACIÓN:	CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
TESISTAS:	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
FECHA:	lunes, 13 de Noviembre de 2023

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHAS		E D A D (dias)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	CARGA (kg)	f _{ct} OBTENIDO (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
P-01	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 10% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5389	23.95	23.95
P-02	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 10% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5365	23.84	
P-03	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 10% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5409	24.04	
P-04	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 10% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	6362	28.28	28.17
P-05	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 10% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	6362	28.28	
P-06	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 10% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	6288	27.95	
P-07	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 10% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	8192	36.41	36.38
P-08	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 10% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	8191	36.40	
P-09	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 10% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	8172	36.32	

Observaciones

- Normativa: NTP 339.084. Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la traccion simple del concreto por compresion diametral de una probeta cilindrica.

Bolivar - Chiclayo. Teléf.: 074-437218 / Celular: Bitel 990336658 / E-mail: lmsceach@gmail.com / Correo: george3062@hotmail.com / RUC: 20561193372.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO
E.I.R.L.**



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	"ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
UBICACIÓN:	CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
TESISTAS:	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
FECHA:	lunes, 13 de Noviembre de 2023

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHAS		E D A D (días)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	CARGA (kg)	f _{ct} OBTENIDO (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
P-01	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 20% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5248	23.32	22.94
P-02	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 20% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5125	22.78	
P-03	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 20% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5114	22.73	
P-04	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 20% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	6083	27.04	26.99
P-05	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 20% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	6038	26.84	
P-06	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 20% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	6098	27.10	
P-07	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 20% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7855	34.91	34.71
P-08	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 20% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7795	34.64	
P-09	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 20% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7781	34.58	

Observaciones

.- Normativa: NTP 339.084. Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Bolívar - Chiclayo. Teléf.: 074-437218 / Celular: Bitel 990336658 / E-mail: lmsceach@gmail.com / Correo: george3062@hotmail.com / RUC: 20561193372.

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO
E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

RÉSISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	"ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
UBICACIÓN:	CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
TESISTAS:	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
FECHA:	lunes, 13 de Noviembre de 2023

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHAS		E D A D (dias)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	CARGA (kg)	f _{ct} OBTENIDO (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
P-01	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 30% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5128	22.79	22.50
P-02	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 30% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5044	22.42	
P-03	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 30% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	5017	22.30	
P-04	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 30% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	5871	26.09	26.43
P-05	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 30% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	5969	26.53	
P-06	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 30% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	6002	26.68	
P-07	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 30% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7751	34.45	34.33
P-08	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 30% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7711	34.27	
P-09	Concreto f'c=210 kg/cm ² con 30% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7712	34.28	

Observaciones

Normativa: NTP 339.084. Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Bolívar - Chiclayo. Teléf.: 074-437218 / Celular: Bitel 990336658 / E-mail: lmsceach@gmail.com / Correo: george3062@hotmail.com / RUC: 20561193372.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO
E.I.R.L.**



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	"ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
UBICACIÓN:	CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
TESTISTAS:	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
FECHA:	lunes, 13 de Noviembre de 2023

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f _c DISEÑO	FECHAS		E D A D	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA	DIAMETRO	VOLUMEN	CARGA	f _{ct} OBTENIDO	PROMEDIO
		(kg/cm ²)			(días)	(cm)	(cm)	(cm ³)	(kg)	(kg/cm ²)	(kg/cm ²)
P-01	Concreto f _c =210 kg/cm ² con 40% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	4489	19.95	20.28
P-02	Concreto f _c =210 kg/cm ² con 40% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	4603	20.46	
P-03	Concreto f _c =210 kg/cm ² con 40% VRT	210	13/11/2023	20/11/2023	7	15.00	15.00	2651	4600	20.44	
P-04	Concreto f _c =210 kg/cm ² con 40% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	5737	25.50	25.50
P-05	Concreto f _c =210 kg/cm ² con 40% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	5757	25.59	
P-06	Concreto f _c =210 kg/cm ² con 40% VRT	210	13/11/2023	27/11/2023	14	15.00	15.00	2651	5716	25.40	
P-07	Concreto f _c =210 kg/cm ² con 40% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7218	32.08	32.24
P-08	Concreto f _c =210 kg/cm ² con 40% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7299	32.44	
P-09	Concreto f _c =210 kg/cm ² con 40% VRT	210	13/11/2023	11/12/2023	28	15.00	15.00	2651	7244	32.20	

Observaciones

- Normativa: NTP 339.084. Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la traccion simple del concreto por compresion diametral de una probeta cilíndrica.




Bolívar - Chiclayo. Teléf.: 074-437218 / Celular: Bitel 990336658 / E-mail: lmsceach@gmail.com / Correo: george3062@hotmail.com / RUC: 20561193372.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO
E.I.R.L.**



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	"ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
UBICACIÓN:	CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
TESTISTAS:	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
FECHA:	martes, 14 de Noviembre de 2023

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f'c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHAS		E D A D (dias)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	CARGA (kg)	fct OBTENIDO (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
P-01	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm ²	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9380	41.69	41.33
P-02	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm ²	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9255	41.13	
P-03	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm ²	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9261	41.16	
P-04	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm ²	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	10162	45.16	45.20
P-05	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm ²	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	10158	45.15	
P-06	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm ²	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	10189	45.28	
P-07	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm ²	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	12002	53.34	53.43
P-08	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm ²	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	12050	53.56	
P-09	CONCRETO PATRON FC 280 Kg/cm ²	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	12010	53.38	

Observaciones

- Normativa: NTP 339.084. Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la traccion simple del concreto por compresion diametral de una probeta cilindrica.

Bolívar - Chiclayo. Teléf.: 074-437218 / Celular: Bitel 990336658 / E-mail: lmsceach@gmail.com / Correo: george3062@hotmail.com / RUC: 20561193372.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO
E.I.R.L.**



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	"ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
UBICACIÓN:	CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
TESISTAS:	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
FECHA:	martes, 14 de Noviembre de 2023

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHAS		E D A D (dias)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	CARGA (kg)	f _{ct} OBTENIDO (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
P-01	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 10% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9486	42.16	42.17
P-02	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 10% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9471	42.09	
P-03	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 10% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9506	42.25	
P-04	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 10% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	10359	46.04	45.94
P-05	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 10% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	10355	46.02	
P-06	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 10% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	10294	45.75	
P-07	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 10% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	12289	54.62	54.60
P-08	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 10% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	12288	54.61	
P-09	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 10% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	12275	54.56	

Observaciones

- Normativa: NTP 339.084. Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinacion de la resistencia a la traccion simple del concreto por compresion diametral de una probeta cilindrica.

Bolívar - Chiclayo. Teléf.: 074-437218 / Celular: Bitel 990336658 / E-mail: lmsceach@gmail.com / Correo: george3062@hotmail.com / RUC: 20561193372.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO
E.I.R.L.**



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	"ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
UBICACIÓN:	CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
TESISTAS:	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
FECHA:	martes, 14 de Noviembre de 2023

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHAS		E D A D (días)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	CARGA (kg)	f _{ct} OBTENIDO (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
P-01	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 20% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9345	41.53	41.15
P-02	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 20% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9224	41.00	
P-03	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 20% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9207	40.92	
P-04	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 20% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	10080	44.80	44.76
P-05	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 20% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	10035	44.60	
P-06	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 20% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	10095	44.87	
P-07	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 20% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	11952	53.12	52.92
P-08	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 20% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	11898	52.88	
P-09	Concreto f'c=280 kg/cm ² con 20% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	11868	52.75	

Observaciones

Normativa: NTP 339.084. Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la traccion simple del concreto por compresion diametral de una probeta cilindrica.

LMSCEACH
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 32993

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 32993

Bolívar - Chiclayo. Teléf.: 074-437218 / Celular: Bitel 990336658 / E-mail: lmsceach@gmail.com / Correo: george3062@hotmail.com / RUC: 20561193372.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO
E.I.R.L.**



INFORME DE ENSAYO

RÉSISTENCIA A LA TRACCIÓN INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	"ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
UBICACIÓN:	CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
TESISTAS:	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
FECHA:	martes, 14 de Noviembre de 2023

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	F _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHAS		E D A D (dias)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		ALTURA (cm)	DIAMETRO (cm)	VOLUMEN (cm ³)	CARGA (kg)	f _{ct} OBTENIDO (kg/cm ²)	PROMEDIO (kg/cm ²)
P-01	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 30% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9225	41.00	40.72
P-02	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 30% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9145	40.64	
P-03	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 30% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	9114	40.51	
P-04	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 30% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	9868	43.86	44.20
P-05	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 30% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	9966	44.29	
P-06	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 30% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	9999	44.44	
P-07	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 30% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	11848	52.66	52.54
P-08	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 30% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	11818	52.52	
P-09	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 30% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	11798	52.44	

Observaciones

Normativa: NTP 339.084. Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto por compresión diametral de una probeta cilíndrica.

Bolívar - Chiclayo. Teléf.: 074-437218 / Celular: Bitel 990336658 / E-mail: lmsceach@gmail.com / Correo: george3062@hotmail.com / RUC: 20561193372.

**LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO
E.I.R.L.**



INFORME DE ENSAYO

RESISTENCIA A LA TRACCION INDIRECTA DE TESTIGOS DE CONCRETO

PROYECTO:	"ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
UBICACIÓN:	CHICLAYO - CHICLAYO - LAMBAYEQUE
TESISTAS:	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
FECHA:	martes, 14 de Noviembre de 2023

TESTIGO	DENOMINACION/ CODIFICACION	f _c DISEÑO (kg/cm ²)	FECHAS		E D A D (dias)	DATOS DE LA MUESTRA			DATOS DE ENSAYO		
			ELABORACION	ENSAYO		AL TU RA (cm)	DI AM ETRO (cm)	V OL UMEN (cm ³)	C AR GA (kg)	f _{ct} OBTENIDO (kg/cm ²)	P RO M E D I O (kg/cm ²)
P-01	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 40% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	8712	38.72	38.73
P-02	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 40% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	8721	38.76	
P-03	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 40% VRT	280	14/11/2023	21/11/2023	7	15.00	15.00	2651	8711	38.72	
P-04	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 40% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	9748	43.32	43.33
P-05	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 40% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	9788	43.50	
P-06	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 40% VRT	280	14/11/2023	28/11/2023	14	15.00	15.00	2651	9715	43.18	
P-07	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 40% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	11380	50.58	50.58
P-08	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 40% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	11377	50.56	
P-09	Concreto f _c =280 kg/cm ² con 40% VRT	280	14/11/2023	12/12/2023	28	15.00	15.00	2651	11385	50.60	

Observaciones

- Normativa: NTP 339.084. Concreto. Metodo de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto por compresion diametral de una probeta cilíndrica.



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson

TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha del ensayo : miércoles, 15 de Noviembre de 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm²)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	15/11/2023	22/11/2023	7	238.90	96	18.67040	0.000511	163758	150980.05
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	15/11/2023	22/11/2023	7	228.47	91	16.69012	0.000554	148356	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	15/11/2023	22/11/2023	7	232.78	93	15.60163	0.000600	140827	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	15/11/2023	29/11/2023	14	258.91	104	18.74599	0.000540	173447	187642.79
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	15/11/2023	29/11/2023	14	268.70	107	21.65508	0.000479	199861	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	15/11/2023	29/11/2023	14	275.26	110	20.12930	0.000525	189621	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	15/11/2023	13/12/2023	28	313.71	125	19.33683	0.000579	200913	218121.68
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	15/11/2023	13/12/2023	28	300.66	120	23.16178	0.000470	231372	
Patrón - f'c= 210 kg/cm ²	15/11/2023	13/12/2023	28	303.49	121	22.00273	0.000498	222080	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

JOSÉ ARRIL TAMAYANA PANTA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583

INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson

TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha del ensayo : miércoles, 15 de Noviembre de 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (210kg/cm² con 10%VRT)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria $\epsilon_x (S_2)$	E_c Kg/cm ²	Promedio E_c Kg/cm ²
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 10% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	219.86	88	19.76347	0.000454	168723	151440.18
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 10% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	216.68	87	18.98106	0.000449	169481	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 10% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	219.34	88	20.68609	0.000411	116116	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 10% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	281.98	113	13.15345	0.000816	171019	191030.64
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 10% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	293.16	117	22.47047	0.000491	215096	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 10% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	289.06	116	19.32738	0.000565	186977	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 10% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	320.62	128	21.43312	0.000547	215031	218959.38
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 10% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	318.56	127	23.16262	0.000504	219824	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 10% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	337.51	135	21.64038	0.000561	222023	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LMSCEACH
 JOSE ABEL TAMAFARCE PARRA
 TÉCNICO DE SUELOS Y FUNDACIONES

INGENIERO NAPEL MARES
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson

TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha del ensayo : miércoles, 15 de Noviembre de 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (210kg/cm² con 20%VRT)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 20% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	239.80	96	14.06537	0.000681	129795	147304.77
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 20% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	260.25	104	17.56048	0.000578	161817	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 20% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	255.76	102	16.07750	0.000624	150302	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 20% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	259.49	104	18.13216	0.000567	165601	186624.02
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 20% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	247.56	99	15.91394	0.000625	144812	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 20% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	271.67	109	20.65657	0.000515	189459	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 20% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	291.62	117	21.97951	0.000500	210441	209166.73
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 20% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	281.56	113	21.00991	0.000510	199182	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 20% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	291.52	117	22.87310	0.000480	217877	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LMSCEACH
 JOSÉ ABEL TAMAFACA PANTA
 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LMSCEACH
 JORGE RENIERO RAFAEL TECUNAREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson

TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha del ensayo : miércoles, 15 de Noviembre de 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (210kg/cm² con 30%VRT)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 30% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	200.47	80	15.80749	0.000503	142024	145404.12
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 30% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	195.82	78	16.32907	0.000479	144667	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 30% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	205.73	82	16.55309	0.000490	149522	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 30% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	257.76	103	17.51486	0.000576	162817	163844.56
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 30% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	245.82	98	15.36220	0.000634	142118	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 30% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	269.94	108	19.96605	0.000522	186599	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 30% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	265.66	106	21.74718	0.000474	199731	205114.77
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 30% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	267.56	107	22.67516	0.000456	207501	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 30% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	274.91	110	22.40990	0.000471	208112	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LMSCEACH
 CHICLAYO
 JOSÉ ABEL TAMAFARCE PANTA
 INGENIERO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

LMSCEACH
 CHICLAYO
 JOSÉ ASCENCIO DANIEL TECUNAREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson

TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha del ensayo : miércoles, 15 de Noviembre de 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (210kg/cm² con 40%VRT)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 40% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	250.90	100	15.95599	0.000620	144170	140015.41
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 40% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	213.99	86	14.71743	0.000597	129520	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 40% VRT	15/11/2023	22/11/2023	7	228.49	91	16.43323	0.000562	146356	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 40% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	239.90	96	17.37469	0.000551	156804	157446.50
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 40% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	230.47	92	17.67122	0.000526	156652	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 40% VRT	15/11/2023	29/11/2023	14	235.71	94	17.78842	0.000531	158883	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 40% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	306.93	123	20.71946	0.000549	204476	203263.51
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 40% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	292.84	117	19.32479	0.000570	188253	
Concreto f'c= 210 kg/cm ² con 40% VRT	15/11/2023	13/12/2023	28	315.93	126	21.82293	0.000532	217062	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LMSCEACH
 JOSÉ ARRIAL TOMAFARCE PANTA
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

JOSÉ ROMERO DANIEL COMANAREZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson

TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha del ensayo : jueves, 16 de Noviembre de 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 280kg/cm²)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Patrón - f'c= 280 kg/cm ²	16/11/2023	23/11/2023	7	260.00	104	20.01613	0.000552	167535	186064.91
Patrón - f'c= 280 kg/cm ²	16/11/2023	23/11/2023	7	280.46	112	24.75293	0.000481	202733	
Patrón - f'c= 280 kg/cm ²	16/11/2023	23/11/2023	7	275.96	110	22.70904	0.000517	187927	
Patrón - f'c= 280 kg/cm ²	16/11/2023	30/11/2023	14	271.40	109	29.62842	0.000390	232471	225969.95
Patrón - f'c= 280 kg/cm ²	16/11/2023	30/11/2023	14	280.46	112	26.61486	0.000448	215454	
Patrón - f'c= 280 kg/cm ²	16/11/2023	30/11/2023	14	285.89	114	28.71367	0.000422	229985	
Patrón - f'c= 280 kg/cm ²	16/11/2023	14/12/2023	28	340.83	136	29.45634	0.000478	249932	257003.43
Patrón - f'c= 280 kg/cm ²	16/11/2023	14/12/2023	28	338.76	136	31.85887	0.000440	265823	
Patrón - f'c= 280 kg/cm ²	16/11/2023	14/12/2023	28	357.71	143	29.55083	0.000495	255255	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LMSCEACH
 CHICLAYO
 JOSÉ ABEL TORRES PARRA
 TÉCNICO EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CGT
 JOSÉ ROBERTO DANIEL TICONA HUARÉZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson

TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha del ensayo : jueves, 16 de Noviembre de 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (280kg/cm² con 10%VRT)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 10% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	259.11	104	26.58084	0.000414	173667	183243.68
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 10% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	248.68	99	23.88257	0.000441	193307	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 10% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	252.98	101	22.27784	0.000482	182757	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 10% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	279.11	112	26.44013	0.000448	270904	247044.17
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 10% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	288.90	116	30.40931	0.000403	241434	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 10% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	295.46	118	28.18534	0.000443	228794	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 10% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	336.80	135	28.13014	0.000496	239306	259178.83
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 10% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	323.75	130	33.90682	0.000399	274298	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 10% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	326.58	131	32.16565	0.000423	263933	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

JOSÉ ABEL TAMAFARCE PANTA
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583

JOSÉ RENERO SARMIENTO TORRES
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha del ensayo : jueves, 16 de Noviembre de 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (280kg/cm² con 20%VRT)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_s (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 20% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	225.63	90	22.23177	0.000426	180853	182289.53
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 20% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	233.48	93	21.32107	0.000457	174226	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 20% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	239.89	96	23.20973	0.000429	191789	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 20% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	302.18	121	18.36430	0.000694	259380	245446.60
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 20% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	313.36	125	31.22470	0.000421	253590	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 20% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	309.26	124	26.90316	0.000483	223370	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 20% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	311.82	125	30.56209	0.000428	248793	247961.91
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 20% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	301.76	121	29.33845	0.000434	238245	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 20% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	311.72	125	31.80599	0.000412	256848	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LMSCEACH
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO
 CHICLAYO - PERÚ

DORIS BEVERO SANCHEZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320563

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson
TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"
Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.
Fecha del ensayo : jueves, 16 de Noviembre de 2023
Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (280kg/cm² con 30%VRT)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 30% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	268.22	107	21.64055	0.000526	179914	176751.47
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 30% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	231.30	93	20.28611	0.000482	167324	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 30% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	245.81	98	22.50313	0.000464	183017	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 30% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	285.87	114	30.57993	0.000397	221699	228077.37
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 30% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	287.76	115	31.85791	0.000383	223336	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 30% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	295.11	118	31.38348	0.000398	239197	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 30% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	327.13	131	28.62991	0.000476	239973	238886.41
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 30% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	313.04	125	26.85711	0.000489	224224	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 30% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	336.13	134	30.04716	0.000464	252462	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LMSCEACH
 S.A.S.
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO
 CHICLAYO

INGENIERO DANIEL TORRES MUÑOZ
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO - CHICLAYO E.I.R.L.



INFORME DE ENSAYO

Solicitante : Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson

TESIS : "ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO"

Ubicación : Dist.Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha del ensayo : jueves, 16 de Noviembre de 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (280kg/cm² con 40%VRT)

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	σ_u (Kg/cm ²)	Esfuerzo S2 (40% σ_u) Kg/cm ²	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm ²	ϵ unitaria ϵ_2 (S ₂)	E _c Kg/cm ²	Promedio E _c Kg/cm ²
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 40% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	212.02	85	20.43936	0.000439	165463	169137.56
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 40% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	207.37	83	21.15763	0.000416	168987	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 40% VRT	16/11/2023	23/11/2023	7	217.28	87	21.35414	0.000429	172963	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 40% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	260.10	104	24.72433	0.000447	199888	201904.56
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 40% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	250.67	100	25.26159	0.000421	202363	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 40% VRT	16/11/2023	30/11/2023	14	255.91	102	25.36420	0.000428	203462	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 40% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	277.96	111	24.71669	0.000478	202082	203060.24
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 40% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	266.03	106	21.79913	0.000519	180617	
Concreto f'c= 280 kg/cm ² con 40% VRT	16/11/2023	14/12/2023	28	290.14	116	28.02209	0.000439	226482	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

LMSCEACH
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO
 CHICLAYO
 JORGE ARRIAL TAMAYOSA PANTA
 TÉCNICO DE SUELOS Y PAVIMENTOS

JORGE RIQUELME TOCONAJUEL
 INGENIERO CIVIL
 REG. CIP. 320583

ANEXO 6: Calibración de equipos de laboratorio



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-084-2023

Página 1 de 3

Fecha de emisión	2023/08/29	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.</p> <p>ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.</p> <p>Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.</p>
Solicitante	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO- CHICLAYO E.I.R.L.	
Dirección	AV. AUGUSTO B. LEGUIA NRO. 287 P.J. SIMON BOLIVAR LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
Instrumento de medición	PRESA HIDRAULICA PARA CONCRETO	
Identificación	NO INDICA	
Marca	C & M	
Modelo	PM20	
Serie	202002	
Capacidad	120000 KGF	
Indicador	DIGITAL	
Resolución	0,01 kN	
Serie	11108	
Bomba	ELECTRICA	
Procedencia	ESTADOS UNIDOS	
Ubicación	LABORATORIO DE CONCRETO	
Lugar de calibración	AV. AUGUSTO B. LEGUIA NRO. 287 P.J. SIMON BOLIVAR LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO	
Fecha de calibración	2023/08/29	
Método/Procedimiento de calibración	El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.	

ARSOU GROUP S.A.C.

P. Araya Carni



ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Celi: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-084-2023

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 t	INF-LE N° 175-21

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 18,6 °C Final: 18,7 °C
Humedad Relativa Inicial: 55 %hr Final: 54 %hr

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN)				ROMEDI "B" kN	ERROR		RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kN	SERIE (2) kN	ERROR (1) %	ERROR (2) %		Ep %	Rp %	
100	100.9	100.5	0.90	0.50	100.7	0.70	0.28	
200	200.5	201.2	0.25	0.60	200.9	0.42	0.25	
300	302.3	302.1	0.77	0.70	302.2	0.73	0.05	
400	403.5	401.3	0.88	0.33	402.4	0.60	0.39	
500	504.3	502.4	0.86	0.48	503.4	0.67	0.27	
600	604.2	602.3	0.70	0.38	603.3	0.54	0.22	
700	705.3	701.4	0.76	0.20	703.4	0.48	0.39	
800	806.2	803.2	0.78	0.40	804.7	0.59	0.26	

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- 1.- La Calibración se hizo según el Método C de la norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

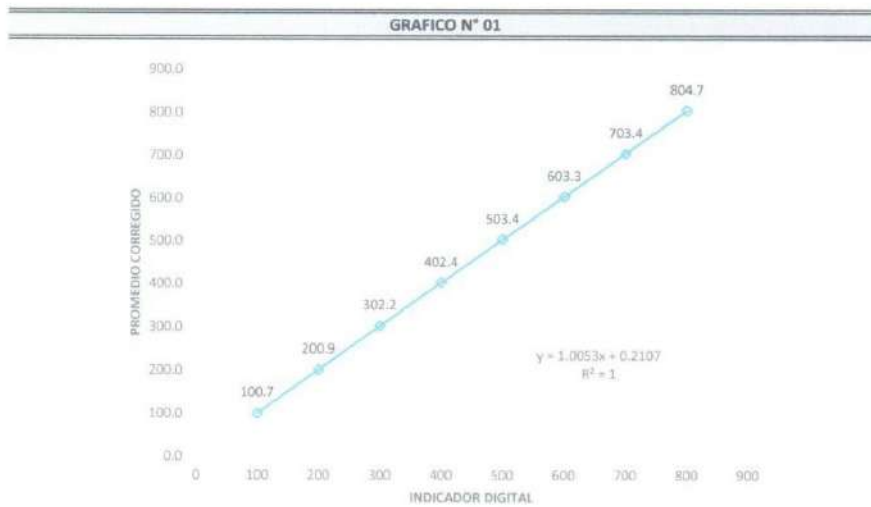


Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-084-2023

Página 3 de 3

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 1,0053x + 0,2107$

Coefficiente de Correlación: $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kN)

Y : fuerza promedio (kN)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con
3. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
4. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicis
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-178-2023

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2023/08/29

Solicitante **LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO- CHICLAYO
E.I.R.L.**

Dirección AV. AUGUSTO B. LEGUIA NRO. 287 P.J. SIMON
BOLIVAR LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 300 g

División de escala
Resolución 0.01 g

División de verificación
(e) 0.01 g

Tipo de indicación DIGITAL

Marca / Fabricante ELECTRONIC BALANCE

Modelo ACS-03T

N° de serie 101

Procedencia CHINA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración AV. AUGUSTO B. LEGUIA NRO. 287 P.J. SIMON
BOLIVAR LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Fecha de calibración 2023/08/29

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA



Arso Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-178-2023

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1226-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1227-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1228-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1229-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1230-MPES-C-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 18 °C Final: 18 °C
Humedad Relativa Inicial: 58 %hr Final: 57 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 150 g			Carga L1= 300 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	150.00	0.01	-0.01	300	0.04	-0.02
2	150.00	0.02	-0.04	300	0.03	-0.01
3	150.00	0.03	-0.05	300	0.05	0.05
4	150.00	0.02	-0.06	300	0.09	-0.01
5	150.00	0.01	-0.06	300	0.06	-0.02
6	150.00	0.01	-0.01	300	0.07	-0.01
7	150.00	0.01	-0.04	300	0.06	0.01
8	150.00	0.01	-0.08	300	0.04	0.05
9	150.00	0.05	-0.02	300	0.03	-0.07
10	150.00	0.01	-0.01	300	0.03	-0.08

Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)	Error Máximo Permitido (g)
150	150.00	0.5
300	300	1



ARSO GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicci
METROLOGÍA

ARSO GROUP S.A.C.
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsogroup.com
www.arsogroup.com



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Mín ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	0.99	0.03	-0.01	150	199.93	0.05	-0.01	0.01
2		0.99	0.05	-0.02		199.97	0.01	-0.01	0.03
3		1.02	0.04	0.03		199.92	0.01	-0.02	-0.04
4		1.02	0.03	0.01		199.94	0.03	0.05	0.01
5		1.02	0.02	0.06		199.94	0.06	0.06	0.03

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1.0	1.00	0.04	-0.01						
5.0	5.00	0.06	0.03	0.04	5.0	0.01	0.01	0.04	0.5
10.0	10.00	0.01	0.06	0.03	10.0	0.01	0.04	-0.03	0.5
20.0	20.00	0.01	0.01	0.01	20.0	0.03	-0.03	-0.03	0.5
40.0	40.00	0.01	0.01	0.02	40.0	0.01	0.05	0.01	0.5
50.0	50.00	0.02	0.01	0.02	50.0	0.01	-0.02	0.03	0.5
100.0	160.00	0.05	0.03	0.01	100.0	0.05	0.01	0.04	0.5
150.0	150.00	0.04	0.05	0.03	150.00	0.01	-0.01	0.02	0.5
200.0	200.00	0.03	0.01	0.05	200.00	0.03	-0.02	-0.01	1
250.0	250.00	0.01	0.03	0.04	250.00	0.03	-0.01	-0.01	1
300.0	300.00	0.05	0.01	0.06	300.00	0.03	-0.01	-0.01	1

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición: $U_R = 2 \cdot \sqrt{0.00002 \text{ g}^2 + 0.0000045528232 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida: $R_{\text{corregida}} = R + 182.981267642 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza: (g)



Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metroológica Peruana NMP 003:2009
3. La Incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2 .
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.
[Signature]
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicero
METROLOGÍA



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-179-2023

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2023/08/29

Solicitante LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO- CHICLAYO
E.I.R.L.

Dirección AV. AUGUSTO B. LEGUIA NRO. 287 P.J. SIMON
BOLIVAR LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 30000 g

División de escala Resolución 1 g

División de verificación (e) 1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo EB30

N° de serie 8033071912

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS

Lugar de calibración AV. AUGUSTO B. LEGUIA NRO. 287 P.J. SIMON
BOLIVAR LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Fecha de calibración 2023/08/29

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metroológica Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.

Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.
Asoc. Vw. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1226-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1227-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1228-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1229-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1230-MPES-C-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 17 °C	Final: 18 °C
Humedad Relativa	Inicial: 58 %hr	Final: 58 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 15000 g			Carga L1= 30000 g		
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	14998.0	0.001	-0.001	30000	0.007	-0.004
2	14998.0	0.002	-0.004	30000	0.003	-0.006
3	14998.0	0.007	0.005	30000	0.004	-0.004
4	14998.0	0.001	0.001	30000	0.001	-0.009
5	14997.0	0.004	-0.007	30000	0.001	-0.004
6	14997.0	0.001	-0.005	30000	0.002	-0.003
7	14998.0	0.003	-0.003	30000	0.003	-0.009
8	14998.0	0.009	-0.001	30000	0.003	-0.001
9	14998.0	0.007	-0.002	30000	0.004	-0.001
10	14997.0	0.005	-0.003	30000	0.003	-0.001
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
14997	0		1			
30000	0		5			



ARSOU GROUP S.A.C.

 Ing. Hugo Luis Arevalo Carnico
 METROLOGÍA



ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	10	10	0.004	-0.001	500	500	0.006	-0.001	0.001
2		10	0.006	-0.004		500	0.005	0.004	0.002
3		10	0.005	0.001		500	0.003	0.001	0.001
4		10	0.007	0.003		500	0.001	0.002	-0.001
5		10	0.009	-0.006		500	0.002	-0.002	-0.002

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
10	10.0	0.010	0.001	0.001					
50	50.0	0.030	0.003	-0.002	50	0.008	-0.005	-0.002	0.1
100	100.0	0.020	-0.002	0.003	100	0.006	-0.001	0.003	0.1
200	200.0	0.002	-0.001	0.001	200	0.002	-0.005	0.001	0.1
500	500.0	0.090	0.004	0.004	500	0.004	0.006	0.008	0.1
1000	999.0	0.010	0.011	-0.002	1000	0.006	0.007	0.009	0.1
5000	4999.0	0.090	-0.005	0.008	4999	0.001	0.009	0.001	0.1
10000	9998.0	0.019	0.008	0.007	9998	0.007	0.001	-0.005	0.1
15000	14997.0	0.010	0.014	0.001	14997	0.017	-0.005	-0.001	0.1
30000	30000.0	0.060	0.004	0.011	29999.0	0.009	-0.001	0.012	0.8

Leyenda

I: Indicación de la balanza
E₀: Error en cero

ΔL: Carga Incrementada
E_c: Error corregido

E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición: $U_x = 2 \cdot \sqrt{0.01156 \text{ g}^2 + 0.000000010835 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida: $R_{\text{corregida}} = R + 1.659041113 \cdot R$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnice
METROLOGÍA





Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMA-180-2023

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2023/08/29

Solicitante LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS,
CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO- CHICLAYO
E.I.R.L.

Dirección AV. AUGUSTO B. LEGUIA NRO. 287 P.J. SIMON
BOLIVAR LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Instrumento de medición **BALANZA**

Identificación NO INDICA

Intervalo de indicación 3000 g

División de escala Resolución 0.1 g

División de verificación (e) 0.1 g

Tipo de indicación Digital

Marca / Fabricante OHAUS

Modelo EB3

N° de serie 8031358910

Procedencia ESTADOS UNIDOS

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración AV. AUGUSTO B. LEGUIA NRO. 287 P.J. SIMON
BOLIVAR LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO

Fecha de calibración 2023/08/29

Método/Procedimiento de calibración

"Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático Clase III y IIII" (PC-001) del SNM-INDECOPI, 3era edición Enero 2009 y la Norma Metrología Peruana "Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático (NMP 003:2009)

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
[Signature]
Ing. Hugo A. Arevalo Carnicé
METROLOGIA

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1226-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1227-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1228-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1229-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1230-MPES-C-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18 °C	Final: 18 °C
Humedad Relativa	Inicial: 57 %hr	Final: 57 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 1500 g			Carga L1= 3000 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	1500.1	0.001	-0.001	3000	0.007	-0.004
2	1500.0	0.002	-0.004	3000	0.003	-0.006
3	1500.0	0.007	0.005	3000	0.004	-0.004
4	1500.0	0.001	0.001	3000	0.001	-0.009
5	1500.0	0.004	-0.007	3000	0.001	-0.004
6	1500.0	0.001	-0.005	3000.1	0.002	-0.003
7	1500.0	0.003	-0.003	3000.1	0.003	-0.009
8	1500.0	0.009	-0.001	3000.1	0.003	-0.001
9	1500.0	0.007	-0.002	3000.1	0.004	-0.001
10	1500.0	0.005	-0.003	3000.1	0.003	-0.001
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
1500	0		1			
3000.1	0		2			



ARSOU GROUP S.A.C.

 Ing. Ricardo López Revollo Carnicco
 M. S. N. 11014

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

Posición de la Carga	Determinación de E ₀				Determinación de E ₀				
	Carga Min ⁽¹⁾ (g)	I (kg)	ΔL (g)	E ₀ (g)	Carga L (g)	I (kg)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)
1	1	1	0.004	-0.001	500	500	0.006	-0.001	0.001
2		1	0.006	-0.004		500	0.005	0.004	0.002
3		1	0.005	0.001		500	0.003	0.001	0.001
4		1	0.007	0.003		500	0.001	0.002	-0.001
5		1	0.009	-0.006		500	0.002	-0.002	-0.002

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1	1	0.010	0.001	0.001					
5	5	0.030	0.003	-0.002	5	0.008	-0.005	-0.002	0.1
10	10	0.020	-0.002	0.003	10	0.006	-0.001	0.003	0.1
50	50	0.002	-0.001	0.001	50	0.002	-0.005	0.001	0.1
100	100	0.090	0.004	0.004	100	0.004	0.006	0.008	0.1
500	500	0.010	0.011	-0.002	500	0.006	0.007	0.009	0.1
1000	1000	0.090	-0.005	0.008	1000	0.001	0.009	0.001	0.1
5000	4999	0.019	0.008	0.007	5000	0.007	0.001	-0.005	0.1
10000	9999	0.010	0.014	0.001	9999	0.017	-0.005	-0.001	0.1
15000	14999	0.060	0.004	0.011	14999	0.009	-0.001	0.012	0.8
30000	30000	0.070	0.008	0.009	30000	0.005	0.004	-0.002	0.8

Incertidumbre de la medición: 1 g

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

$$U_p = 2 \cdot \sqrt{0.01156 \text{ g}^2 + 0.000000010835 \text{ R}^2}$$

$$R_{\text{corregida}} = R + 1650041113 \text{ R}$$

R: Indicación de lectura de balanza (g)

Observaciones

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. Los EMP para esta balanza, corresponden para balanzas en uso de funcionamiento no automático de clase de exactitud II según la Norma Metrología Peruana NMP 003:2009
3. La Incertidumbre de la medición ha sido calculada para un nivel de confianza de aproximadamente del 95 % con un factor de cobertura k=2.
4. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
5. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"

ARSOU GROUP S.A.C.
[Firma]
Ing. Hugo Luis Mevala Carnica
METROLOGÍA





Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMI-042-2023

Página 1 de 5

Fecha de emisión	2023/08/29
Solicitante	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO- CHICLAYO E.I.R.L.
Dirección	AV. AUGUSTO B. LEGUIA NRO. 287 P.J. SIMON BOLIVAR LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Instrumento de medición	HORNO DE LABORATORIO
Identificación	NO INDICA
Marca	MEMMERT
Modelo	NO INDICA
Serie	LT166
Cámara	50 Litros
Ventilación	NO INDICA
Pirómetro	NO INDICA
Modelo	NO INDICA
Procedencia	ALEMAN
Ubicación	LABORATORIO DE SUELOS
Lugar de calibración	AV. AUGUSTO B. LEGUIA NRO. 287 P.J. SIMON BOLIVAR LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO
Fecha de calibración	2023/08/29
Método/Procedimiento de calibración	- SNM – PC-018 2da Ed. 2009 – Procedimiento para la calibración de medios isoterms con aire como medio termostático. INACAL. - ASTM D 2216, MTC E 108 – Método de ensayo para determinar el contenido de humedad del suelo.

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento recalibrar sus instrumentos a intervalos regulares, los cuales deben ser establecidos sobre la base de las características propias del instrumento, sus condiciones de uso, el mantenimiento realizado y conservación del instrumento de medición o de acuerdo a reglamentaciones vigentes.

ARSOU GROUP S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en este documento.

Este certificado no podrá ser reproducido o difundido parcialmente, excepto con autorización previa por escrito de ARSOU GROUP S.A.C.



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Hugo Luis Arvalo Carnica
METROLOGIA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMI-042-2023

Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CADENT S.A.C.	Termómetro con 12 sondas TIPO K	0478-LT-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 17 °C Final: 18 °C
 Humedad Relativa Inicial: 56 %hr Final: 56 %hr

Resultados

Tiempo (hh:mm)	Pirómetro °C	INDICACIONES CORREGIDAS DE CADA TERMOCUPLA °C										T° Prom. °C	Tmax - Tmin °C
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	111.0	113.0	111.0	114.0	108.0	108.0	109.0	110.0	113.0	107.0	110.4	7.0
00:02	110	106.0	106.0	113.0	114.0	109.0	109.0	109.0	107.0	108.0	106.0	108.7	8.0
00:04	110	106.0	114.0	107.0	113.0	112.0	112.0	114.0	111.0	106.0	111.0	110.6	8.0
00:06	110	112.0	106.0	107.0	113.0	111.0	109.0	109.0	109.0	107.0	114.0	109.7	8.0
00:08	110	106.0	108.0	112.0	114.0	106.0	113.0	112.0	107.0	107.0	114.0	109.9	8.0
00:10	110	114.0	108.0	109.0	106.0	108.0	106.0	113.0	112.0	108.0	109.0	109.3	8.0
00:12	110	111.0	113.0	109.0	114.0	110.0	112.0	114.0	106.0	114.0	108.0	111.1	8.0
00:14	110	111.0	114.0	112.0	110.0	108.0	109.0	109.0	108.0	113.0	106.0	110.0	8.0
00:16	110	112.0	108.0	108.0	111.0	114.0	113.0	110.0	114.0	111.0	107.0	110.8	7.0
00:18	110	113.0	106.0	108.0	112.0	110.0	110.0	114.0	107.0	106.0	109.0	109.5	8.0
00:20	110	106.0	107.0	111.0	113.0	108.0	106.0	110.0	114.0	111.0	113.0	109.9	8.0
00:22	110	106.0	108.0	112.0	112.0	109.0	112.0	108.0	113.0	114.0	112.0	110.6	8.0
00:24	110	113.0	107.0	112.0	106.0	112.0	107.0	110.0	110.0	108.0	114.0	109.9	8.0
00:26	110	108.0	106.0	108.0	112.0	106.0	111.0	109.0	113.0	106.0	106.0	108.5	7.0
00:28	110	109.0	108.0	109.0	111.0	108.0	111.0	108.0	111.0	109.0	111.0	109.5	3.0
00:30	110	108.0	114.0	109.0	114.0	109.0	107.0	114.0	113.0	111.0	111.0	111.0	7.0
00:32	110	107.0	107.0	110.0	107.0	106.0	111.0	106.0	106.0	113.0	108.0	108.1	7.0
00:34	110	111.0	111.0	107.0	107.0	106.0	114.0	111.0	108.0	113.0	113.0	110.1	8.0
00:36	110	112.0	113.0	111.0	113.0	113.0	110.0	110.0	108.0	110.0	110.0	111.0	5.0
00:38	110	108.0	113.0	111.0	107.0	109.0	114.0	111.0	110.0	109.0	112.0	110.4	7.0
00:40	110	114.0	111.0	109.0	106.0	112.0	111.0	106.0	110.0	111.0	109.0	109.9	8.0
00:42	110	110.0	107.0	108.0	106.0	112.0	107.0	112.0	113.0	108.0	111.0	109.4	7.0
00:44	110	114.0	106.0	108.0	107.0	107.0	111.0	106.0	113.0	110.0	107.0	108.9	8.0
00:46	110	108.0	114.0	109.0	113.0	111.0	108.0	111.0	109.0	108.0	108.0	109.9	6.0
00:48	110	111.0	109.0	113.0	110.0	110.0	109.0	107.0	111.0	109.0	114.0	110.3	7.0
00:50	110	108.0	110.0	112.0	106.0	108.0	111.0	113.0	107.0	111.0	114.0	110.0	8.0
T. PROM.	110	109.8	109.5	109.8	110.4	109.3	110.0	110.2	110.0	109.8	110.2	109.9	
T. MAX.	110	114.0	114.0	113.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	114.0	
T. MIN.	110	106.0	106.0	107.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0	

Nomenclatura:

- T. P Promedio de indicaciones corregidas de los termopares para un instante de tiempo.
- Tme Diferencia entre máxima y mínima temperatura para un instante de tiempo.
- T. P Promedio de indicaciones corregidas para a cada termocupla durante el tiempo total.
- T. M La Máxima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.
- T. N La Mínima de las indicaciones para cada termocupla durante el tiempo total.



ARSOU GROUP S.A.C.
 Ing. Hugo Luis Arevalo Carnicero
 METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
 Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
 ventas@arsougroup.com
 www.arsougroup.com

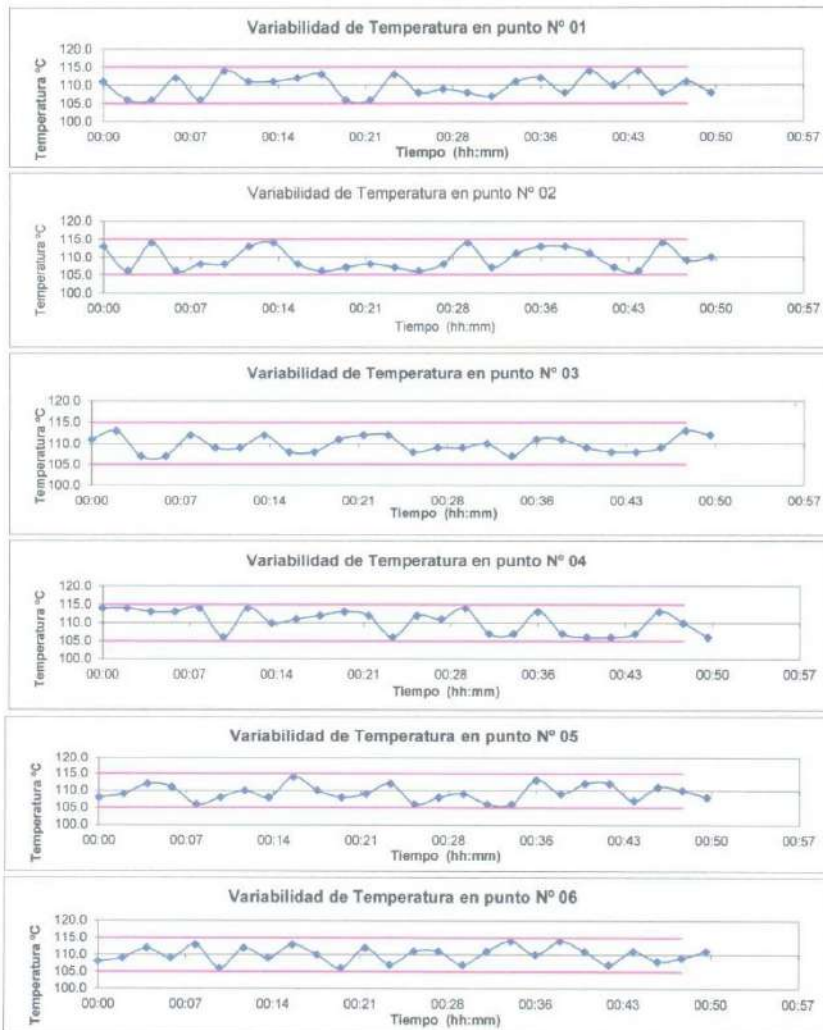


Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LMI-042-2023

Página 3 de 5

GRÁFICO

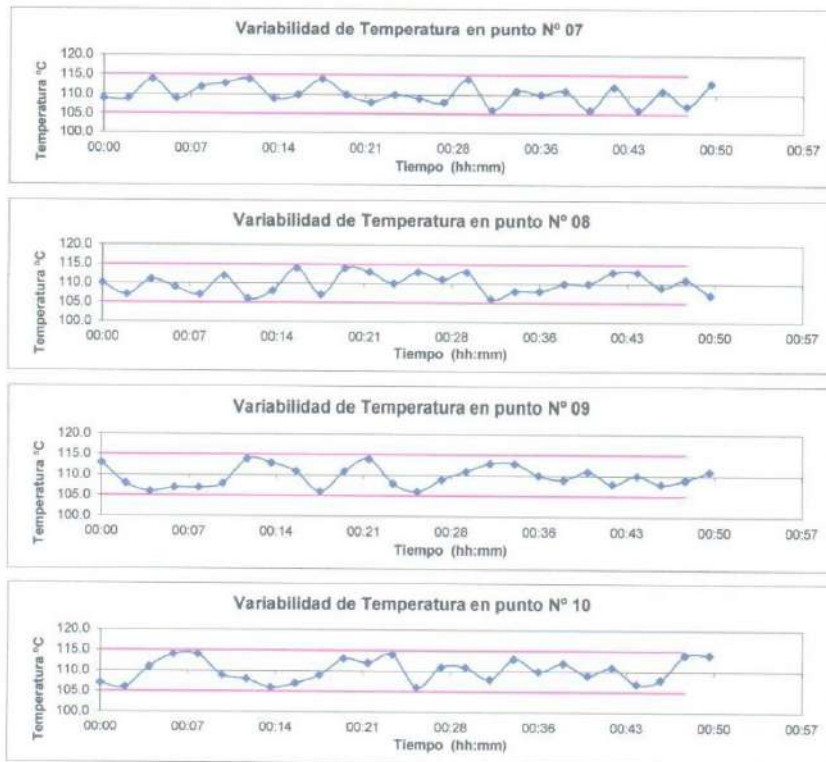


ARSOU GROUP S.A.C
[Signature]
Ing. Hugo Luis Azevalo Carnicé
METROLOGÍA



ARSOU GROUP S.A.C.

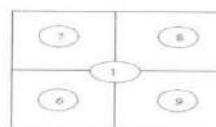
Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Telf: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com



DISTRIBUCIÓN DE LA TEMPERATURA EN EL ESPACIO



NIVEL SUPERIOR



NIVEL INFERIOR



ARSOU GROUP S.A.C.
[Signature]
Ing. Hugo Luis Arevalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Viv. Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú

Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 793 / Cel: +51 925 151 437

ventas@arsougroup.com

www.arsougroup.com

ANEXO 7: Autorización para el recojo de información

AUTORIZACIÓN PARA EL RECOJO DE INFORMACIÓN

Pimentel, 15 de Noviembre del 2023

Quien suscribe:

Sr. Jorge Tomapasca Panta

**REPRESENTANTE LEGAL – EMPRESA LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS,
CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO – CHICLAYO E.I.R.L.**

AUTORIZA: Permiso para recojo de información pertinente en función del proyecto
de investigación, denominado:

**ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**

Por el presente, el que suscribe, Jorge Tomapasca Panta representante legal de la empresa LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO – CHICLAYO E.I.R.L., AUTORIZO al estudiante: Hernandez Perez Belthier Wilson, identificado con DNI N° 47801386, estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, y autor del trabajo de investigación denominado ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO, al uso de dicha información que conforma el expediente técnico así como hojas de memorias, cálculos entre otros como plantillas para efectos exclusivamente académicos de la elaboración de tesis de investigación, enunciada líneas arriba de quien solicita se garantice la absoluta confidencialidad de la información solicitada.



Atentamente.

Jorge Tomapasca Panta: DNI N°41562471

Tec. Coordinador de Laboratorio

ANEXO 8: Declaración jurada del laboratorio

DECLARACIÓN JURADA

Pimentel, 20 de octubre del 2024

El que suscribe **SR. JORGE TOMAPASCA PANTA**, identificado con DNI N° 41562471 representante Legal de la Empresa **LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS, EMULSIONES Y ASFALTO – CHICLAYO E.I.R.L.**, declaró bajo juramento que las Pruebas y Ensayos realizados en el Laboratorio **LMSCEACH**, se han realizado de conformidad con las Normas Técnicas y Standares establecidos para este tipo de trabajo. Por lo que los ensayos realizados para la Tesis **“ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO”** a cargo del **BACH. HERNANDEZ PEREZ BELTHIER WILSON** se han realizado por nuestra Empresa bajo estas consideraciones.

En señal de aceptación suscribe la presente.



Atentamente,

Jorge Tomapasca Panta: DNI N°41562471

Tec. Coordinador de Laboratorio

ANEXO 9: Estadística

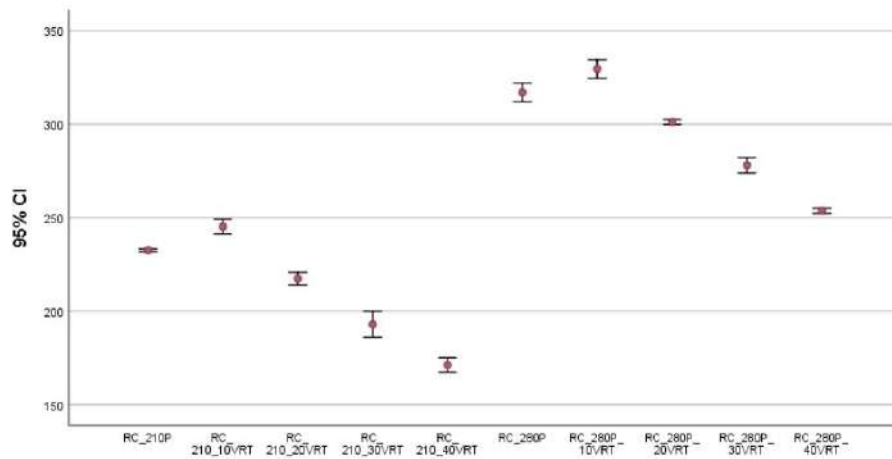
1. Prueba de hipótesis para resistencia a compresión de testigos 210kg/cm² y 280kg/cm² con vidrio triturado al 10%; 20%; 30% y 40%.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	RC_210P	232,6267	3	,31943	,18442
	RC_210_10VRT	245,2967	3	1,55146	,89574
Par 2	RC_210P	232,6267	3	,31943	,18442
	RC_210_20VRT	217,4300	3	1,38698	,80077
Par 3	RC_210P	232,6267	3	,31943	,18442
	RC_210_30VRT	193,0400	3	2,78889	1,61017
Par 4	RC_210P	232,6267	3	,31943	,18442
	RC_210_40VRT	171,3200	3	1,57439	,90897
Par 5	RC_280P	317,0067	3	2,02796	1,17084
	RC_280P_10VRT	329,5633	3	1,98142	1,14397
Par 6	RC_280P	317,0067	3	2,02796	1,17084
	RC_280P_20VRT	301,2167	3	,54455	,31440
Par 7	RC_280P	317,0067	3	2,02796	1,17084
	RC_280P_30VRT	278,0267	3	1,64406	,94920
Par 8	RC_280P	317,0067	3	2,02796	1,17084
	RC_280P_40VRT	253,7400	3	,57420	,33151

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	RC_210P - RC_210_10VRT	-17,279	2	,003
Par 2	RC_210P - RC_210_20VRT	23,288	2	,002
Par 3	RC_210P - RC_210_30VRT	27,715	2	,001
Par 4	RC_210P - RC_210_40VRT	84,613	2	,000
Par 5	RC_280P - RC_280P_10VRT	-12,225	2	,007
Par 6	RC_280P - RC_280P_20VRT	11,610	2	,007
Par 7	RC_280P - RC_280P_30VRT	149,445	2	,000
Par 8	RC_280P - RC_280P_40VRT	68,914	2	,000

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón 210kg/cm² con vidrio reciclado triturado (VRT) al 10%; 20%; 30% y 40% para resistencia a la compresión significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% de residuos de vidrio ($t = -17.279$). Así mismo para patrón 280kg/cm² con vidrio reciclado triturado (VRT) al 10%; 20%; 30% y 40% para resistencia a la compresión significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% de residuos de vidrio ($t = -12.225$) demostrado con una confiabilidad del 95%.



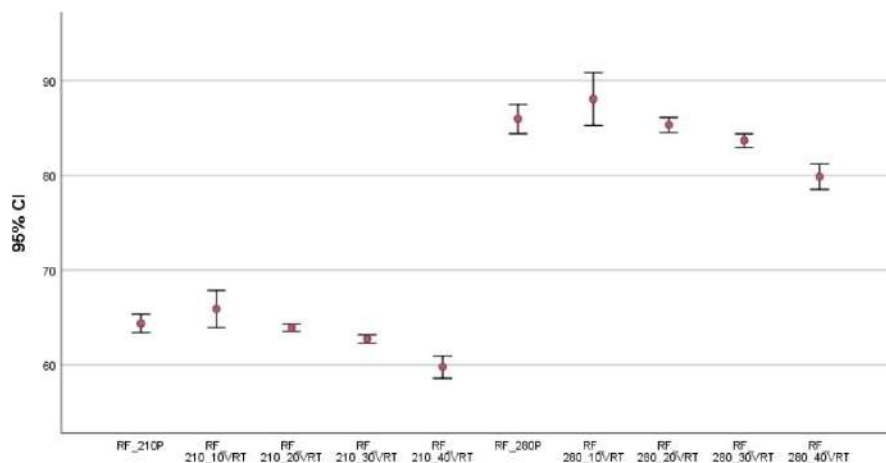
2. Prueba de hipótesis para resistencia a flexión de testigos 210kg/cm² y 280kg/cm² con vidrio triturado al 10%; 20%; 30% y 40%.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	RF_210P	64,3800	3	,38974	,22502
	RF_210_10VRT	65,9067	3	,78945	,45579
Par 2	RF_210P	64,3800	3	,38974	,22502
	RF_210_20VRT	63,9300	3	,15875	,09165
Par 3	RF_210P	64,3800	3	,38974	,22502
	RF_210_30VRT	62,7300	3	,18193	,10504
Par 4	RF_210P	64,3800	3	,38974	,22502
	RF_210_40VRT	59,7867	3	,47690	,27534
Par 5	RF_280P	85,9467	3	,61785	,35671
	RF_280_10VRT	88,0467	3	1,12385	,64885
Par 6	RF_280P	85,9467	3	,61785	,35671
	RF_280_20VRT	85,3133	3	,31565	,18224
Par 7	RF_280P	85,9467	3	,61785	,35671
	RF_280_30VRT	83,6800	3	,28792	,16623
Par 8	RF_280P	85,9467	3	,61785	,35671
	RF_280_40VRT	79,8500	3	,54342	,31374

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	RF_210P - RF_210_10VRT	-5,778	2	,029
Par 2	RF_210P - RF_210_20VRT	2,121	2	,168
Par 3	RF_210P - RF_210_30VRT	4,999	2	,038
Par 4	RF_210P - RF_210_40VRT	9,334	2	,011
Par 5	RF_280P - RF_280_10VRT	-6,348	2	,024
Par 6	RF_280P - RF_280_20VRT	1,420	2	,291
Par 7	RF_280P - RF_280_30VRT	4,343	2	,049
Par 8	RF_280P - RF_280_40VRT	9,245	2	,011

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón 210kg/cm² con vidrio reciclado triturado (VRT) al 10%; 20%; 30% y 40% para resistencia a la flexión significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% de residuos de vidrio ($t = -5.778$). Así mismo para patrón 280kg/cm² con vidrio reciclado triturado (VRT) al 10%; 20%; 30% y 40% para resistencia a la flexión significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% de residuos de vidrio ($t = -6.348$) demostrado con una confiabilidad del 95%.



3. Prueba de hipótesis para resistencia a tracción de testigos 210kg/cm² y 280kg/cm² con vidrio triturado al 10%; 20%; 30% y 40%.

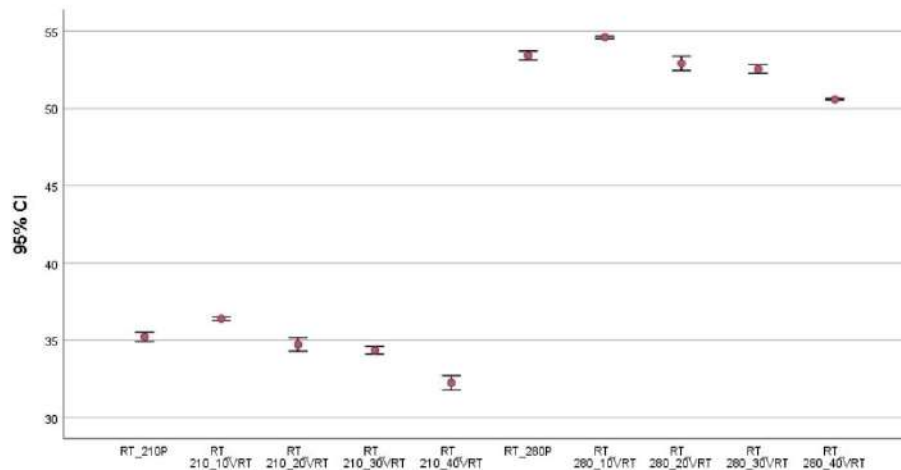
Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	RT_210P	35,2100	3	,12288	,07095
	RT_210_10VRT	36,3767	3	,04933	,02848
Par 2	RT_210P	35,2100	3	,12288	,07095
	RT_210_20VRT	34,7100	3	,17578	,10149
Par 3	RT_210P	35,2100	3	,12288	,07095
	RT_210_30VRT	34,3333	3	,10116	,05840

Par 4	RT_210P	35,2100	3	,12288	,07095
	RT_210_40VRT	32,2400	3	,18330	,10583
Par 5	RT_280P	53,4267	3	,11719	,06766
	RT_280_10VRT	54,5967	3	,03215	,01856
Par 6	RT_280P	53,4267	3	,11719	,06766
	RT_280_20VRT	52,9167	3	,18771	,10837
Par 7	RT_280P	53,4267	3	,11719	,06766
	RT_280_30VRT	52,5400	3	,11136	,06429
Par 8	RT_280P	53,4267	3	,11719	,06766
	RT_280_40VRT	50,5800	3	,02000	,01155

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	RT_210P - RT_210_10VRT	-19,415	2	,003
Par 2	RT_210P - RT_210_20VRT	3,723	2	,065
Par 3	RT_210P - RT_210_30VRT	8,089	2	,015
Par 4	RT_210P - RT_210_40VRT	53,926	2	,000
Par 5	RT_280P - RT_280_10VRT	-17,572	2	,003
Par 6	RT_280P - RT_280_20VRT	3,500	2	,073
Par 7	RT_280P - RT_280_30VRT	8,264	2	,014
Par 8	RT_280P - RT_280_40VRT	37,026	2	,001

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón 210kg/cm² con vidrio reciclado triturado (VRT) al 10%; 20%; 30% y 40% para resistencia a la tracción significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% de residuos de vidrio ($t = -19.415$). Así mismo para patrón 280kg/cm² con vidrio reciclado triturado (VRT) al 10%; 20%; 30% y 40% para resistencia a la tracción significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% de residuos de vidrio ($t = -17.572$) demostrado con una confiabilidad del 95%.



4. Prueba de hipótesis para módulo de elasticidad de testigos 210kg/cm² y 280kg/cm² con vidrio triturado al 10%; 20%; 30% y 40%.

Estadísticas de muestras emparejadas

		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	ME_210P	218121,6667	3	15610,54042	9012,74972
	ME_210_10VRT	218959,3333	3	3575,29752	2064,19898
Par 2	ME_210P	218121,6667	3	15610,54042	9012,74972
	ME_210_20VRT	209166,6667	3	9412,42266	5434,26476
Par 3	ME_210P	218121,6667	3	15610,54042	9012,74972
	ME_210_30VRT	205114,6667	3	4672,39022	2697,60575
Par 4	ME_210P	218121,6667	3	15610,54042	9012,74972
	ME_210_40VRT	203263,6667	3	14442,71215	8338,50375
Par 5	ME_280P	257003,3333	3	8088,47775	4669,88481
	ME_280_10VRT	259179,0000	3	17973,88113	10377,22511
Par 6	ME_280P	257003,3333	3	8088,47775	4669,88481
	ME_280_20VRT	247962,0000	3	9329,29917	5386,27339
Par 7	ME_280P	257003,3333	3	8088,47775	4669,88481
	ME_280_30VRT	238886,3333	3	14150,32842	8169,69592
Par 8	ME_280P	257003,3333	3	8088,47775	4669,88481
	ME_280_40VRT	203060,3333	3	22948,14608	13249,11831

		t	gl	Sig. (bilateral)
Par 1	ME_210P - ME_210_10VRT	-,113	2	,032
Par 2	ME_210P - ME_210_20VRT	,730	2	,052
Par 3	ME_210P - ME_210_30VRT	1,981	2	,086
Par 4	ME_210P - ME_210_40VRT	1,036	2	,049
Par 5	ME_280P - ME_280_10VRT	-,340	2	,037
Par 6	ME_280P - ME_280_20VRT	,972	2	,034
Par 7	ME_280P - ME_280_30VRT	1,520	2	,048
Par 8	ME_280P - ME_280_40VRT	3,255	2	,083

En la tabla se observa que en la prueba de hipótesis comparativa para diferencias de medias del patrón 210kg/cm² con vidrio reciclado triturado (VRT) al 10%; 20%; 30% y 40% para el módulo de elasticidad significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% de residuos de vidrio ($t = -0.113$). Así mismo para patrón 280kg/cm² con vidrio reciclado triturado (VRT) al 10%; 20%; 30% y 40% para resistencia al módulo de elasticidad significativa ($p < 0.05$) y óptima está dada al 10% de residuos de vidrio ($t = -0.340$) demostrado con una confiabilidad del 95%.

CLARIDAD				
Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto				
Concreto 210 kg/cm ² y 280 kg/cm ² – 0 , 10,20,30,40%				
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	0
s	5	5	4	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por pregunta	1.00	1.00	0.80	0.80
V de Aiken por criterio	0.90			

CONTEXTO				
Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto				
Concreto 210 kg/cm ² y 280 kg/cm ² – 0 , 10,20,30,40%				
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	0	1
JUEZ 5	1	1	1	0
s	5	5	4	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por pregunta	1.00	1.00	0.80	0.80
V de Aiken por criterio	0.90			

CONGRUENCIA				
Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto				
Concreto 210 kg/cm ² y 280 kg/cm ² – 0, 10,20,30,40%				
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	0	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	0
JUEZ 5	1	0	1	1
s	4	4	5	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por pregunta	0.80	0.80	1.00	0.80
V de Aiken por criterio	0.85			

DOMINIO DEL CONSTRUCTO				
Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto				
Concreto 210 kg/cm ² y 280 kg/cm ² – 0, 10,20,30,40%				
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo elástico
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	0
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	0	1
s	5	5	4	4
n	5	5	5	5
c	2	2	2	2
V de Aiken por pregunta	1.00	1.00	0.80	0.80
V de Aiken por criterio	0.90			

V de Aiken del instrumento por jueces expertos

0.89



 Facultad de Educación

 Universidad de Ciego de Avila

 LIC. ESTADÍSTICA

 M.C. INVESTIGACIÓN

 C.D. EDUCACIÓN

 C.D. S.P.E. 2012

**VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO SOBRE EL ESTUDIO DEL USO
DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO**

Estadísticas de fiabilidad

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
,883	,997	44

Estadísticas de elemento

	Media	Desv. Desviación	N
RESISTENCIA_COMPRESIÓ	2,0000	,86603	9
N			
RC_210P	18688,7778	4028,16797	9
RC_210_10VRT	19661,7778	4295,19460	9
RC_210_20VRT	17703,1111	3673,17487	9
RC_210_30VRT	15989,7778	3203,65704	9
RC_210_40VRT	14271,0000	2787,37780	9
RC_280P	27209,3333	4679,65004	9
RC_280_10VRT	28254,2222	4830,36217	9
RC_280_20VRT	26051,8889	4504,10209	9
RC_280_30VRT	24308,4444	4162,51835	9
RC_280_40VRT	22586,8889	3812,21614	9
RESISTENCIA_FLEXIÓN	2,0000	,86603	9
RF_210P	5645,1111	653,55498	9
RF_210_10VRT	5753,1111	698,95752	9
RF_210_20VRT	5539,5556	676,08064	9
RF_210_30VRT	5389,8889	690,81011	9
RF_210_40VRT	5318,4444	559,29154	9
RF_280P	7557,8889	869,08550	9
RF_280_10VRT	7676,8889	938,57118	9
RF_280_20VRT	7394,6667	900,33022	9
RF_280_30VRT	7200,7778	915,31016	9
RF_280_40VRT	7101,1111	745,34194	9
RESISTENCIA_TRACCIÓN	2,0000	,86603	9
RT_210P	2857,7778	530,92508	9
RT_210_10VRT	2949,2222	547,35244	9
RT_210_20VRT	2820,1111	518,15768	9

RT_210_30VRT	2774,2222	521,95708	9
RT_210_40VRT	2588,6667	535,72778	9
RT_280P	4663,7778	535,05509	9
RT_280_10VRT	4755,1111	552,01776	9
RT_280_20VRT	4626,3333	522,54043	9
RT_280_30VRT	4580,3333	526,74519	9
RT_280_40VRT	4420,1111	517,04919	9
MODULO ELASTICIDAD	2,0000	,86603	9
ME_210P	18585722,2222	3117577,02520	9
ME_210_10VRT	19141526,0000	3229574,32689	9
ME_210_20VRT	17455035,0000	3095053,96928	9
ME_210_30VRT	17139531,8889	2889233,71153	9
ME_210_40VRT	16730391,7778	2919958,91023	9
ME_280P	22292743,3333	3265440,23161	9
ME_280_10VRT	22765987,4444	3053296,08427	9
ME_280_20VRT	21437403,6667	3748949,74830	9
ME_280_30VRT	22082360,3333	3436301,68562	9
ME_280_40VRT	19130513,6667	2037946,75578	9

Estadísticas de elemento de resumen

	Media	Mínimo	Máximo	Rango	Máximo / Mínimo	Varianza	N de elementos
Medias de elemento	4479035,492	2,000	22765987,444	22765985,444	11382993,722	70602068816018,530	44

Estadísticas de escala

Media	Varianza	Desv. Desviación	N de elementos
197077561,6667	704029540217879,100	26533554,98643	44

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
RC_210P	Entre grupos	129587384,889	2	64793692,444	1753,450	,000
	Dentro de grupos	221712,667	6	36952,111		
	Total	129809097,556	8			
RC_210_10VRT	Entre grupos	147306352,889	2	73653176,444	1560,335	,000
	Dentro de grupos	283220,667	6	47203,444		
	Total	147589573,556	8			
RC_210_20VRT	Entre grupos	107782296,222	2	53891148,111	2080,570	,000
	Dentro de grupos	155412,667	6	25902,111		
	Total	107937708,889	8			
RC_210_30VRT	Entre grupos	81769838,889	2	40884919,444	726,824	,000
	Dentro de grupos	337508,667	6	56251,444		
	Total	82107347,556	8			
RC_210_40VRT	Entre grupos	62050314,667	2	31025157,333	1764,709	,000
	Dentro de grupos	105485,333	6	17580,889		
	Total	62155800,000	8			
RC_280P	Entre grupos	174688684,667	2	87344342,333	1039,172	,000
	Dentro de grupos	504311,333	6	84051,889		
	Total	175192996,000	8			
RC_280_10VRT	Entre grupos	186424582,889	2	93212291,444	2383,878	,000
	Dentro de grupos	234606,667	6	39101,111		
	Total	186659189,556	8			
RC_280_20VRT	Entre grupos	162212122,889	2	81106061,444	5837,628	,000
	Dentro de grupos	83362,000	6	13893,667		
	Total	162295484,889	8			
RC_280_30VRT	Entre grupos	138306563,556	2	69153281,778	1356,352	,000
	Dentro de grupos	305908,667	6	50984,778		
	Total	138612472,222	8			
RC_280_40VRT	Entre grupos	116139589,556	2	58069794,778	2802,025	,000
	Dentro de grupos	124345,333	6	20724,222		
	Total	116263934,889	8			
RF_210P	Entre grupos	3407902,889	2	1703951,444	1114,908	,000
	Dentro de grupos	9170,000	6	1528,333		
	Total	3417072,889	8			
RF_210_10VRT	Entre grupos	3879896,222	2	1939948,111	409,320	,000
	Dentro de grupos	28436,667	6	4739,444		
	Total	3908332,889	8			
RF_210_20VRT	Entre grupos	3631829,556	2	1815914,778	438,438	,000
	Dentro de grupos	24850,667	6	4141,778		

	Total	3656680,222	8			
RF_210_30VRT	Entre grupos	3793873,556	2	1896936,778	476,710	,000
	Dentro de grupos	23875,333	6	3979,222		
	Total	3817748,889	8			
RF_210_40VRT	Entre grupos	2473398,222	2	1236699,111	255,358	,000
	Dentro de grupos	29058,000	6	4843,000		
	Total	2502456,222	8			
RF_280P	Entre grupos	6027736,889	2	3013868,444	1226,812	,000
	Dentro de grupos	14740,000	6	2456,667		
	Total	6042476,889	8			
RF_280_10VRT	Entre grupos	7003681,556	2	3501840,778	481,404	,000
	Dentro de grupos	43645,333	6	7274,222		
	Total	7047326,889	8			
RF_280_20VRT	Entre grupos	6444264,667	2	3222132,333	477,455	,000
	Dentro de grupos	40491,333	6	6748,556		
	Total	6484756,000	8			
RF_280_30VRT	Entre grupos	6670614,222	2	3335307,111	630,745	,000
	Dentro de grupos	31727,333	6	5287,889		
	Total	6702341,556	8			
RF_280_40VRT	Entre grupos	4394197,556	2	2197098,778	263,234	,000
	Dentro de grupos	50079,333	6	8346,556		
	Total	4444276,889	8			
RT_210P	Entre grupos	2252494,889	2	1126247,444	2643,084	,000
	Dentro de grupos	2556,667	6	426,111		
	Total	2255051,556	8			
RT_210_10VRT	Entre grupos	2395798,222	2	1197899,111	7492,072	,000
	Dentro de grupos	959,333	6	159,889		
	Total	2396757,556	8			
RT_210_20VRT	Entre grupos	2144283,556	2	1072141,778	1779,324	,000
	Dentro de grupos	3615,333	6	602,556		
	Total	2147898,889	8			
RT_210_30VRT	Entre grupos	2175937,556	2	1087968,778	1825,451	,000
	Dentro de grupos	3576,000	6	596,000		
	Total	2179513,556	8			
RT_210_40VRT	Entre grupos	2277424,667	2	1138712,333	367,142	,000
	Dentro de grupos	18609,333	6	3101,556		
	Total	2296034,000	8			
RT_280P	Entre grupos	2287714,889	2	1143857,444	2684,411	,000
	Dentro de grupos	2556,667	6	426,111		
	Total	2290271,556	8			

RT_280_10VRT	Entre grupos	2436808,222	2	1218404,111	7454,546	,000
	Dentro de grupos	980,667	6	163,444		
	Total	2437788,889	8			
RT_280_20VRT	Entre grupos	2180784,667	2	1090392,333	1815,639	,000
	Dentro de grupos	3603,333	6	600,556		
	Total	2184388,000	8			
RT_280_30VRT	Entre grupos	2216148,667	2	1108074,333	1880,571	,000
	Dentro de grupos	3535,333	6	589,222		
	Total	2219684,000	8			
RT_280_40VRT	Entre grupos	2137984,889	2	1068992,444	8738,358	,000
	Dentro de grupos	734,000	6	122,333		
	Total	2138718,889	8			
ME_210P	Entre grupos	6566951913573	2	3283475956786	16,302	,004
		9,560		9,780		
	Dentro de grupos	1208477292885	6	2014128821476		
	Total	7775429206459	8			
		5,560				
ME_210_10VRT	Entre grupos	4298921199501	2	2149460599750	3,188	,000
		2,700		6,350		
	Dentro de grupos	4045199066836	6	6741998444730		
	Total	8344120266339	8			
		8,030				
ME_210_20VRT	Entre grupos	5887485562106	2	2943742781053	9,945	,000
		6,670		3,336		
	Dentro de grupos	1776001696115	6	2960002826859		
	Total	7663487258222	8			
		6,000				
ME_210_30VRT	Entre grupos	5604767812032	2	2802383906016	15,665	,004
		8,234		4,117		
	Dentro de grupos	1073369339820	6	1788948899700		
	Total	6678137151852	8			
		8,900				
ME_210_40VRT	Entre grupos	6183409863209	2	3091704931604	29,098	,001
		7,560		8,780		
	Dentro de grupos	6375181667398	6	1062530277899		
	Total	12558590536207	8			
		,000		,667		

	Total	6820928029949 5,560	8			
ME_280P	Entre grupos	7587371101451 2,690	2	3793685550725 6,340	24,135	,001
	Dentro de grupos	9431088235439 ,334	6	1571848039239 ,889		
	Total	8530479924995 2,020	8			
ME_280_10VRT	Entre grupos	5993718779622 1,580	2	2996859389811 0,790	12,279	,008
	Dentro de grupos	1464374802959 2,666	6	2440624671598 ,778		
	Total	7458093582581 4,250	8			
ME_280_20VRT	Entre grupos	6294174658565 2,690	2	3147087329282 6,344	3,815	,005
	Dentro de grupos	4949524701665 9,330	6	8249207836109 ,888		
	Total	1124369936023 12,020	8			
ME_280_30VRT	Entre grupos	8855591208096 0,670	2	4427795604048 0,336	44,956	,000
	Dentro de grupos	5909442115573 ,333	6	984907019262, 222		
	Total	9446535419653 4,000	8			
ME_280_40VRT	Entre grupos	2226153241301 6,690	2	1113076620650 8,346	6,091	,000
	Dentro de grupos	1096428342211 3,332	6	1827380570352 ,222		
	Total	3322581583513 0,023	8			

En la tabla se observa que, el instrumento es válido (correlaciones de Pearson superan el valor de 0.3 y el valor de la prueba de análisis de varianza es altamente significativo $p < 0.01$ y confiable (el valor de consistencia Alfa de Cronbach es mayor a 0.8)


 Luis Arroyo Montenegro Canacho
 LIC. ESTADÍSTICA
 M.G. INVESTIGACIÓN
 DR. EDUCACIÓN
 COESPE 262

JUEZ 01
Colegiatura N° 320515

Ficha de validación según AIKEN

I. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
GÓMEZ ORMEÑO NELSON MANUEL	CONSTRUCTORA EL DIAMANTE INGENIEROS E.I.R.L.	COMPRESIÓN, FLEXIÓN, TRACCIÓN Y MÓDULO ELÁSTICO.	Hernandez Perez Belthier Wilson
Título de la Investigación:			
Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto			

II. Aspectos de validación de cada Ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	Todo bien
Flexión	A	Todo bien
Tracción	A	Todo bien
Módulo Elástico	A	Todo bien

III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Concreto f'c=210 kg/cm² - 0, 10,20,30,40%								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo elástico	X		X		X		X	
	Concreto f'c=210 kg/cm² - 0, 10,20,30,40%								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Presenta suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre "Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Gómez Ormeño Nelson Manuel

Especialidad: Ing. Civil


NELSON MANUEL GÓMEZ ORMEÑO
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320515

Ing. Gómez Ormeño Nelson Manuel

CIP: 320515

JUEZ 02
Colegiatura N° 320583

Ficha de validación según AIKEN

IV. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
TICONA JUÁREZ, JORGE REYNERIO RAFAEL	ROTZAR SAC	COMPRESIÓN, FLEXIÓN, TRACCIÓN Y MÓDULO ELÁSTICO.	Hernandez Perez Belthier Wilson
Título de la Investigación: Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto			

V. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	Todo bien
Flexión	A	Todo bien
Tracción	A	Todo bien
Módulo Elástico	A	Todo bien

VI. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Concreto $f'c=210$ kg/cm² - 0, 10,20,30,40%								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo elástico	X		X		X		X	
	Concreto $f'c=210$ kg/cm² - 0, 10,20,30,40%								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Presenta suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre "Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable ()

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Ticona Juárez, Jorge Reynerio Rafael

Especialidad: Ing. Civil



JORGE REYNERIO TICONA JUÁREZ
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 320583

.....
Ing. Ticona Juárez, Jorge Reynerio Rafael
CIP: 320583

JUEZ 03
Colegiatura N° 197416

Ficha de validación según AIKEN

VII. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
ELAR ROEL SÁNCHEZ COLLANTES		COMPRESIÓN, FLEXIÓN, TRACCIÓN Y MÓDULO ELÁSTICO.	Hernandez Perez Belthier Wilson
Título de la Investigación: Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto			

VIII. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	Todo bien
Flexión	A	Todo bien
Tracción	A	Todo bien
Módulo Elástico	A	Todo bien

IX. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Concreto f'c=210 kg/cm² - 0, 10,20,30,40%								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo elástico	X		X		X		X	
	Concreto f'c=210 kg/cm² - 0, 10,20,30,40%								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Presenta suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre "Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Elar Roel Sánchez Collantes

Especialidad: Ing. Civil


.....
Elar Roel Sánchez Collantes
ING. CIVIL
R. CIP. N° 197416

.....
Ing. Elar Roel Sánchez Collantes
CIP: 197416

JUEZ 04
Colegiatura N° 233357

Ficha de validación según AIKEN

x. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
JOSÉ FELER PÉREZ LEÓN		COMPRESIÓN, FLEXIÓN, TRACCIÓN Y MÓDULO ELÁSTICO.	Hernandez Perez Belthier Wilson
Título de la Investigación:			
Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto			

xI. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	Todo bien
Flexión	A	Todo bien
Tracción	A	Todo bien
Módulo Elástico	A	Todo bien

xII. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Concreto f'c=210 kg/cm² - 0, 10,20,30,40%								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo elástico	X		X		X		X	
	Concreto f'c=210 kg/cm² - 0, 10,20,30,40%								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	

4	Módulo elástico	X	X	X	X
---	-----------------	---	---	---	---

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Presenta suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre "Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: José Feler Pérez León

Especialidad: Ing. Civil



José Feler Pérez León
INGENIERO CIVIL
REG. CIP: N° 233357

Ing. José Feler Pérez León
CIP: 233357

JUEZ 05
Colegiatura N° 324519

Ficha de validación según AIKEN

xiii. Datos generales

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
FERNANDO VASQUEZ ROJAS		COMPRESIÓN, FLEXIÓN, TRACCIÓN Y MÓDULO ELÁSTICO.	Hernandez Perez Belthier Wilson
Título de la Investigación:			
Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto			

xiv. Aspectos de validación de cada ítem

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
Compresión	A	Todo bien
Flexión	A	Todo bien
Tracción	A	Todo bien
Módulo Elástico	A	Todo bien

xv. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	Concreto f'c=210 kg/cm² - 0, 10,20,30,40%								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo elástico	X		X		X		X	
	Concreto f'c=210 kg/cm² - 0, 10,20,30,40%								
1	Compresión	X		X		X		X	
2	Flexión	X		X		X		X	
3	Tracción	X		X		X		X	
4	Módulo elástico	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Presenta suficiencia el presente instrumento para ejecutar la investigación sobre "Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto"

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable (X)

Aplicable después de corregir ()

No aplicable ()

Apellidos y nombres del juez validador: Fernando Vasquez Rojas

Especialidad: Ing. Civil


FERNANDO VASQUEZ ROJAS
INGENIERO CIVIL
REG. CIP. 324519

Ing. Fernando Vasquez Rojas
CIP: 324519

ANEXO 10: Presupuesto y Análisis de precios unitarios

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto	1201001	ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITUADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO		
Subpresupuesto	001	ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITUADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO		
Cliente	Bach. Hernandez Perez Belthier Wilson			Costo al
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - CHICLAYO			08/10/2024

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO				2,881.10
01.01	CONCRETO PATRÓN FC=210 KG/CM2 (0%VT)				705.08
01.01.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO	m3	1.00	409.58	409.58
01.01.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD.	und	1.00	270.00	270.00
01.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)	m3	2.00	3.15	6.30
01.01.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISTAS	hh	12.00	1.60	19.20
01.02	CONCRETO PATRÓN FC=280 KG/CM2 (0%VT)				737.55
01.02.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO 280 kg/cm2	m3	1.00	442.05	442.05
01.02.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD.	und	1.00	270.00	270.00
01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)	m3	2.00	3.15	6.30
01.02.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISTAS	hh	12.00	1.60	19.20
01.03	CONCRETO 210 kg/cm2 OPTIMO CON EL 10% VIDRIO TRITURADO COMO SUSTITUTO PARCIAL POR PESO DEL AGREGADO FINO				703.00
01.03.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO 10%VRT	m3	1.00	407.50	407.50
01.03.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD.	und	1.00	270.00	270.00
01.03.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)	m3	2.00	3.15	6.30
01.03.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISTAS	hh	12.00	1.60	19.20
01.04	CONCRETO 280 kg/cm2 OPTIMO CON EL 10% VIDRIO TRITURADO COMO SUSTITUTO PARCIAL POR PESO DEL AGREGADO FINO				735.47
01.04.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO 280kg/cm2 - 10%VRT	m3	1.00	439.97	439.97
01.04.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD.	und	1.00	270.00	270.00
01.04.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)	m3	2.00	3.15	6.30
01.04.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISTAS	hh	12.00	1.60	19.20
	Costo Directo				2,881.10

SON : DOS MIL OCHOCIENTOS OCHENTIUNO Y 10/100 SOLES

Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto	1201001	ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITUADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO		Fecha presupuesto	08/10/2024	
Subpresupuesto	001	ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITUADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO				
Partida	01.01.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		409.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	1.0000	0.3200	20.00	6.40
						25.32
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5860	70.00	41.02
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4870	60.00	29.22
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.1400	32.00	292.48
0290130022	AGUA	m3		0.2430	6.50	1.58
						364.30
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.32	0.76
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	60.00	19.20
						19.96
Partida	01.01.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD.				
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		270.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Equipos					
0301530001	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50
0301530002	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA TRACCIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50
0301530003	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA FLEXIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50
0301530004	MODULO DE ELASTICIDAD	glb		9.0000	7.50	67.50
						270.00
Partida	01.01.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (2.00)		6.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	19.71	6.31
						6.31
Partida	01.01.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISITAS				
Rendimiento	hh/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (12.00)		19.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	1.0000	0.9600	20.00	19.20
						19.20

Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Proyecto	1201001	ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITUADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO		Fecha presupuesto	08/10/2024	
Subproyecto	001	ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITUADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO				
Partida	01.02.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO 280 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		442.05
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	1.0000	0.3200	20.00	6.40
						25.32
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5910	70.00	41.37
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4910	60.00	29.46
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.1400	32.00	324.48
0290130022	AGUA	m3		0.2240	6.50	1.46
						396.77
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	25.32	0.76
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	60.00	19.20
						19.96
Partida	01.02.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD.				
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		270.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Equipos					
0301530001	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50
0301530002	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA TRACCIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50
0301530003	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA FLEXIÓN	glb		9.0000	7.50	67.50
0301530004	MODULO DE ELASTICIDAD	glb		9.0000	7.50	67.50
						270.00
Partida	01.02.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (2.00)		6.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	19.71	6.31
						6.31
Partida	01.02.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISAS				
Rendimiento	hh/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (12.00)		19.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	1.0000	0.9600	20.00	19.20
						19.20

Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto 1201001 ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITUADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO
 Subpresupuesto 001 ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITUADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO Fecha presupuesto 08/10/2024

Partida	01.03.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO 10%VRT					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		407.50	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92	
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	1.0000	0.3200	20.00	6.40	
						25.32	
Materiales							
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5860	70.00	41.02	
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4380	60.00	26.28	
02070200010003	VIDRIO TRITURADO RECICLADO	m3		0.0487	0.40	0.02	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.1400	32.00	292.48	
0280130022	AGUA	m3		0.2430	6.50	1.58	
						361.38	
Equipos							
0301120005	MAQUINA TRITURADORA DE LOS ANGELES	hm	1.0000	0.3200	5.00	1.60	
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	60.00	19.20	
						20.80	
Partida	01.03.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD.					
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		270.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Equipos							
0301530001	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN	gib		9.0000	7.50	67.50	
0301530002	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA TRACCIÓN	gib		9.0000	7.50	67.50	
0301530003	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA FLEXIÓN	gib		9.0000	7.50	67.50	
0301530004	MODULO DE ELASTICIDAD	gib		9.0000	7.50	67.50	
						270.00	
Partida	01.03.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (2.00)		6.31	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	19.71	6.31	
						6.31	
Partida	01.03.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISTAS					
Rendimiento	hh/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (12.00)		19.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	1.0000	0.9600	20.00	19.20	
						19.20	

Análisis de Precios Unitarios Afectado por el Metrado

Presupuesto	1201001	ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITUADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO		Fecha presupuesto	08/10/2024	
Subpresupuesto	001	ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITUADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO				
Partida	01.04.01	DISEÑO DE MEZCLA DEL CONCRETO 280kg/cm2 - 10%VRT				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		439.97
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.9600	19.71	18.92
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	1.0000	0.3200	20.00	6.40
						25.32
	Materiales					
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5910	70.00	41.37
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.4420	60.00	26.52
02070200010003	VIDRIO TRITURADO RECICLADO	m3		0.0491	0.40	0.02
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.1400	32.00	324.48
0280130022	AGUA	m3		0.2240	6.50	1.46
						393.85
	Equipos					
0301120005	MAQUINA TRITURADORA DE LOS ANGELES	hm	1.0000	0.3200	5.00	1.60
03012900030001	MEZCLADORA DE CONCRETO 11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.3200	60.00	19.20
						20.80
Partida	01.04.02	ROTURA DE PROBETAS DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN, TRACCIÓN, FLEXIÓN Y MODULO DE ELASTICIDAD.				
Rendimiento	und/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (1.00)		270.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Equipos					
0301530001	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA COMPRESIÓN	gib		9.0000	7.50	67.50
0301530002	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA TRACCIÓN	gib		9.0000	7.50	67.50
0301530003	ROTURA DE PROBETA DE CONCRETO A LA FLEXIÓN	gib		9.0000	7.50	67.50
0301530004	MODULO DE ELASTICIDAD	gib		9.0000	7.50	67.50
						270.00
Partida	01.04.03	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE - (TESIS)				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (2.00)		6.31
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.3200	19.71	6.31
						6.31
Partida	01.04.04	TIEMPO INVERTIDO DE LOS TESISTAS				
Rendimiento	hh/DIA	MO. 100.0000	EQ. 100.0000	Costo afectado por el metrado (12.00)		19.20
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0103010013	INGENIERO CIVIL	hh	1.0000	0.9600	20.00	19.20
						19.20


ANEXO 11: Acta de aprobación del asesor



ACTA DE APROBACIÓN DEL ASESOR

Yo **Salinas Vásquez Nestor Raúl** quien suscribe como asesor designado mediante Resolución de Facultad N° **0385-2024/FIAU-USS**, del proyecto de investigación titulado **ESTUDIO DEL USO DE VIDRIO RECICLADO TRITURADO PARA LA MEJORA DE PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO**, desarrollado por el estudiante: **Hernandez Perez Belthier Wilson** del programa de estudios de **Ingeniería Civil**, acredito haber revisado, y declaro expedito para que continúe con el trámite pertinentes.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Nombre: Salinas Vásquez Nestor Raúl	DNI: 16577244	
--	---------------	--

Pimentel, 20 de octubre de 2024

ANEXO 12: Panel fotográfico

ESTUDIO DE CANTERAS



Visita a canteras

ENSAYO DE AGREGADOS PARA DISEÑO DE MEZCLA



Cuarteo del agregado grueso



Peso específico y absorción



Peso específico y absorción



Ensayo al vidrio reciclado triturado

ENSAYOS EN ESTADO FRESCO DEL CONCRETO



Materiales para realizar la mezcla de concreto



Realizando la mezcla de concreto patrón



Realizando la mezcla de concreto patrón



Asentamiento del concreto



Asentamiento del concreto.

ENSAYOS EN ESTADO ENDURECIDO DEL CONCRETO



Desenformado de vigas



Desencofrado de probetas



Curado de muestras



Ensayo de resistencia a la compresión



Ensayo de resistencia a la flexión



Ensayo de resistencia a la tracción

ANEXO 13: Matriz de consistencia.

Título					
Estudio del Uso de Vidrio Reciclado Triturado para la Mejora de Propiedades Mecánicas del Concreto					
Estudiante		Hernandez Perez Belthier Wilson			
Problema	Hipótesis	Objetivo General	Objetivo Específico	Tipo de Investigación	Diseño de Investigación
¿Cómo influye en las propiedades del concreto la sustitución parcial de vidrio reciclado triturado por agregado fino?	El empleo parcial de vidrio reciclado triturado por agregado fino en el concreto, mejora sus propiedades	Evaluar las propiedades del concreto empleando vidrio reciclado triturado como reemplazo parcial del agregado fino.	<ul style="list-style-type: none"> - Determinar las características de los materiales a usar en el concreto (agregado grueso, agregado fino, vidrio reciclado triturado). - Diseñar las mezclas de concreto patrón ($f'c=210$ kg/cm² y $f'c=280$ kg/cm²) y concreto reemplazando parcialmente vidrio reciclado triturado por agregado fino considerando porcentajes de 10%, 20%, 30% y 40%. - Analizar las propiedades mecánicas de los concretos patrones y los concretos con reemplazo parcial de vidrio reciclado triturado. - Determinar el porcentaje óptimo de vidrio reciclado triturado que logre mejorar las propiedades del concreto. 	Aplicada	Experimental