



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Influencia del reemplazo del agregado fino por vidrio reciclado en
propiedades físico - mecánico del concreto 210 kg/cm², 2022.**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTOR:

Saldaña Davila, Nelson Jose (orcid.org/0000-0002-1856-6585)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHICLAYO – PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, quienes me motivaron a continuar y perseverar en los momentos difíciles:

A mi madre: por enseñarme con su ejemplo a enfrentar solo los problemas.

Por su aliento y apoyo en todo momento y ante cualquier circunstancia.

A mis hermanos por su comprensión y cooperación para brindarme espacios y tiempos.

Dios los proteja y bendiga siempre

Agradecimiento

A la Universidad César Vallejo, en especial a mí querida escuela académico profesional de Ingeniería Civil, que me albergó en sus aulas, durante mi formación profesional.

A mis compañeros y amigos de estudio, por compartir los conocimientos obtenidos en el transcurso de la elaboración de nuestros haberes.

A mis padres y hermanos, por su apoyo y compañía en este proceso de mi vida. Por su apoyo desinteresado en todo momento.

Muchas gracias.

Índice de contenidos

Dedicatoria	1
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras.....	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	16
3.1. Tipo y diseño de investigación	16
3.2. Variables y operacionalización	17
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	20
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos éticos	22
IV. RESULTADOS.....	23
V. DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS	54

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Densidad para cada tipo de concreto</i>	12
Tabla 2. <i>Operacionalización de variables</i>	18
Tabla 3. <i>Población</i>	19
Tabla 4. <i>Determinación de la densidad</i>	23
Tabla 5. <i>Determinación del contenido de aire</i>	24
Tabla 6. <i>Determinación de la trabajabilidad</i>	24
Tabla 7. <i>Determinación de la resistencia a la compresión del concreto patrón</i>	25
Tabla 8. <i>Determinación de la resistencia a la compresión del concreto reemplazando AFVR en un 15%</i>	26
Tabla 9. <i>Determinación de la resistencia a la compresión del concreto reemplazando AFVR en un 20%</i>	28
Tabla 10. <i>Determinación de la resistencia a la compresión del concreto reemplazando AFVR en un 25%</i>	29
Tabla 11. <i>Determinación de la resistencia a la flexión del concreto patrón</i>	31
Tabla 12. <i>Determinación de la resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 15%</i>	32
Tabla 13. <i>Determinación de la resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 20%</i>	33
Tabla 14. <i>Determinación de la resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 25%</i>	35
Tabla 15. <i>Determinación de la resistencia a la tracción del concreto patrón</i>	36
Tabla 16. <i>Determinación de la resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 15%</i>	38
Tabla 17. <i>Determinación de la resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 20%</i>	39
Tabla 18. <i>Determinación de la resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 25%</i>	41
Tabla 19. <i>Variación de las propiedades físico – mecánicas del concreto tras el reemplazo de AFVR</i>	42

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Vidrio reciclado y triturado según el tamaño nominal de la arena	11
Figura 2. Trabajabilidad del concreto	13
Figura 3. RAC del concreto	15
Figura 4. Comparación de la densidad del concreto	23
Figura 5. Comparación del $f'c$ del diseño y el $f'c$ promedio del concreto patrón	26
Figura 6. Comparación del $f'c$ del diseño y el $f'c$ promedio del concreto reemplazando AFVR en un 15%.....	27
Figura 7. Comparación del $f'c$ del diseño y el $f'c$ promedio del concreto reemplazando AFVR en un 20%.....	29
Figura 8. Comparación del $f'c$ del diseño y el $f'c$ promedio del concreto reemplazando AFVR en un 25%.....	30
Figura 9. Resistencia a la flexión del concreto patrón	31
Figura 10. Resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 15% ...	33
Figura 11. Resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 20% ...	34
Figura 12. Resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 25% ...	36
Figura 13. Resistencia a la tracción del concreto patrón	37
Figura 14. Resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 15%. 39	
Figura 15. Resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 20%. 40	
Figura 16. Resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 25%. 41	

Resumen

En la presente investigación se ha planteado como objetivo el determinar la influencia del reemplazo de agregado fino por vidrio reciclado (AFVR) en las propiedades físico – mecánicas del concreto. Estableciendo una metodología de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, nivel explicativo y de diseño experimental puro; considerando como población a las 108 probetas para determinar la resistencia a la compresión (RAC), de tracción (RAT) y de flexión (RAF), siendo la población del mismo tamaño de la muestra; y en la recolección de información se consideró como técnica a la observación directa, siendo su instrumento la ficha de observación. Obteniendo en los resultados que, la densidad incrementó en un 1.2% tras considerar un reemplazo del 20%; el contenido de aire incrementó en un 42.9% tras considerar un reemplazo del 25%; la trabajabilidad se mantuvo al considerar un reemplazo del 15%, reduciéndose en un 12.5% al considerar un reemplazo del 20% y 25%; la resistencia a la compresión a los 28 días se incrementó en un 21% al considerar un reemplazo de 20%; la resistencia a la flexión a los 28 días se incrementó en un 6.3% al considerar un reemplazo de 15%; y por último, la resistencia a la tracción a los 28 días se incrementó en un 12.9% al considerar un reemplazo del 15%. Concluyendo que, el reemplazo de agregado fino y vidrio reciclado en un 15% y 20% genera una influencia óptima en los parámetros físico químicos del concreto.

Palabras clave: Agregado fino, concreto, trabajabilidad, resistencia , vidrio reciclado.

Abstract

In the present investigation, the objective has been to determine the influence of the replacement of fine aggregate by recycled glass (AFVR) on the physical-mechanical properties of concrete. Establishing an applied type methodology, with a quantitative approach, explanatory level and pure experimental design; considering the 108 test tubes as a population to determine the resistance to compression (RAC), traction (RAT) and flexion (RAF), the population being the same size as the sample; and in the collection of information, direct observation was considered as a technique, its instrument being the observation sheet. Obtaining in the results that the density increased by 1.2% after considering a replacement of 20%; air content increased by 42.9% after considering a 25% replacement; workability was maintained when considering a replacement of 15%, reducing by 12.5% when considering a replacement of 20% and 25%; compressive strength at 28 days increased by 21% considering a 20% replacement; Flexural strength at 28 days increased by 6.3% considering a 15% replacement; and finally, the tensile strength at 28 days increased by 12.9% considering a replacement of 15%. Concluding that the replacement of fine aggregate and recycled glass by 15% and 20% generates an optimal influence on the physical-chemical parameters of the concrete.

Keywords: Fine aggregate, concrete, workability, resistance , recycled glass.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, el concreto es catalogado como la materia más utilizada dentro del sector construcción, en el año 2021 en España, se presentó un incremento del 9.4% de la producción de concreto, resultando así un total de 6.7 millones de metros cúbicos, según análisis de la Asociación Nacional Española de Fabricantes de Hormigón (Cicconstruccion 2022)

Como es de conocimiento el concreto o también llamado hormigón, está compuesto de materiales esenciales como: cemento, arena, piedra y agua; si bien la producción de concreto es nociva para el ambiente, la producción de cada uno de sus materias individualmente son igual o más nocivas. Según Seguí (2019), de manera anual se produce aproximadamente más de 4 mil millones de toneladas de cemento, generando el 8% de CO₂ mundial en gases de efecto invernadero. Los mayores productores y consumidores del cemento se encuentran China, Japón y Brasil; siendo China el país que produce el doble de la producción total del resto del mundo, cifras preocupantes a nivel ambiental.

Como material importante está la arena (agregado fino), la cual tiene características que le otorgan al concreto ciertas propiedades, sin embargo desde hace unos años viene ocurriendo un problema de mayor índole, tal como lo nombra el documental de la producción canadiense LNT: "The Sand War", distintos países europeos, asiáticos y africanos se encuentran en guerra por el tráfico de la arena con fines constructivos provocando tráfico de tierras, inseguridad, muertes, mala economía y sobre todo el problema más importante, la escases de arena en el mundo. (LNT, 2018).

A nivel nacional, si bien es cierto el Perú no se da la guerra por la arena propiamente dicha, pero si cuentan con un problema ambiental de similar índole, en el país no todas las explotaciones de agregados o también llamadas canteras, cuentan con un debido control sobre procedimiento y protocolos correctos para la extracción de los agregados, siendo esto un problema ambiental. A su vez en paralelo se presenta otro problema ambiental, la abundancia de desechos sólidos provenientes de la eliminación

de vidrios, cristales, entre otros; de diversas procedencias y usos. El Ministerio del Ambiente [MINAM] (2018) dice que en el Perú solo un 1,9% de la totalidad de residuos sólidos son aprovechables, siendo una gran acumulación de residuos no orgánicos nocivos para el ambiente debido a su largo tiempo de descomposición. Según SIGERSOL en el distrito de Tarapoto para el 2015, al mes se recolectan 2 156 toneladas de residuos sólidos, de los cuales la caracterización arroja un 0.40 toneladas de residuos de vidrios, al cual se le puede dar un mejor uso y mitigar la contaminación desde dos campos distintos.

En el ámbito regional, en la localidad de Chiclayo se generan 455.6 toneladas al día de residuos sólidos domiciliarios y no domiciliarios, lo que al año se convierte en 166 306 toneladas al año, de los cuales según el reporte anual de SIGERSOL (2018), un 2.25% pertenece a residuo de vidrio, siendo así aproximadamente más de 3800 toneladas de vidrio al año en la ciudad de Chiclayo.

Según Hamada et al. (2022) la eliminación de residuos sólidos es una de las principales preocupaciones ambientales. Depósito de vidrio en áreas abiertas y vertederos es una de las principales amenazas que contamina el medio ambiente, además de los casos de peligros para la salud en todo el mundo. Reciclado los desechos de vidrio como material de construcción sostenible ha recibido una atención cada vez mayor en la industria de la construcción, ya que, puede mitigar las emisiones de efecto invernadero y los riesgos ambientales potenciales.

Actualmente la industria de la construcción ha aumentado significativamente exigiendo una mayor cantidad de materias primas las cuales son extraídas para la producción del concreto, desafortunadamente la explotación de estos materiales generan un impacto ambiental negativo; por lo que, es necesario generar nuevas políticas que limiten la alteración de recursos naturales, y a su vez, el desarrollo de estrategias en la búsqueda de materiales novedosos, sobre todo aquellos que se puedan aprovechar de los residuos o desechos de otras industrias, contribuyendo a la economía circular y aprovechándolos en la industria de la construcción.

Según Segura et al. (2022), el uso de materiales alternativos en la producción de concreto está siendo estudiado por varias organizaciones y diversas universidades alrededor del mundo con el propósito de reducir el uso de materias no renovables utilizadas para su producción y, al mismo tiempo incentivando al uso de materiales y productos reciclados, contribuyendo a la sostenibilidad. Diversos estudios se han centrado en la preparación de morteros y hormigones modificados a partir de cenizas volantes, residuos de demolición, áridos reciclados, nanomateriales, cascara de arroz, mineral de sílice, cerámica residuos, cenizas volantes combinadas con fibra de vidrio, entre otros como reemplazo parcial del cemento, agregados finos y gruesos; como por el ejemplo: Du y Tan (2017) determinaron que el cemento reemplazado por un 15 % y un 30 % de polvo de vidrio brinda más resistencia y menor porosidad, Frómeta-Salas et al. (2020) también mencionan que el hormigón con cenizas volantes y residuos de vidrio mejora las características de durabilidad; y así entre muchos resultados positivos con el uso de otros materiales para el diseño de un concreto.

Según lo expuesto anteriormente, se formula el **problema general**: i) ¿De qué manera el reemplazo del agregado fino por vidrio reciclado (AFVR) influye en las propiedades físico mecánico del concreto?

Este estudio tiene **justificación teórica**, puesto que se ahondó en temas relacionados al propuesto, haciendo uso de fundamentos teóricos, investigaciones relacionadas al tema con el fin de sumar nuevos conocimientos acerca del reemplazo parcial en porcentajes de la arena por vidrio, siendo gran ayuda a futuras investigaciones y uso de los diseños propuestos en el campo de la ingeniería. Se tiene una **justificación metodológica**, debido a que este estudio hizo uso de métodos en búsqueda de nuevas definiciones, ofreciendo así nuevos conocimientos confiables y válidos comprobados mediante ensayos de laboratorio, creciendo la información sobre el tema en estudio, proponiendo nuevas metodologías para comparar distintas variables en una determinada población. A su vez, tiene **justificación económica**, debido a que esta investigación propone el reemplazo de un porcentaje del uso de arena, así se dispondrá a reducir costos en el proceso de elaboración del concreto. Justificación

técnica, puesto que aportó epistemología relacionada al diseño y propiedades físico mecánicas del concreto adicionado con vidrio. Esta investigación cuenta con **justificación social**, ya que, contribuye como un avance en la tecnología del diseño del concreto, así como también en la determinación de las propiedades; beneficiando a la sociedad ingenieril y de la construcción. Finalmente se cuenta con una justificación ambiental, debido a que se mitigarán los daños ambientales producidos durante la fabricación del cemento.

Como objetivo general se tiene: i) Determinar la influencia del reemplazo de AFVR en propiedades físico - mecánico del concreto. **Como objetivos específicos** se tienen: i) Determinar la influencia del reemplazo de AFVR en la densidad del concreto, ii) Determinar la influencia del reemplazo de AFVR en el CDA del concreto, iii) Determinar la influencia del reemplazo de AFVR en la trabajabilidad del concreto, iv) Determinar la influencia del reemplazo de AFVR en la RAC del concreto, v) Determinar la influencia del reemplazo de AFVR en la RAF del concreto, vi) Determinar la influencia del reemplazo de AFVR en la RAT del concreto.

Esta investigación tiene como **hipótesis general**: i) El reemplazo de AFVR influye de manera óptima en las propiedades físico - mecánico del concreto. **Como hipótesis específicas**: i) El reemplazo de AFVR influye de manera óptima en la densidad del concreto, ii) El reemplazo de AFVR influye de manera óptima en el contenido de aire del concreto, iii) El reemplazo de AFVR influye de manera óptima en la trabajabilidad del concreto, iv) El reemplazo de AFVR influye de manera óptima en la RAC del concreto, v) El reemplazo de AFVR influye de manera óptima en la RAF del concreto, y, vi) El reemplazo de AFVR influye de manera óptima en la RAT del concreto.

II. MARCO TEÓRICO

Como antecedentes, tenemos a Ekop, Okeke y Inyang (2022), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Reemplazo de agregado fino en un 20% por partículas de vidrio, se obtuvo una densidad de 2625 kg/m³.

Reemplazo de agregado fino en un 20% por partículas de vidrio, se obtuvo una trabajabilidad de 50 mm.

Reemplazo de agregado fino en un 20% por partículas de vidrio, se obtuvo para la compresión a los 7 días una resistencia de 20.6 MPa, a los 14 días una resistencia de 22.2 MPa, y a los 28 días una resistencia de 22.7 MPa.

Reemplazo de agregado fino en un 20% por partículas de vidrio, se obtuvo para la flexión una resistencia de 7.05 MPa.

Kangavar et al. (2022), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Sustituyendo el árido fino en un 30% por gránulos de PET, se obtuvo una trabajabilidad de 94 mm.

Sustituyendo el árido fino en un 10% por gránulos de PET, se obtuvo una densidad de 2340 kg/m³.

Sustituyendo el árido fino en un 10% por gránulos de PET, se obtuvo para la compresión una resistencia de 38 MPa.

Sustituyendo el árido fino en un 10% por gránulos de PET, se obtuvo para la tracción una resistencia de 4.3 MPa.

Sustituyendo el árido fino en un 10% por gránulos de PET, se obtuvo para la flexión una resistencia de 4.35 MPa.

Zhan et al. (2022), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Agregando 10% de polvo de vidrio y 20% de polvo de escoria de acero, se obtuvo para la compresión a los 28 días una resistencia de 47.5 MPa, a los 84 días una resistencia de 56.5 MPa, y a los 120 días una resistencia de 58.0 MPa.

Agregando 20% de polvo de vidrio y 20% de polvo de escoria de acero, se obtuvo para

la compresión a los 28 días una resistencia de 38.0 MPa, a los 84 días una resistencia de 45.0 MPa, y a los 120 días una resistencia de 47.5 MPa.

Segura Terrones et al.(2022), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Sustituyendo el agregado en un 0% por partículas de vidrio reciclado, se obtuvo para la compresión a los 28 días de curado una resistencia de 217.50 kg/cm².

Sustituyendo el agregado en un 25% por partículas de vidrio reciclado, se obtuvo para la compresión a los 28 días de curado una resistencia de 234.80 kg/cm².

Sustituyendo el agregado en un 50% por partículas de vidrio reciclado, se obtuvo para la compresión a los 28 días de curado una resistencia de 226.10 kg/cm².

Dhanabal y Sushmitha (2022), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Agregando 20% de polvo de vidrio y 30% de relaves de mineral de hierro, se obtuvo un slump de 39 mm.

Agregando 20% de polvo de vidrio y 30% de relaves de mineral de hierro, se obtuvo una densidad de 2604 kg/m³.

Agregando 10% de polvo de vidrio y 30% de relaves de mineral de hierro, se obtuvo para la compresión a los 7 días una resistencia de 39 N/m², a los 14 días una resistencia de 43 N/m², y a los 28 días una resistencia de 52 N/m².

Agregando 10% de polvo de vidrio y 30% de relaves de mineral de hierro, se obtuvo para la tracción a los 28 días una resistencia de 4.5 N/m².

Agregando 10% de polvo de vidrio y 30% de relaves de mineral de hierro, se obtuvo para la flexión a los 28 días una resistencia de 5.5 N/m².

Arivalagan y Sethuraman (2021), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Sustituyendo parcialmente el 20% del polvo de vidrio como árido fino, se obtuvo un asentamiento de 72 mm.

Sustituyendo parcialmente el 20% del polvo de vidrio como árido fino, se obtuvo para la compresión a los 7 días una resistencia de 18.22 MPa, a los 14 días una resistencia de 21.55 MPa, y a los 28 días una resistencia de 27.11 MPa.

Sustituyendo parcialmente el 20% del polvo de vidrio como árido fino, se obtuvo para

la tracción a los 7 días una resistencia de 3.19 MPa, a los 14 días una resistencia de 3.16 MPa, y a los 28 días una resistencia de 3.46 MPa.

Sustituyendo parcialmente el 20% del polvo de vidrio como árido fino, se obtuvo para la flexión a los 7 días una resistencia de 2.65 MPa, a los 14 días una resistencia de 3.95 MPa, y a los 28 días una resistencia de 4.60 MPa.

Valencia-Villegas, González-Mesa y Arbeláez-Pérez (2021), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Incorporando 15% de microesferas huecas de vidrio, se obtuvo un asentamiento de 200 mm. Incorporando 12.5% de microesferas huecas de vidrio y 2.5% de caucho de miga, se obtuvo un asentamiento de 130 mm.

Incorporando 15% de microesferas huecas de vidrio, se obtuvo una densidad de 2476 kg/m³. Incorporando 12.5% de microesferas huecas de vidrio y 2.5% de caucho de miga, se obtuvo un asentamiento de 2439 kg/m³.

Incorporando 15% de microesferas huecas de vidrio, se obtuvo para la compresión una resistencia de 22.4 MPa. Incorporando 12.5% de microesferas huecas de vidrio y 2.5% de caucho de miga, se obtuvo una resistencia a la compresión de 21 MPa.

Tamanna, Tuladhar y Sivakugan (2020), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Sustituyendo parcialmente 20% de arena por vidrio reciclado, obtuvo una densidad fresca de 2377 kg/m³.

Sustituyendo parcialmente 20% de arena por vidrio reciclado, obtuvo para la compresión a los 7 días una resistencia de 33 MPa, a los 28 días una resistencia de 41 MPa, y a los 56 días una resistencia de 44 MPa.

Sustituyendo parcialmente 20% de arena por vidrio reciclado, obtuvo para la flexión una resistencia de 4.0 MPa.

Sustituyendo parcialmente 20% de arena por vidrio reciclado, obtuvo para la tracción una resistencia de 3.5 MPa.

Quispe (2020), el resultado obtenido por el autor es el siguiente:

Agregando 15% de vidrio reciclado, se obtuvo un asentamiento de 4.5 in.

Agregando 15% de vidrio reciclado, se obtuvo una densidad de 2264 kg/m³.

Agregando 15% de vidrio reciclado, se obtuvo un contenido de aire de 2.8%

Agregando 15% de vidrio reciclado, se obtuvo para la compresión a los 7 días una resistencia de 191.9 kgf/cm², a los 14 días una resistencia de 230.2 kgf/cm², y a los 28 días una resistencia de 250.8 kgf/cm².

Agregando 15% de vidrio reciclado, se obtuvo para la tracción a los 7 días una resistencia de 19.1 kgf/cm², a los 14 días una resistencia de 21.7 kgf/cm², y a los 28 días una resistencia de 24.1 kgf/cm².

Agregando 15% de vidrio reciclado, se obtuvo para la flexión a los 28 días una resistencia de 43.8 kgf/cm².

Drzymała, Zegardło y Tofilo (2020), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Agregando 10% de vidrio reciclado producido a partir de materiales de iluminación explotados, se obtuvo una densidad promedio de 2.29 g/cm³.

Agregando 10% de vidrio reciclado producido a partir de materiales de iluminación explotados, se obtuvo un contenido de aire promedio de 1.92%.

Agregando 10% de vidrio reciclado producido a partir de materiales de iluminación explotados, se obtuvo un asentamiento de 141.17 mm.

Agregando 10% de vidrio reciclado producido a partir de materiales de iluminación explotados, se obtuvo para la compresión una resistencia promedio de 39.95 MPa.

Agregando 10% de vidrio reciclado producido a partir de materiales de iluminación explotados, se obtuvo para la tracción una resistencia promedio de 6.90 MPa.

Kashani, Ngo y Hajimohammadi (2019), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Reemplazando 10% de cemento por vidrio molido, se obtuvo para densidad de 1400 kg/m³.

Reemplazando 10% de cemento por vidrio molido, se obtuvo para la compresión a los

28 días una resistencia de 110 MPa.

Tuaum, Shitote y Oyawa (2018), el resultado obtenido por los autores es el siguiente: Agregando 10% de agregado de vidrio reciclado, se obtuvo una densidad de 2381.43 kg/m³.

Agregando 10% de agregado de vidrio reciclado, se obtuvo un flujo de asentamiento de 255 mm.

Agregando 10% de agregado de vidrio reciclado, se obtuvo para la compresión a los 7 días una resistencia de 51.61 MPa, a los 14 días una resistencia de 52.70 MPa, y a los 28 días una resistencia de 56.04 MPa.

Agregando 10% de agregado de vidrio reciclado, se obtuvo para la flexión a los 7 días una resistencia de 8.70 MPa, a los 14 días una resistencia de 9.23 MPa, y a los 28 días una resistencia de 10.08 MPa.

Bisht y Ramana (2018), el resultado obtenido por los autores es el siguiente:

Sustituyendo 20% de agregado fino por vidrio residual, obtuvo una densidad a granel de 2335 kg/m³, y una densidad evidente de 2490 kg/m³.

Sustituyendo 20% de agregado fino por vidrio residual, obtuvo un porcentaje de vacíos de 6.4%.

Sustituyendo 20% de agregado fino por vidrio residual, obtuvo para la compresión a los 7 días una resistencia de 29.3 N/mm², a los 28 días una resistencia de 37.5 N/mm², y a los 90 días una resistencia de 46.5 N/mm².

Sustituyendo 20% de agregado fino por vidrio residual, obtuvo para la flexión a los 28 días una resistencia de 5.22 N/mm², y a los 90 días una resistencia de 6.18 N/mm².

Bases teóricas

En la presente investigación se cuentan con 3 variables de investigación, dentro de las cuales se establece como variables 1, al **reemplazo de agregado fino por vidrio reciclado (AFVR)**, donde se menciona que los **agregados** se definen como un grupo de partículas inorgánicas, recolectadas de una fuente natural o artificial, las cuales se

dimensionan en función a lo establecido en la NTP 400.011. Los agregados generalmente toman entre el 60–80% de concreto en volumen (Gao y Wang 2021, p. 1). Se suelen clasificar en 2 tipos, los finos y los gruesos, los cuales dependen del tamaño de las partículas. (Chipana 2014, p. 57).

A su vez, el **agregado fino**, se conceptualiza como las partículas que se retienen en la malla N° 200 pero pasa en su totalidad en el tamiz 3/8", para esto usualmente se emplea la arena fina o gruesa, los cuales se obtienen de diversas fuentes, entre ellos, a través del pulverizado de rocas, escorias, gravas, u otras. (Chipana 2014, p. 58)

También, el **vidrio**, se define como un líquido congelado transparente, generado a través de una combinación de carbonato de calcio (CaCO_3), carbonato de sodio y sílice que se licua a temperaturas extremas. Para evitar la cristalización del líquido se deja enfriar rápidamente, se fabrica a partir de abundantes materias primas y se puede reutilizar rápidamente como materia en la producción de vidrio. En algún lugar en el rango del 80% y el 85% del rendimiento en masa de la industria del vidrio en general se encuentra como envases de las compañías de alimentos, bebidas y farmacéuticas. (Ogundairo et al. 2019, p. 2)

Los residuos de vidrio no son materiales biodegradables, lo que los convierte en materiales nocivos, no deseables y menos ecológicos. Por lo tanto, muchos estudios utilizaron estos residuos como materiales de construcción para lograr materiales ecológicos y económicos. Además de eso, el uso de vidrio reciclado en el cemento puede disminuir el costo final del concreto producido al ser un material más económico. La utilización de **vidrio reciclado** en la producción de concreto es un método prometedor para beneficiarse de las cantidades voluminosas de restos de vidrio desechados en áreas abiertas y vertederos en todo el mundo, reduciendo así la huella de carbono, disminuyendo el consumo de recursos naturales y haciendo avanzar la industria de la construcción. (Hamada et al. 2022)

Figura 1. Vidrio reciclado y triturado según el tamaño nominal de la arena



Fuente: *Obtenido de Google Imágenes*

También, se cuenta con la variable 2, es decir, las **propiedades físicas del concreto** que, según lo mencionado por Quispe (2020, p. 14), estos se generan en base a la reacción química generada entre el cemento al mezclarlo con el agua (líquido hidratante) y los agregados; destacando dentro de estas propiedades, la trabajabilidad que es la más priorizada por productores y diseñadores, sin excluir a las otras propiedades, las cuales se pueden determinar después de la realización del análisis de calidad del concreto fresco. Teniendo como dimensiones a la densidad, trabajabilidad y al contenido de aire (CDA).

La **densidad**, es la dimensión de determina en función de la masa de la mezcla y el volumen del molde. En función a la densidad y cantidad de los agregados, al igual que, del contenido de aire, y la relación cemento y agua. Dentro de la densidad se tiene al peso unitario, que, según lo mencionado por (Castañeda y Castañeda 2021, p. 13), representa el peso varillado (kg) por unidad de volumen (m^3) de una representativa muestra del concreto. Asimismo, Portugal (2018, p. 64) menciona que, para el cálculo de este indicador, se emplea el siguiente procedimiento, en donde inicia con el llenado de un molde con la mezcla del concreto, en 3 capas consecutivas con 25 golpes cada capa, para después realizar el pesado. En otras palabras, se interpreta como el total del peso restándole el peso del molde, entre el volumen de este.

Tabla 1. *Densidad para cada tipo de concreto*

Concreto	Densidad (kg/m³)
Normal	2200 - 2500
Livianos	600 - 1800
Densos	2700 - 4500

Fuente: Obtenido de Aybar p.73

Respecto al **contenido de aire (CDA)**, esta se define como una propiedad que tienen todos los concretos, ya que, es inevitable que el aire forme parte del volumen de la mezcla. Siendo de vital importancia que, el porcentaje de aire que contiene la mezcla sea insignificante, es decir, que no altere sus propiedades. Muchas veces el exceso de contenido de aire en el concreto se da debido a una inadecuada compactación, transporte y/o dosificación, generando cangrejas lo que forma ese exceso. (Castañeda y Castañeda 2021, p. 14)

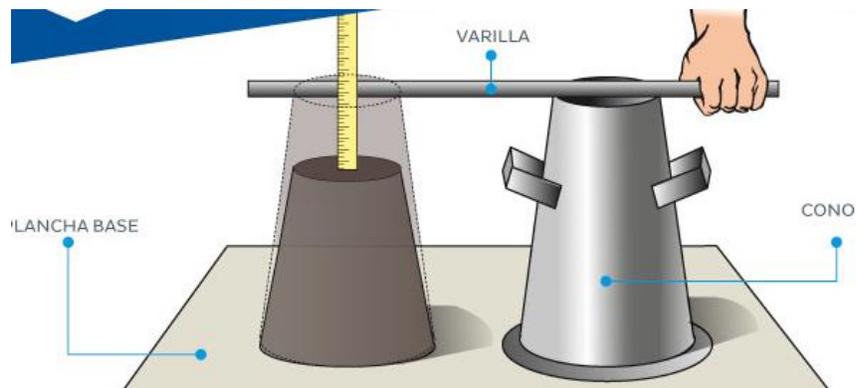
Dentro de esta, resulta de vital importancia la granulometría la cual consiste, según lo mencionado por Abanto (2014, p. 24), en la clasificación de trizas de arena o piedra, estando establecido en normativas (como la (NTP 400.037) sus tamaños, empleando para el proceso diferentes tamices según el tipo de agregado con un agitador mecánico o manual para que puedan ser clasificados. Asimismo, en la NTP 400.012, se menciona los criterios que deben de tener los agregados.

A su vez, dentro de esta también se encuentra el índice de finura, que, según lo mencionado por Abanto (2014, p. 29), este señala la dimensión promedio de los agregados, si el módulo es de bajo valor corresponde a un agregado fino, de lo contrario es catalogado como grueso, asimismo, dentro de este indicador se examina el tamaño del agregado y su similitud, con el fin de corroborar el cumplimiento con la norma. Esto se determina al realizar una sumatoria entre los porcentajes acumulados de las mallas para que luego sean divididas entre 100.

Y, la **trabajabilidad** se conceptualiza, según lo mencionado por Pasquel (2014, p. 67), como una propiedad que se relaciona con el esfuerzo necesario para la manipulación

de la mezcla de concreto en estado fresco, por lo que, se incluyen dentro de esta, procesos para el manejo del concreto como la colocación, transporte, compactación y terminación. Es decir, esta propiedad le brinda al concreto fresco la capacidad de que sea fácil y contraíble sin que haya riesgo de segregación.

Figura 2. Trabajabilidad del concreto



Fuente: Obtenido de Quispe (2020)

Siendo una de las dimensiones más importantes a determinar dentro de las propiedades mecánicas de concreto, se vincula de manera directa con el asentamiento, el cual muestra la consistencia del concreto, haciendo referencia al nivel de fluidez que posee la mezcla de concreto, sabiendo de esta forma en qué estado (fluido o seco) se encuentra el concreto. Se establece en Quispe (2020, p. 19), que si se desea que la mezcla de concreto posea una consistencia plástica el asentamiento debe de ser de 3" a 4"

Asimismo, también se vincula con la relación a/c, que muestra la proporción entre el agua y cemento, como una cualidad del concreto, relacionándose a su vez con la resistencia a las fuerzas y agentes externos. Siendo de vital importante el determinar la cantidad de agua óptima a incluir en la mezcla, ya que, un exceso en el nivel de agua, influye en la fluidez, plasticidad y trabajabilidad de la mezcla, y, además, puede ocasionar una reducción en la resistencia debido al incremento del volumen al haber mayor presencia de agua.

Y, por último, la fluidez, que se considera como la capacidad que tiene la mezcla sólida

de ser útil o fluir; para su determinación se sacude con una tabla, que tiene un modelo con una forma de tronco coniforme, introduciendo en este el concreto en 2 capas y prensado con 25 golpes por capa, después de ello, se mide el aumento con respecto al diámetro inicial, recomendándose que este sea de 120%.

Con respecto a la variable 3, es decir las **propiedades mecánicas del concreto**, según lo mencionado por Quispe (2020, p. 14), estas no se pueden evaluar en estado plástico, realizando para ello probetas curadas en estado endurecido, durante diversos días de edad. Dentro de estas, la que más destaca es la resistencia, la cual se conceptualiza como la capacidad que posee el concreto de soportar una determinada carga en una unidad de área, expresándose en términos de esfuerzo, usualmente en MPa o kg/cm². Uno de los indicadores que más influyen en la resistencia es la relación a/c, siendo determinante para establecer la resistencia, en donde según Riva (2012, p. 49), la resistencia es mayor con la reducción de la relación a/c. Asimismo, Vu et al. (2020, p. 1), mencionan que, en ingeniería civil, el hormigón se utiliza principalmente en configuraciones de carga de compresión, pero también se suele considerar su RAT y/o RAF.

La **resistencia a la compresión (RAC)** se define, según lo mencionado por Harmsen (2017, p. 21), como el indicador que se determina a través del ensayo de testigos estándar de concreto con diámetro de 6" y una altura de 12" en una compresora hidráulica, incorporando la mezcla en un molde durante un periodo de 24 horas, después de colocarla, se realiza el curado empapándola con agua, hasta que se realice el ensayo. El ensayo requiere de un testigo de concreto con 28 días de edad; en lo que respecta a la tenacidad a la compresión f'_c , se establece con la media de las resistencias, considerando como mínimo 2 testigos por lo menos, de un similar grupo y a una misma edad.

Esta resistencia se considera a menudo como un parámetro de calidad para el concreto porque está relacionada de manera directa con la estructuración de la pasta de cemento hidratado. Por estas razones, la resistencia a la compresión se suele utilizar como base para tomar decisiones sobre la resistencia y la capacidad de servicio

de los elementos y estructuras de hormigón. (Vu et al. 2020, p. 1)

Figura 3. RAC del concreto



Fuente: *Obtenido de Google Imágenes*

En lo que respecta a la **resistencia a la tracción (RAT)**, según lo mencionado por Quispe (2020), esta se considera inferior a la compresión, estimando un 8% a 15% aproximado de esta, al querer saber este indicador, no se emplean pruebas directas, a causa de la precisión limitada, por lo que, para conocer la calidad a la obstrucción de tracción se emplean técnicas indirectas.

Y, finalmente, la **resistencia a la flexión (RAF)**, según lo mencionado por Quispe (2020), en lo que respecta a este indicador se suele evaluarse a través de ensayos de vigas de sección cuadrada de una longitud de 50 cm y lados de 15 cm, considerando lo establecido en la norma ASTM C-192.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Según el proceso es aplicativo, ya que, se centró en el estudio de las propiedades físico - mecánicas del concreto reemplazando el AFVR; además de utilizar conocimientos establecidos con el propósito de validar si se cumplen con las hipótesis planteadas (Guillen Valle, y otros, 2019).

Enfoque de investigación

Tendrá un enfoque cuantitativo, debido a que, se analizó data numérica, como la resistencia, y, asimismo, se realizó un procesamiento numérico de los resultados, con la finalidad de determinar si hay un incremento porcentual significativo tras reemplazar el agregado fino por vidrio reciclado.

Nivel de investigación

Como nivel, se establece que tendrá un nivel explicativo, ya que, en el presente estudio no sólo se determina si es que hay una relación entre las variables, si no, se espera determinar las causas que generan esa posible relación, estableciendo un nivel óptimo en función a los resultados obtenidos, es decir, estableciendo la dosificación óptima de reemplazo de agregado fino por vidrio reciclado.

Diseño de investigación

Se considera que posee un diseño experimental puro, esto porque se conocían las variables y a su vez este tipo de diseño consiste en manipular una o más variables para un objetivo en específico, y así evaluar el impacto de la variable independiente sobre las dependientes (Guillen Valle, y otros, 2019).

3.2. Variables y operacionalización

Variable 1:

Reemplazo de agregado fino por vidrio reciclado (AFVR)

Variable 2:

Propiedades físicas del concreto

Variable 3:

Propiedades mecánicas del concreto

En la Tabla 2 se visualiza la matriz de operacionalización de variables:

Tabla 2. Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición
Variable 1: Reemplazo del AFVR	Se define como una sustancia sólida, frágil, amorfa, sobre fundida compuesta de un complejo de silicato de sodio y de cal. (Ogundairo et al. 2019)	Se utilizarán vidrios reciclados de envases de bebidas, artículos de consumo, entre otros; procesándolos para que pueda ser reciclados y utilizarlos como agregado fino.	15% 20% 25%	%	Razón
Variable 2: Propiedades físicas del concreto	Son lo obtenido de la reacción química generada al mezclar el cemento con el agua y sus agregados respectivos. (Quispe 2020)	Estas propiedades se estudiarán en condiciones frescas, analizando la densidad, el contenido de aire y la trabajabilidad.	Densidad	Kg/cm ³	Razón
			Contenido de aire	%	
			Trabajabilidad	in	
Variable 3: Propiedades mecánicas del concreto	Estas propiedades no se pueden evaluar en estado plástico, realizando para ello probetas curadas en estado endurecido, durante diversos días de edad. (Quispe 2020)	Se analizarán las propiedades mecánicas cuando se tenga un concreto endurecido, considerando la RAC, RAT y RAF durante un periodo de 7, 14 y 28 días	Res. Compresión	Kg/cm ²	Razón
			Res. Tracción		
			Res. Flexión		

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población:

Se define, según Pastor (2019, p. 245), como una agrupación de unidades, ya sea objetos, individuos u otros seres que tienen características entre sí, y pueden ser considerados como objetivo de estudio. En la investigación se determina a través de la cantidad de muestras a evaluar, según a los objetivos planteados; en ese caso dicho el estudio contó con una población igual al tamaño de la muestra, ya que, la población fueron las probetas y ensayos que se realizaron en el desarrollo del proyecto. Es la que se evidencia en la siguiente tabla, en donde se establece un análisis de la RAC, RAT y RAF del concreto patrón y de este reemplazando el AFVR en sus diferentes dosificaciones; determinando una población de 108 probetas.

Tabla 3. Población

Probetas		Res. a la comprensión (RAC)	Res. de tracción (RAT)	Res. a la flexión (RAF)	
Muestra patrón	7 días	3	3	3	
	14 días	3	3	3	
	28 días	3	3	3	
Concreto reemplazando AFVR	15%	7 días	3	3	
		14 días	3	3	
		28 días	3	3	
	20%	7 días	3	3	3
		14 días	3	3	3
		28 días	3	3	3
	25%	7 días	3	3	3
		14 días	3	3	3
		28 días	3	3	3
Total		36	36	36	

Nota. Elaboración propia

- **Criterios de inclusión:** En la presente investigación se consideró como un

criterio de inclusión a las probetas realizadas en la provincia de Jaén. Y se consideraron solo las probetas que empleen como agregado fino al vidrio reciclado obtenido de botellas.

- **Criterios de exclusión:** En la presente investigación se consideró como un criterio de exclusión a las probetas que no han sido realizadas en la provincia de Jaén. Y se consideraron como otro criterio a las probetas que empleen como agregado fino al vidrio reciclado obtenido de otra fuente, que no sean de botellas.

Muestra:

Al ser una población pequeña se considera que no es necesario el establecer una muestra.

Muestreo:

Según Pastor (2019, p. 245), el muestreo se define como un procedimiento para la selección de una determinada parte de la población, mediante el cual se analizan sus cualidades o características, y con esa data obtenida se establece el objeto de investigación. **En la investigación, al ser la población del mismo tamaño de la muestra, se establece que no es necesario aplicar un muestreo.**

Unidad de análisis

En función a la población y la muestra se considera como unidad de análisis a las probetas de concreto.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas

Se realizó de acuerdo a la problemática e hipótesis de la investigación, para ello se consideró como técnica a la observación directa, ya que, esta permite que se recolecten los datos obtenidos en cada uno de los ensayos de laboratorio.

Instrumentos

Como instrumento se trabajará con la ficha de observación, este formato permitió anotar cada uno de los resultados que se han obtenido en cada ensayo, describiendo las propiedades del concreto con diferentes porcentajes de reemplazo de AFVR. El instrumento se visualiza en el Anexo 2.

3.5. Procedimientos

Estudiando la idoneidad del reemplazo del AFVR en diferentes porcentajes en un 15%, 20% y 25% en la mezcla de concreto, en la segunda instancia, se llevaron a cabo experimentos de módulo de elasticidad, resistencia a la compresión, tracción y flexión para determinar las propiedades mecánicas que contienen el vidrio reciclado, y en tercera etapa, se realizó la prueba de absorción de agua para estudiar la propiedad de durabilidad de la mezcla de concreto.

Fase experimental

Se seleccionó la cantera, lugar donde se extrajeron los agregados pétreos para dicho diseño, y lo requerido para el elaborado de dicho concreto, las cuales brinden resistencia y durabilidad requerida; posteriormente se llevaron las muestras a laboratorio para sus respectivos estudios.

Fase explicativa

Una vez obtenido el diseño de mezcla requerida para esta investigación, se procedió en el elaborado de probetas de concreto para poder determinar las resistencias del concreto en los 7, 14 y 28 días de curado. En donde primero se recolectaron las botellas de vidrio, para posteriormente pasar por un proceso de tratamiento, en donde se consideró un proceso de triturado y/o pulverizado con el fin de obtener el vidrio en un tamaño adecuado para que sea considerado como agregado fino. Después de ello, se realizó el tamizado del vidrio reciclado, realizando los ensayos necesarios para los agregados tanto gruesos como finos (entre ellos incluido el vidrio), para su posterior evaluación del peso específicos y absorción del agregado fino (NTP 400.022) y grueso (NTP 400.021), para, posteriormente, realizar el análisis granulométrico de estos, y,

determinar la densidad de la masa de cada uno de los agregados (NTP 400.017). Por último, se emplea el método ACI 211.1 para realizar el diseño de la mezcla, para finalmente evaluar las propiedades físicas del concreto fresco y las mecánicas en estado endurecido.

3.6. Método de análisis de datos

Una vez aplicados los instrumentos, se hizo uso del programa Microsoft Excel, con el fin de realizar gráficos y tablas que se analicen para corroborar el grado de cumplimiento con los objetivos específicos, ayudando a mostrar si es que hubo un incremento de los indicadores tras reemplazar el agregado fino por vidrio reciclado. De igual forma, sirvieron para la discusión de resultados, en donde permitió comparar los resultados obtenidos con los resultados de otras investigaciones de similar índole.

3.7. Aspectos éticos

La presente investigación no generó ningún impacto negativo en el medio, ya que, toda la ejecución del proyecto se realizó en un ambiente controlado, sin generar emisiones que afecten al medio. Asimismo, no se trabajaron con seres vivos, como animales o plantas, pudiendo afectar su ecosistema. Por último, no se trabajó con seres humanos, no hubo ningún impacto negativo en estos.

En lo que respecta a la originalidad, toda información fue debidamente parafraseada, citada y referenciada, cumpliendo con la normativa ISO 690, y teniendo un porcentaje de similitud inferior al 20% según el software Turnitin.

IV. RESULTADOS

Para el objetivo específico 1 el cual señala el determinar la influencia del reemplazo del AFVR en la densidad del concreto, reemplazando en un 15%, 20% y 25% por vidrio reciclado, por lo que se obtuvieron los siguientes cálculos:

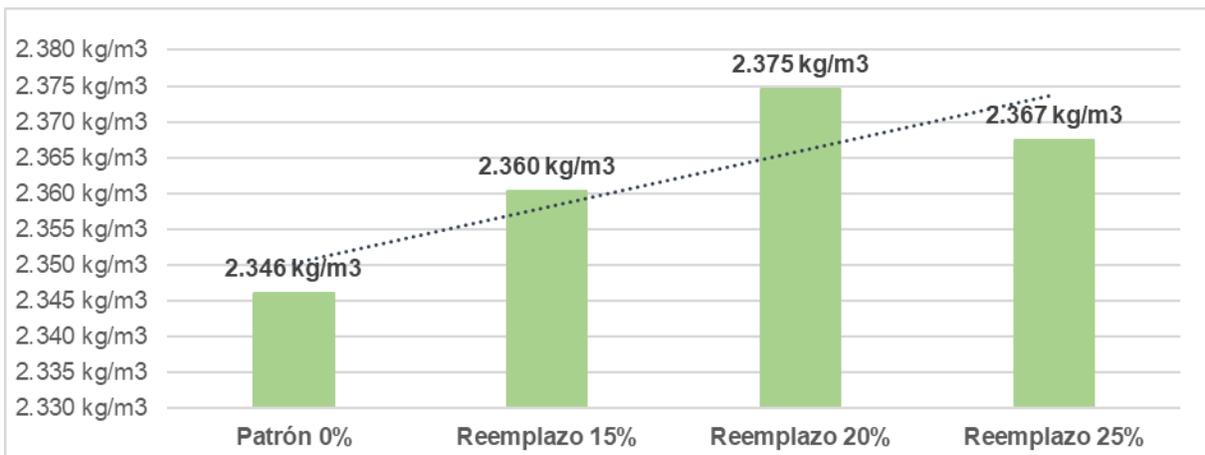
Tabla 4. *Determinación de la densidad*

Concreto	Masa total (Mc)	Masa del concreto (Mm)	Volumen (Vm)	Densidad (kg/m ³)
Patrón 0%	20300 kg	3838 kg	7017 m ³	2.346 kg/m ³
Reemplazo 15%	20400 kg	3838 kg	7017 m ³	2.360 kg/m ³
Reemplazo 20%	20500 kg	3838 kg	7017 m ³	2.375 kg/m ³
Reemplazo 25%	20450 kg	3838 kg	7017 m ³	2.367 kg/m ³

Nota. Elaboración propia

En la tabla 4, se muestra la densidad, la cual en el concreto patrón se obtuvo 2.346 kg/m³, incrementando este valor al reemplazar AFVR, generando un incremento a 2.375 kg/m³, al tener un 20% de reemplazo, lo cual representó una mejora del 1.21%. Esta tendencia se aprecia mejor en la figura 4, en donde se muestra el incremento generado al tener un 15% y 20% de reemplazo, generando una ligera caída al 25% de reemplazo.

Figura 4. *Comparación de la densidad del concreto*



Nota. Elaboración propia

Para el objetivo específico 2, el cual señala el determinar la influencia del reemplazo del AFVR en el CDA del concreto, reemplazando en un 15%, 20% y 25% por vidrio reciclado, por lo que se obtuvo lo siguiente:

Tabla 5. Determinación del contenido de aire

Concreto	Contenido de aire (%)
Patrón 0%	1.4%
Reemplazo 15%	1.7%
Reemplazo 20%	1.6%
Reemplazo 25%	2.0%

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 5, se muestra el contenido de aire, en el cual se obtuvo un CDA del 1.4% en el concreto patrón, siendo el de mayor contenido el del 2.0%, por lo que, se puede interpretar que el reemplazo de AFVR si generó una influencia en el CDA del concreto.

Para el objetivo específico 3, el cual señala el determinar la influencia del reemplazo del AFVR en la trabajabilidad del concreto, reemplazando en un 15%, 20% y 25% por vidrio reciclado, por lo que se obtuvo lo siguiente:

Tabla 6. Determinación de la trabajabilidad

Concreto	Trabajabilidad Slum (pulgadas)
Patrón 0%	4.0 in
Reemplazo 15%	4.0 in
Reemplazo 20%	3.5 in
Reemplazo 25%	3.5 in

Nota. Elaboración propia

En la Tabla 6, se muestra la trabajabilidad del concreto patrón y del concreto reemplazando AFVR en un 15%, en donde se obtuvo 4.0 in en la trabajabilidad, y al reemplazar AFVR en un 20% y 25% se obtuvo un 3.5 in, lo cual, deja en evidencia que no hay una influencia significativa al agregar vidrio reciclado.

Para el objetivo específico 4, el cual señala el determinar la influencia del reemplazo del AFVR en la resistencia a la compresión del concreto, reemplazando en un 15%, 20% y 25% por vidrio reciclado, obteniendo los siguientes datos:

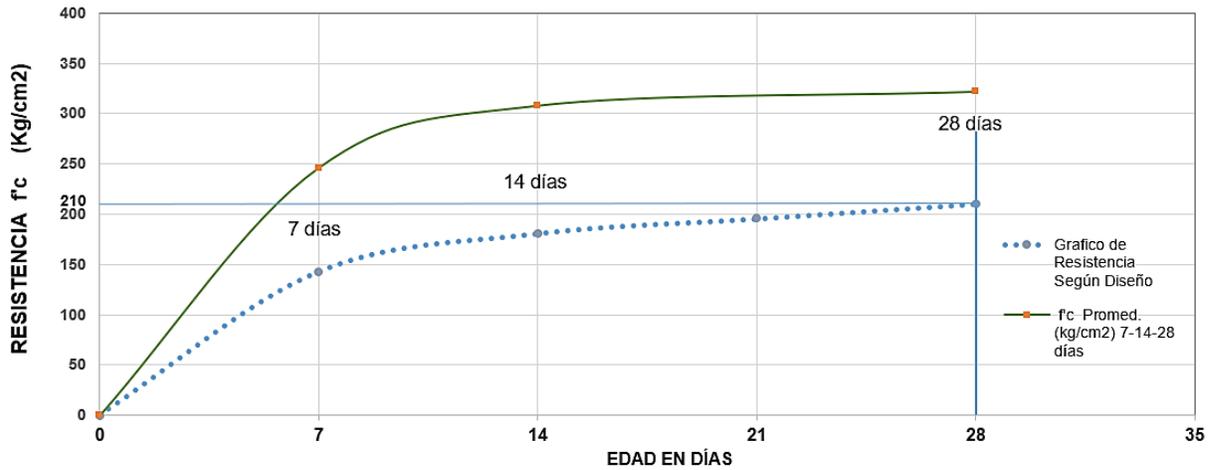
Tabla 7. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto patrón

Probetas		f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	∅ prom (cm)	Área (cm ²)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg.f)	f'c (Kg/cm ²)	f'c Prom. (Kg/cm ²)	f'c Prom. %	
Muestra patrón	7 días	M-1	210	10	78.54	188.5	19,222	244.7	246.4	117.32%
		M-2		10	78.54	189.3	19,303	245.8		
		M-3		10	78.54	191.5	19,528	248.6		
	14 días	M-1	210	10	78.54	239.2	24,392	310.6	308.1	146.73%
		M-2		10	78.54	237.4	24,208	308.2		
		M-3		10	78.54	235.4	24,004	305.6		
	28 días	M-1	210	10	78.54	247.5	25,238	321.3	322.0	153.35%
		M-2		10	78.54	248.6	25,350	322.8		
		M-3		10	78.54	248.0	25,289	322.0		

Nota. Elaboración propia

En la tabla 7, se muestran los datos que se obtuvieron en el estudio experimental, obteniendo la resistencia a la compresión (f'c) del concreto patrón con un diseño de 210 kg/cm², en los primeros 7 días se obtuvo una resistencia de 246.4 kg/cm² mayor en un 117.32% al f'c del diseño, a los 14 días se obtuvo una resistencia de 308.1 kg/cm² mayor en un 146.73% al f'c del diseño, y, por último, a los 28 días se obtuvo una resistencia de 322.0 kg/cm² mayor en un 153.35% al f'c del diseño. Además, en la figura 5, se muestra que la variación entre la resistencia del diseño y la resistencia promedio obtenida sin reemplazar el AFVR, en donde ha obtenido una resistencia mayor a la del diseño, superándola en un 53.35%.

Figura 5. Comparación del f'_c del diseño y el f'_c promedio del concreto patrón



Nota. Elaboración propia

En la tabla 8, se muestran los datos que se obtuvieron en el estudio experimental, obteniendo la resistencia a la compresión (f'_c) del concreto al reemplazar AFVR en un 15%, en los primeros 7 días se obtuvo una resistencia de 261.4 kg/cm² mayor en un 124.50% al f'_c del diseño, a los 14 días se obtuvo una resistencia de 293.8 kg/cm² mayor en un 139.91% al f'_c del diseño, y, por último, a los 28 días se obtuvo una resistencia de 353.8 kg/cm² mayor en un 168.46% al f'_c del diseño.

Tabla 8. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto reemplazando AFVR en un 15%

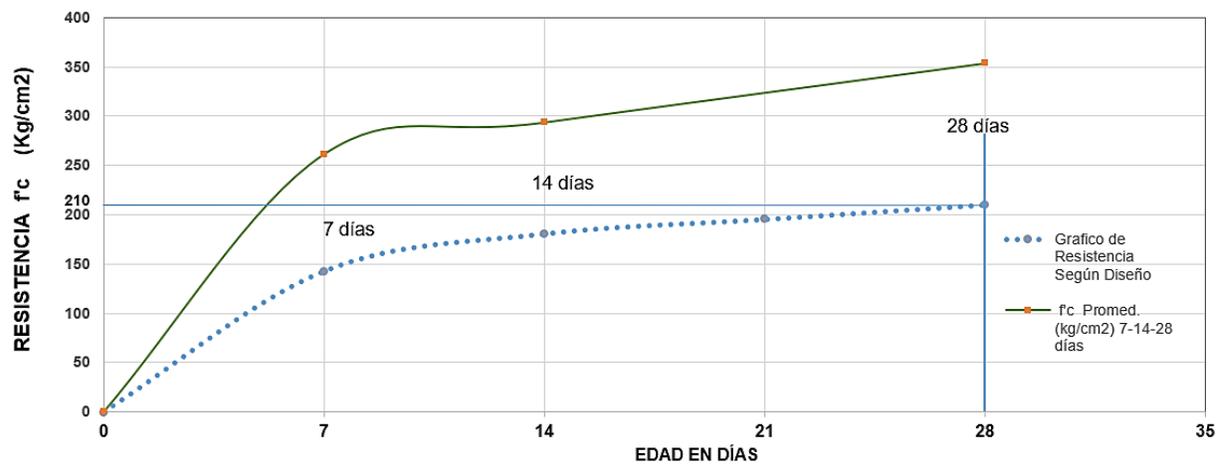
Probetas		f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	Ø prom (cm)	Área (cm ²)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg.f)	f'c (Kg/cm ²)	f'c Prom. (Kg/cm ²)	f'c Prom. %	
Concreto reemplazando AFVR en un 15%	7 días	210	M-1	10	78.54	201.5	20,547	261.6	261.4	124.50%
			M-2	10	78.54	200.9	20,486	260.8		
			M-3	10	78.54	201.7	20,568	261.9		
	14 días	210	M-1	10	78.54	227.5	23,199	295.4	293.8	139.91%
			M-2	10	78.54	226.0	23,046	293.4		
			M-3	10	78.54	225.4	22,984	292.6		

	28 días	M-1	210	10	78.54	273.9	27,930	355.6	353.8	168.46%
		M-2		10	78.54	272.3	27,767	353.5		
		M-3		10	78.54	271.2	27,655	352.1		

Nota. Elaboración propia

En la tabla 8, se muestran los datos que se obtuvieron en el estudio experimental, obteniendo la resistencia a la compresión (f_c) del concreto al reemplazar AFVR en un 15%, en los primeros 7 días se obtuvo una resistencia de 261.4 kg/cm^2 mayor en un 124.50% al f_c del diseño, a los 14 días se obtuvo una resistencia de 293.8 kg/cm^2 mayor en un 139.91% al f_c del diseño, y, por último, a los 28 días se obtuvo una resistencia de 353.8 kg/cm^2 mayor en un 168.46% al f_c del diseño.

Figura 6. Comparación del f_c del diseño y el f_c promedio del concreto reemplazando AFVR en un 15%



Nota. Elaboración propia

En la figura 6, se muestra el gráfico de la variación entre la resistencia del diseño y la resistencia promedio obtenida al reemplazar AFVR en un 15%, en donde se muestra que a los 28 días se obtuvo una resistencia promedio mayor en un 68.46% respecto al diseño, asimismo, la tendencia en comparación con la figura anterior es mucho mayor.

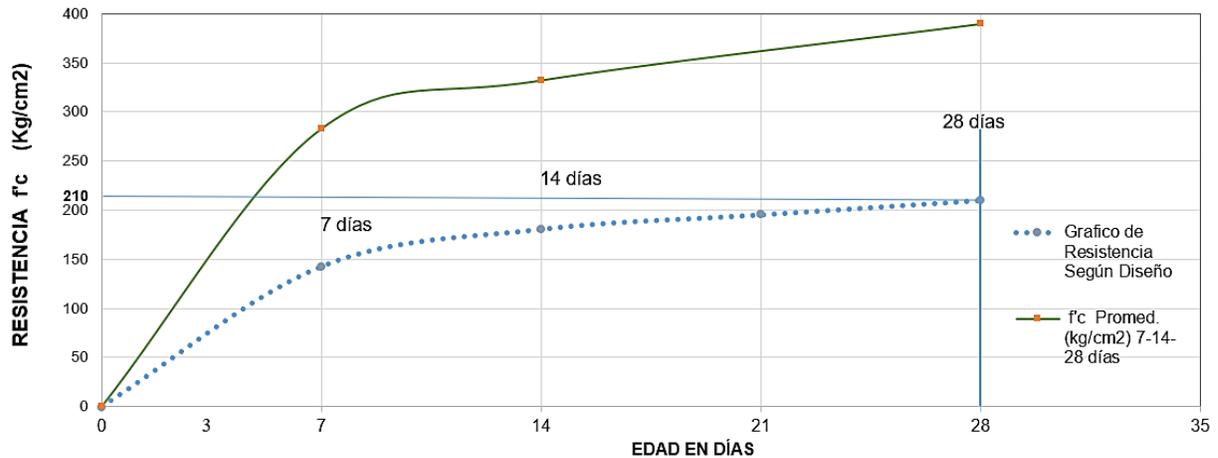
Tabla 9. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto reemplazando AFVR en un 20%

Probetas			f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	∅ prom (cm)	Área (cm ²)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg.f)	f'c (Kg/cm ²)	f'c Prom. (Kg/cm ²)	f'c Prom. %
Concreto reemplazando AFVR en un 20%	7 días	M-1	210	10	78.54	217.5	21,179	282.4	282.82	134.7%
		M-2		10	78.54	218.0	22,230	283.0		
		M-3		10	78.54	218.0	22,230	283.0		
	14 días	M-1	210	10	78.54	254.3	25,931	330.2	332.20	158.2%
		M-2		10	78.54	256.8	26,186	333.4		
		M-3		10	78.54	256.5	26,156	333.0		
	28 días	M-1	210	10	78.54	297.1	30,296	385.7	389.72	185.6%
		M-2		10	78.54	300.1	30,602	389.6		
		M-3		10	78.54	303.3	30,928	393.8		

Nota. Elaboración propia

En la tabla 9, se muestran los datos que se obtuvieron en el estudio experimental, obteniendo la resistencia a la compresión (f'c) del concreto al reemplazar AFVR en un 20%, en los primeros 7 días se obtuvo una resistencia de 282.82 kg/cm² mayor en un 134.7% al f'c del diseño, a los 14 días se obtuvo una resistencia de 332.20 kg/cm² mayor en un 158.2% al f'c del diseño, y, por último, a los 28 días se obtuvo una resistencia de 389.72 kg/cm² mayor en un 185.6% al f'c del diseño. En la figura 7, se muestra el gráfico de la variación entre la resistencia del diseño y la resistencia promedio obtenida al reemplazar AFVR en un 20%, en donde se muestra que a los 28 días se obtuvo una resistencia promedio mayor en un 85.6% respecto al diseño, asimismo, la tendencia en comparación a la obtenida al tener un reemplazo del 15%, es mucho mayor.

Figura 7. Comparación del f'c del diseño y el f'c promedio del concreto reemplazando AFVR en un 20%



Nota. Elaboración propia

En la tabla 10, se muestran los datos que se obtuvieron en el estudio experimental, obteniendo la resistencia a la compresión (f'c) del concreto al reemplazar AFVR en un 25%, en los primeros 7 días se obtuvo una resistencia de 229.9 kg/cm² mayor en un 109.47% al f'c del diseño, a los 14 días se obtuvo una resistencia de 300.0 kg/cm² mayor en un 142.86% al f'c del diseño, y, por último, a los 28 días se obtuvo una resistencia de 342.0 kg/cm² mayor en un 162.85% al f'c del diseño.

Tabla 10. Determinación de la resistencia a la compresión del concreto reemplazando AFVR en un 25%

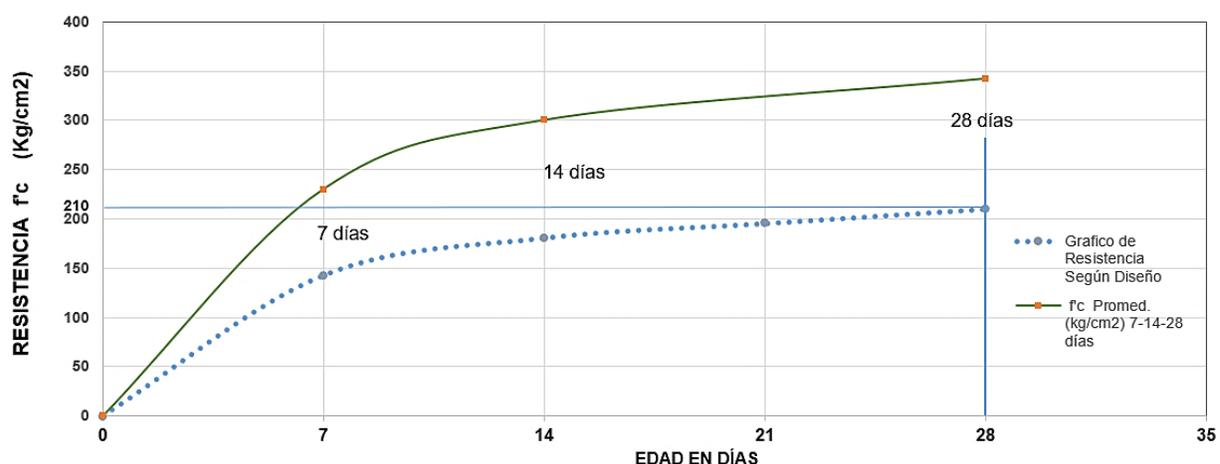
Probetas			f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	Ø prom (cm)	Área (cm ²)	Lectura Dial (kN)	Carga (kg.f)	f'c (kg/cm ²)	f'c Prom. (kg/cm ²)	f'c Prom. %
Concreto reemplazando AFVR en un 25%	7 días	M-1	210	10	78.54	177.1	18,059	229.9	229.9	109.47%
		M-2		10	78.54	178.3	18,182	231.5		
		M-3		10	78.54	175.8	17,927	228.2		
	14 días	M-1	210	10	78.54	230.5	23,505	299.3	300.0	142.86%
		M-2		10	78.54	229.8	23,433	298.4		

		M-3		10	78.54	232.9	23,749	302.4		
	28 días	M-1	210	10	78.54	263.9	26,910	342.6	342.0	162.85%
		M-2		10	78.54	260.7	26,584	338.5		
		M-3		10	78.54	265.6	27,084	344.8		

Nota. Elaboración propia

En la figura 8, se muestra el gráfico de la variación entre la resistencia del diseño y la resistencia promedio obtenida al reemplazar AFVR en un 25%, en donde se muestra que a los 28 días se obtuvo una resistencia promedio mayor en un 62.85% respecto al diseño, asimismo, la tendencia es decreciente en comparación a la obtenida al tener un reemplazo del 20%.

Figura 8. Comparación del f_c del diseño y el f_c promedio del concreto reemplazando AFVR en un 25%



Nota. Elaboración propia

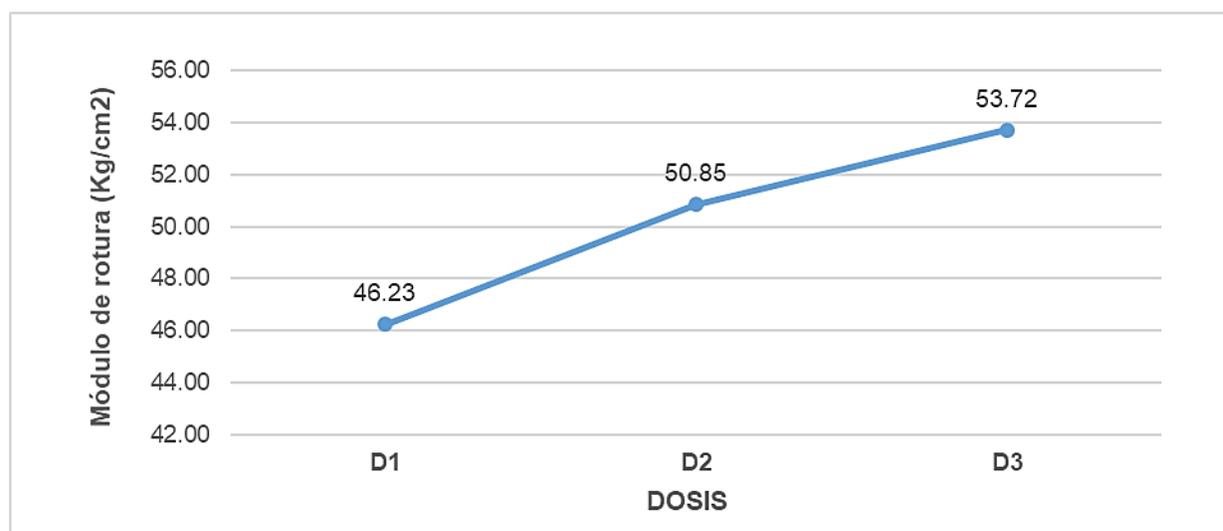
Para el objetivo específico 5, el cual señala el determinar la influencia del reemplazo del AFVR en la RAF del concreto, reemplazando un 15%, 20% y 25%, por lo que, en el estudio experimental se determinaron los siguientes datos:

Tabla 11. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto patrón

Probetas			f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz entre apoyos (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr prom (kg/cm ²)
Muestra patrón	7 días	M-1	210	50.0	15.1	15.0	45.1	23.3	2,376	47.31	46.23
		M-2		50.0	15.0	15.1	45.0	22.9	2,335	46.09	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	22.5	2,294	45.28	
	14 días	M-1	210	50.0	15.1	15.0	45.1	25.0	2,549	50.76	50.85
		M-2		50.0	15.0	15.0	45.1	25.3	2,580	51.71	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	24.9	2,539	50.08	
	28 días	M-1	210	50.0	15.0	15.1	45.1	26.9	2,743	54.26	53.72
		M-2		50.0	15.0	15.0	45.1	26.4	2,692	53.96	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	26.3	2,682	52.93	

Nota. Elaboración propia

Figura 9. Resistencia a la flexión del concreto patrón



Nota. Elaboración propia

En la tabla 11, se muestran los datos obtenidos en el estudio experimental, determinando así la resistencia a la flexión del concreto patrón (0% de reemplazo); en

los primeros 7 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 46.23 kg/cm²; a los 14 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 50.85 kg/cm²; y, por último, a los 28 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 53.73 kg/cm². En la figura 9, se puede apreciar la tendencia de la resistencia a la flexión del concreto patrón después de 7 (D1), 14 (D2) y 28 días (D3), esto más adelante se compara con las resistencias obtenidas tras el reemplazo del AFVR.

Tabla 12. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 15%

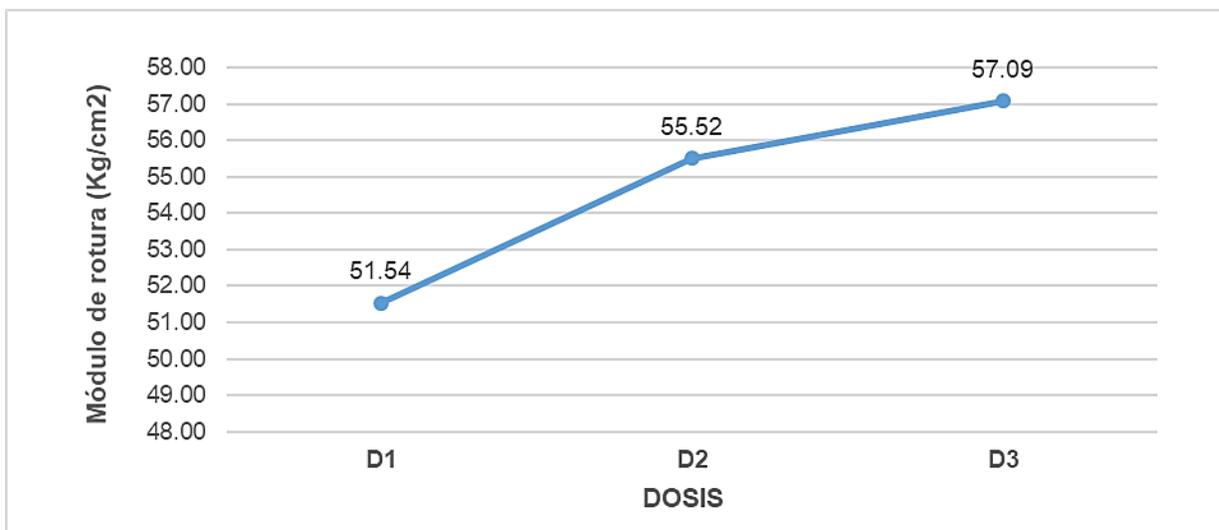
Probetas			f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz entre apoyos (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr prom (kg/cm ²)
Concreto reemplazando AFVR en un 15%	7 días	M-1	210	50.0	15.1	15.0	45.1	25.9	2,641	52.59	51.54
		M-2		50.0	15.0	15.1	45.0	25.4	2,590	51.12	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	25.3	2,580	50.92	
	14 días	M-1	210	50.0	15.1	15.0	45.1	27.9	2,845	56.65	55.52
		M-2		50.0	15.0	15.0	45.1	27.2	2,774	55.60	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	27.0	2,753	54.30	
	28 días	M-1	210	50.0	15.0	15.1	45.1	28.7	2,927	57.89	57.09
		M-2		50.0	15.0	15.0	45.1	27.9	2,845	57.03	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	28.0	2,855	56.35	

Nota. Elaboración propia

En la tabla 12, se muestran los datos obtenidos en el estudio experimental, determinando así la resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 15%; en los primeros 7 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 51.54 kg/cm²; a los 14 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 55.52 kg/cm²; y, por último, a los 28 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 57.09 kg/cm². En la figura 10, se muestra la tendencia de la resistencia a la flexión del concreto tras reemplazar en un 15% AFVR, en donde se evidencia que a los 28 días

(D3) se llega a alcanzar una resistencia de 57.09 kg/cm², siendo mayor en un 6.27% al compararla con la obtenida en el concreto patrón.

Figura 10. Resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 15%



Nota. Elaboración propia

En la tabla 13, se muestran los datos obtenidos en el estudio experimental, determinando así la resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 20%; en los primeros 7 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 41.78 kg/cm²; a los 14 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 49.49 kg/cm²; y, por último, a los 28 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 49.67 kg/cm².

Tabla 13. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 20%

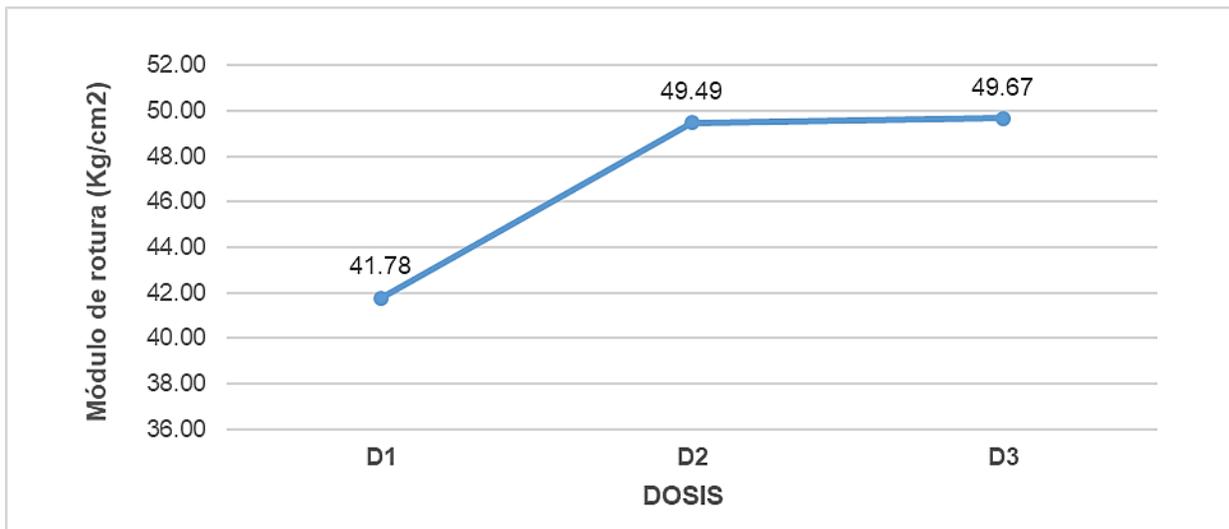
Probetas			f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz entre apoyos (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr prom (kg/cm ²)
Concreto reemplazando	7 días	M-1	210	50.0	15.1	15.0	45.1	20.5	2,090	41.62	41.78
		M-2		50.0	15.0	15.1	45.0	20.9	2,131	42.06	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	20.7	2,111	41.66	

AFVR en un 20%	14 días	M-1	210	50.0	15.1	15.0	45.1	23.8	2,427	48.32	49.49
		M-2		50.0	15.0	15.0	45.1	24.5	2,498	50.08	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	24.9	2,539	50.08	
	28 días	M-1	210	50.0	15.0	15.1	45.1	24.9	2,539	50.22	49.67
		M-2		50.0	15.0	15.0	45.1	24.8	2,529	50.69	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	23.9	2,437	48.10	

Nota. Elaboración propia

En la figura 11, se muestra la tendencia de la resistencia a la flexión del concreto tras reemplazar en un 20% AFVR, en donde se evidencia que a los 28 días (D3) se llega a alcanzar una resistencia de 49.67 kg/cm², siendo menor en un 7.53% al compararla con la obtenida en el concreto patrón, esto muestra una tendencia decreciente en la resistencia a la flexión tras considerar un reemplazo del 20%.

Figura 11. Resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 20%



Nota. Elaboración propia

En la tabla 14, se muestran los datos obtenidos en el estudio experimental, determinando así la resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 25%; en los primeros 7 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 38.62 kg/cm²; a los 14 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 45.64 kg/cm²;

y, por último, a los 28 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 52.84 kg/cm².

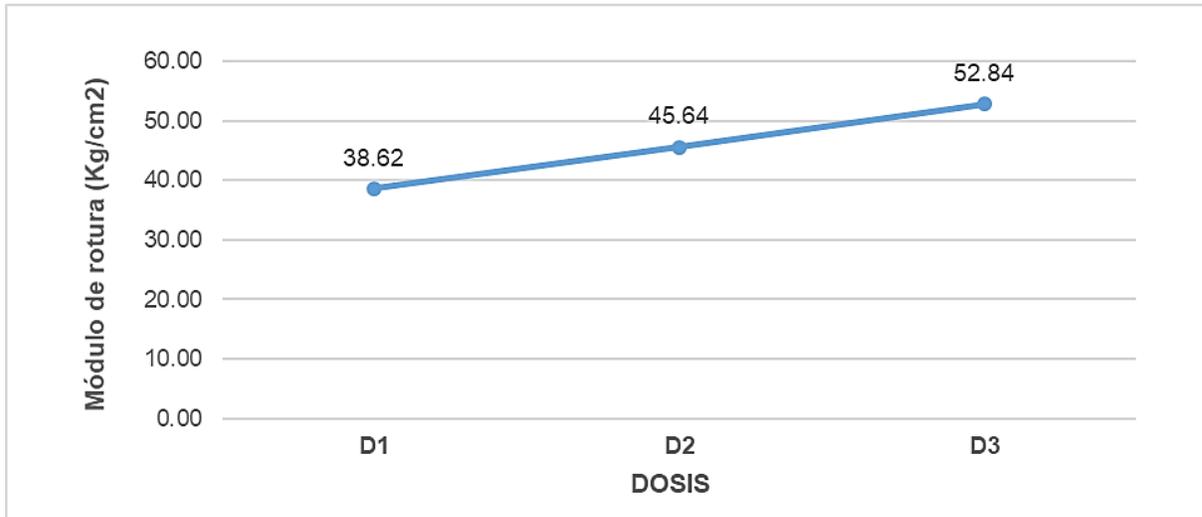
Tabla 14. Determinación de la resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 25%

Probetas			f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz entre apoyos (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg)	Mr (kg/cm ²)	Mr prom (kg/cm ²)
Concreto reemplazando AFVR en un 25%	7 días	M-1	210	50.0	15.1	15.0	45.1	18.9	1,927	38.38	38.62
		M-2		50.0	15.0	15.1	45.0	19.5	1,988	39.24	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	19.0	1,937	38.24	
	14 días	M-1	210	50.0	15.1	15.0	45.1	22.8	2,325	46.29	45.64
		M-2		50.0	15.0	15.0	45.1	22.3	2,274	45.58	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	22.4	2,284	45.05	
	28 días	M-1	210	50.0	15.0	15.1	45.1	26.1	2,661	52.64	52.84
		M-2		50.0	15.0	15.0	45.1	26.3	2,682	53.76	
		M-3		50.0	15.0	15.1	45.0	25.9	2,641	52.12	

Nota. Elaboración propia

En la figura 12, se muestra la tendencia de la resistencia a la flexión del concreto tras reemplazar en un 25% AFVR, en donde se evidencia que a los 28 días (D3) se llega a alcanzar una resistencia de 52.84 kg/cm², siendo menor en un 1.64% al compararla con la obtenida en el concreto patrón, esto muestra una tendencia decreciente en la resistencia a la flexión tras considerar un reemplazo del 25%, aunque, fue ligeramente mayor a la conseguida al reemplazar AFVR en un 20%.

Figura 12. Resistencia a la flexión del concreto reemplazando AFVR en un 25%



Nota. Elaboración propia

Para el objetivo específico 6, el cual señala el determinar la influencia del reemplazo del AFVR en la RAT del concreto, reemplazando un 15%, 20% y 25%, por lo que, en el informe de laboratorio se determinaron los siguientes datos:

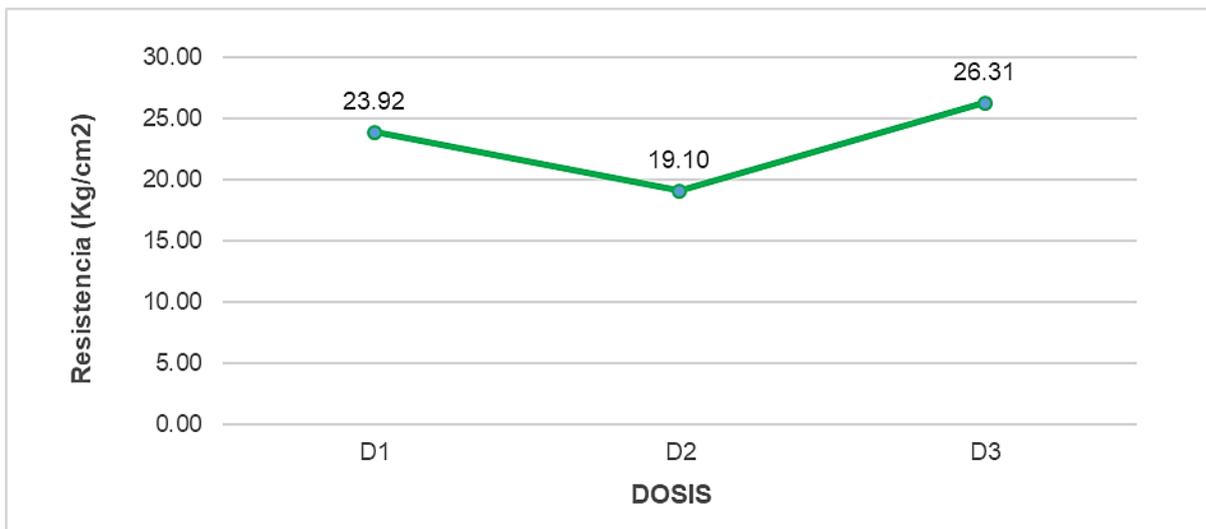
Tabla 15. Determinación de la resistencia a la tracción del concreto patrón

Probetas		f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	Ø (cm)	Alto (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg.f)	Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	Resistencia prom (kg/cm ²)
Muestra patrón	7 días	M-1	210	15.1	29.95	165.6	16,887	23.77
		M-2		15.0	30.00	166.2	16,948	23.98
		M-3		15.0	29.90	165.9	16,917	24.01
	14 días	M-1	210	15.1	30.00	133.0	13,562	19.06
		M-2		15.0	30.00	132.4	13,501	19.10
		M-3		15.1	30.00	133.6	13,623	19.15
	28 días	M-1	210	15.1	30.00	183.1	18,671	26.24
		M-2		15.0	30.00	182.9	18,651	26.39
		M-3		15.0	30.00	182.4	18,600	26.31

Nota. Elaboración propia

En la tabla 15, se muestran los datos obtenidos en el estudio experimental, determinando así la resistencia a la tracción del concreto patrón (0% de reemplazo); en los primeros 7 días, se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 23.92 kg/cm²; a los 14 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 19.10 kg/cm²; y, por último, a los 28 días, se obtuvo una resistencia a la flexión promedio de 26.31 kg/cm².

Figura 13. Resistencia a la tracción del concreto patrón



Nota. Elaboración propia

En la figura 13, se muestra la tendencia de la resistencia a la tracción del concreto patrón (reemplazo del 0%), en donde se muestra que a los 14 días (D2) hubo una caída de la resistencia en un 20.15%, para luego incrementar a los 28 días (D3) en un 37.74%, generando una tendencia creciente, esto más adelante se compara con las resistencias a la tracción obtenidas con el reemplazo del AFVR en diferentes proporciones.

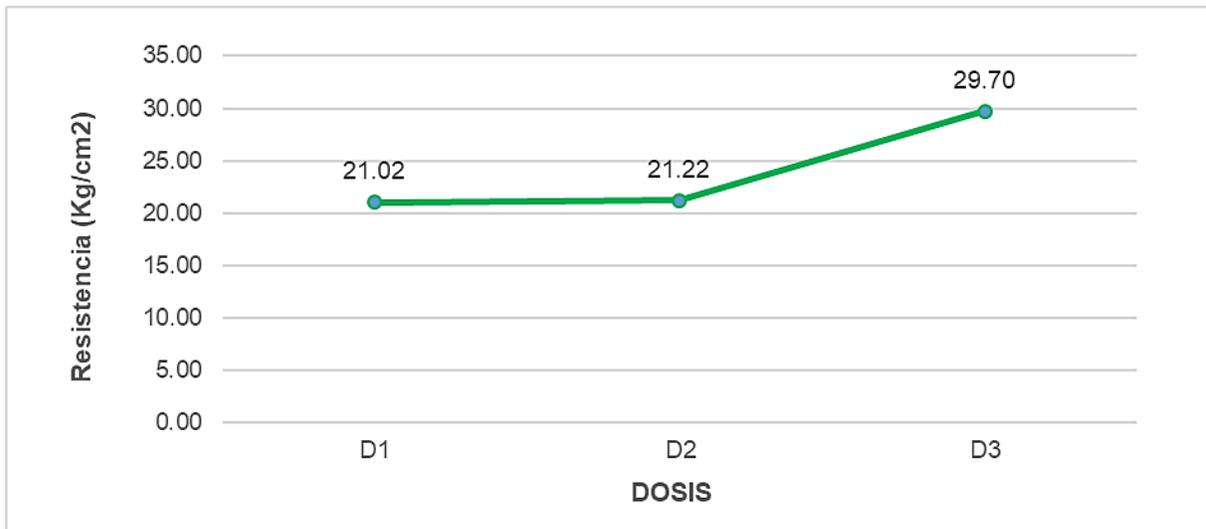
Tabla 16. *Determinación de la resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 15%*

Probetas			f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	∅ (cm)	Alto (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg.f)	Resistencia a la tracción	Resistencia prom
Concreto reemplazando AFVR en un 15%	7 días	M-1	210	15.1	29.95	145.4	14,827	20.87	21.02
		M-2		15.0	30.00	145.7	14,857	21.02	
		M-3		15.0	29.90	146.2	14,908	21.16	
	14 días	M-1	210	15.1	30.00	148.9	15,184	21.34	21.22
		M-2		15.0	30.00	147.1	15,000	21.22	
		M-3		15.1	30.00	147.2	15,010	21.09	
	28 días	M-1	210	15.1	30.00	206.8	21,088	29.64	29.70
		M-2		15.0	30.00	206.0	21,006	29.72	
		M-3		15.0	30.00	206.2	21,027	29.75	

Nota. Elaboración propia

En la tabla 16, se muestran los datos obtenidos en el estudio experimental, determinando así la resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 15%; en los primeros 7 días, se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 21.02 kg/cm²; a los 14 días, se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 21.22 kg/cm²; y, por último, a los 28 días, se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 29.70 kg/cm². En la figura 14, se muestra la tendencia de la resistencia a la tracción del concreto tras reemplazar en un 15% AFVR, en donde se muestra que a los 14 días (D2) hubo un ligero incremento de la resistencia en un 0.95%, para luego incrementar a los 28 días (D3) en un 39.96%, generando una tendencia creciente; además, al comparar la resistencia a la tracción conseguida a los 28 días con la del concreto patrón, se muestra un incremento del 12.88% tras reemplazar 15% de AFVR.

Figura 14. Resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 15%



Nota. Elaboración propia

En la tabla 17, se muestran los datos obtenidos en el estudio experimental, determinando así la resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 20%; en los primeros 7 días, se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 20.74 kg/cm²; a los 14 días, se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 18.25 kg/cm²; y, por último, a los 28 días, se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 25.10 kg/cm².

Tabla 17. Determinación de la resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 20%

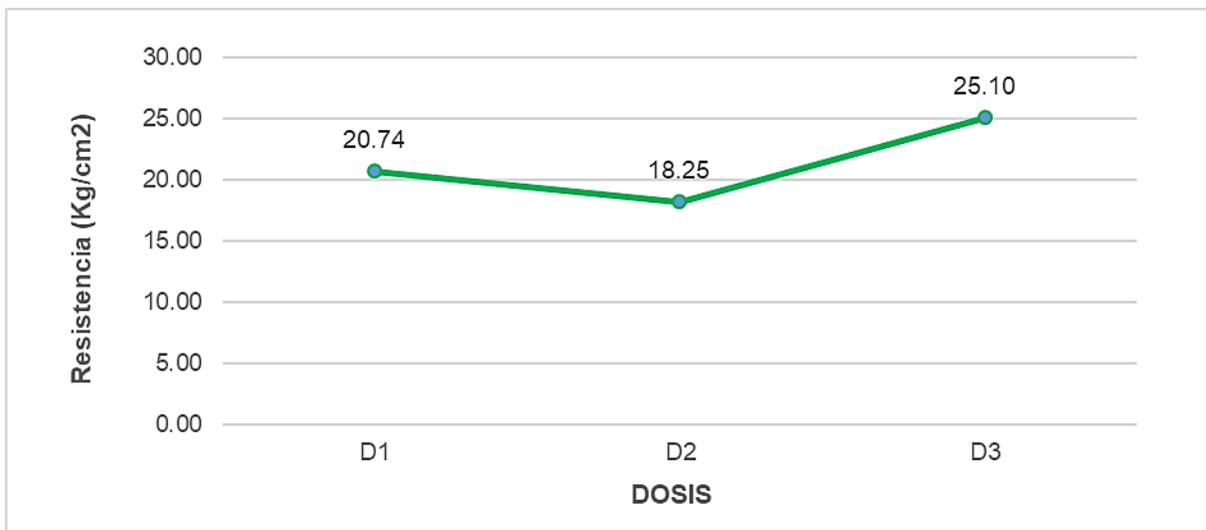
Probetas			f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	∅ (cm)	Alto (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg.f)	Resistencia a la tracción	Resistencia prom
Concreto reemplazando AFVR en un 20%	7 días	M-1	210	15.1	29.95	149.6	15,255	21.47	20.74
		M-2		15.0	30.00	141.3	14,409	20.38	
		M-3		15.0	29.90	140.7	14,347	20.37	
	14 días	M-1	210	15.1	30.00	126.9	12,940	18.19	18.25
		M-2		15.0	30.00	127.3	12,981	18.36	

	M-3		15.1	30.00	127.1	12,961	18.21	
28 días	M-1	210	15.1	30.00	174.3	17,774	24.98	25.10
	M-2		15.0	30.00	173.5	17,692	25.03	
	M-3		15.0	30.00	175.4	17,886	25.30	

Nota. Elaboración propia

En la figura 15, se muestra la tendencia de la resistencia a la tracción del concreto tras reemplazar en un 20% AFVR, en donde se muestra que a los 14 días (D2) hubo un caída de la resistencia en un 12.01%, para luego incrementar a los 28 días (D3) en un 37.53%, generando una tendencia creciente; además, al comparar la resistencia a la tracción conseguida a los 28 días con la del concreto patrón, se muestra una reducción del 4.60% tras reemplazar 20% de AFVR.

Figura 15. Resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 20%



Nota. Elaboración propia

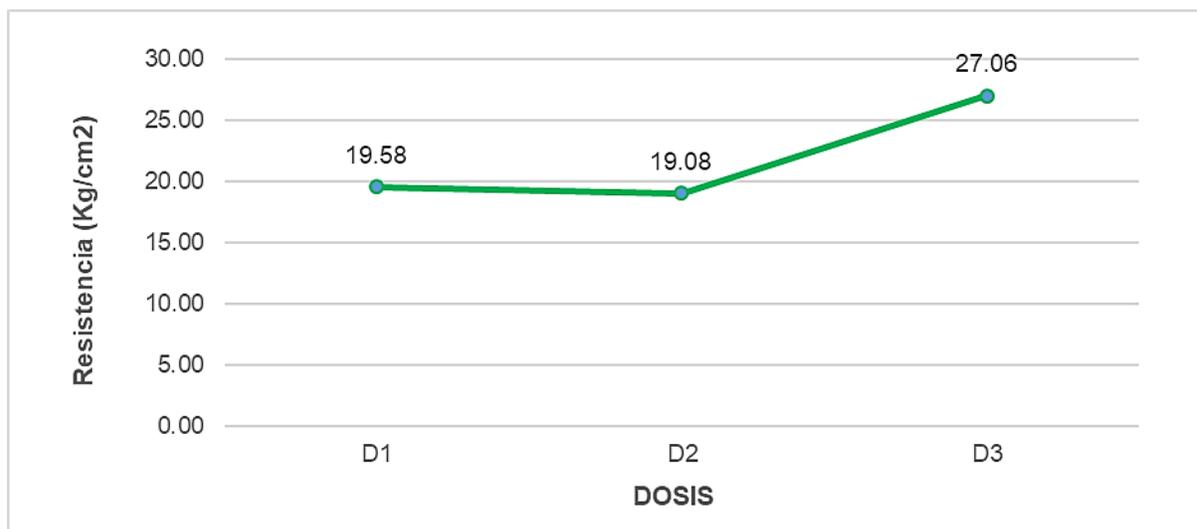
En la tabla 18, se muestran los datos obtenidos en el estudio experimental, determinando así la resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 25%; en los primeros 7 días, se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 19.58 kg/cm²; a los 14 días, se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 19.08 kg/cm²; y, por último, a los 28 días, se obtuvo una resistencia a la tracción promedio de 27.06 kg/cm².

Tabla 18. Determinación de la resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 25%

Probetas			f'c diseño (Cemento Pacasmayo Tipo I)	Ø (cm)	Alto (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg.f)	Resistencia a la tracción	Resistencia prom
Concreto reemplazando AFVR en un 25%	7 días	M-1	210	15.1	29.95	135.8	13,848	19.49	19.58
		M-2		15.0	30.00	135.3	13,797	19.52	
		M-3		15.0	29.90	136.2	13,889	19.71	
	14 días	M-1	210	15.1	30.00	133.9	13,654	19.19	19.08
		M-2		15.0	30.00	132.2	13,481	19.07	
		M-3		15.1	30.00	132.5	13,511	18.99	
	28 días	M-1	210	15.1	30.00	187.8	19,150	26.91	27.06
		M-2		15.0	30.00	188.5	19,222	27.19	
		M-3		15.0	30.00	187.7	19,140	27.08	

Nota. Elaboración propia

Figura 16. Resistencia a la tracción del concreto reemplazando AFVR en un 25%



Nota. Elaboración propia

En la figura 16, se muestra la tendencia de la resistencia a la tracción del concreto tras

reemplazar en un 25% AFVR, en donde se muestra que a los 14 días (D2) hubo un caída de la resistencia en un 2.55%, para luego incrementar a los 28 días (D3) en un 41.82%, generando una tendencia creciente; además, al comparar la resistencia a la tracción conseguida a los 28 días con la del concreto patrón, se muestra un ligero incremento de 2.85% tras reemplazar 25% de AFVR.

Para el objetivo general, el cual señala el determinar la influencia del reemplazo del AFVR en propiedades físico - mecánico del concreto, se elaboró la siguiente tabla para analizar la influencia.

Tabla 19. Variación de las propiedades físico – mecánicas del concreto tras el reemplazo de AFVR

Propiedades físico mecánicas		Concreto						
		Patrón 0%	Reemplazo 15%	Variación (%)	Reemplazo 20%	Variación (%)	Reemplazo 25%	Variación (%)
Densidad (kg/m ³)		2.346	2.360	0.6%	2.375	1.2%	2.367	0.9%
Contenido de aire (%)		1.40%	1.70%	21.4%	1.60%	14.3%	2.00%	42.9%
Trabajabilidad (in)		4.0 in	4.0 in	0.0%	3.5 in	-12.5%	3.5 in	-12.5%
Resistencia a la compresión (kg/cm ²)	7 días	246.37	261.40	6.1%	282.82	14.8%	229.90	-6.7%
	14 días	308.13	293.80	-4.7%	332.20	7.8%	300.00	-2.6%
	28 días	322.03	353.80	9.9%	389.72	21.0%	342.00	6.2%
Resistencia a la flexión (kg/cm ²)	7 días	46.23	51.54	11.5%	41.78	-9.6%	38.62	-16.5%
	14 días	50.85	55.52	9.2%	49.49	-2.7%	45.64	-10.2%
	28 días	53.72	57.09	6.3%	49.67	-7.5%	52.84	-1.6%
Resistencia a la tracción (kg/cm ²)	7 días	23.92	21.02	-12.1%	20.74	-13.3%	19.58	-18.1%
	14 días	19.10	21.22	11.1%	18.25	-4.5%	19.08	-0.1%
	28 días	26.31	29.70	12.9%	25.10	-4.6%	27.06	2.9%

Nota. Elaboración propia

En lo que respecta a la densidad, se determina que si hay una influencia positiva

incrementando hasta en un 1.2% al reemplazar el AFVR en un 20%, generando un concreto de mayor densidad. En el contenido de aire, se ha evidenciado un incremento en un 42.9% al reemplazar AFVR en un 25%, lo que genera mayores espacios vacíos en la mezcla, por lo que, se establece que el reemplazo genera una influencia negativa. En la trabajabilidad, se ha considerado el asentamiento (slump) en donde se ha obtenido un asentamiento entre 3.5 in a 4.0 in, lo cual corresponde a un asentamiento de consistencia plástica, por lo cual, se interpreta que hay una influencia nula al reemplazar AFVR. En la resistencia a la compresión, se ha evidenciado que al reemplazar AFVR en un 20%, se obtuvieron mejores resultados con respecto a esta propiedad, generando un incremento de 14.8%, 7.8% y 21.0% a los 7, 14 y 28 días al compararlo con el concreto patrón, demostrando que hay una influencia positiva al incorporar AFVR. En la resistencia a la flexión, al considerar un reemplazo del 15% se obtuvo un aumento de 11.5%, 9.2% y 6.3% a los 7, 14 y 28 días al compararlo con el concreto patrón, demostrando que hay una influencia positiva al incorporar AFVR. Y, por último, en la resistencia a la tracción, al considerar un reemplazo del 15%, se obtuvo una reducción del 12.1% a los 7 días al compararlo con el concreto patrón, y un aumento de 11.1% y 12.9% a los 14 y 28 días respectivamente al compararlo con el concreto patrón, por lo que, se establece que el reemplazo genera una influencia positiva.

V. DISCUSIÓN

Para el objetivo específico 01, dentro de los resultados obtenidos en la tabla 4 y figura 4, comparados con lo mencionado por Tuaum, Shitote y Oyawa (2018), en donde tras incorporar un 20% vidrio reciclado como árido, generó una densidad de 2379.68 kg/m^3 , lo cual, fue menor en un 0.23% a la densidad obtenida en el concreto patrón. De igual forma, en el estudio de Drzymala, Tofilo y Zegardlo (2020), en donde tras incorporar un 10% vidrio reciclado generado de materiales de iluminación, se obtuvo una densidad de 2.29 g/cm^3 , siendo menor en un 0.43% a la densidad obtenida en el concreto patrón (2.30 g/cm^3). De esta forma, según lo mencionado por Quispe (2020), se encuentra dentro de los parámetros para que sea considerado como un concreto normal.

Para el objetivo específico 02, dentro de los resultados obtenidos en la tabla 5, comparados con lo mencionado por Quispe (2020, p. 51), en donde se mostró que tras incorporar vidrio en un 15%, 25% y 40% se generó un incremento del contenido de aire en un 16.67% (2.8%), 37.5% (3.3%) y 75.0% (4.2%) respectivamente al compararlo con el CDA del concreto patrón (2.4%). De igual forma, en el estudio de Drzymala, Tofilo y Zegardlo (2020), en donde se mostró que tras incorporar vidrio residual en un 10%, 30%, 50% y 100% se generó un incremento del contenido de aire en un 9.71% (1.92%), 41.71% (2.48%), 413.14% (7.23%) y 581.14% (10.17%) respectivamente al compararlo con el CDA del concreto patrón (1.75%). Similar a lo obtenido en la presente investigación, Determinando que mientras mayor sea la incorporación de vidrio reciclado, mayor será el contenido de aire.

Para el objetivo específico 03, dentro de los resultados obtenidos en la tabla 6, comparados con lo mencionado por Quispe (2020, p. 47), se evidenció que la incorporación de vidrio generó un incremento en la asentamiento del concreto, incremento en la dosificación de 15%, 25% y 40% en un 20.0%, 53.3% y 66.7% respectivamente, generando que pase de una consistencia plástica a una consistencia fluida. Sin embargo, en la investigación de Arivalagan y Sethuraman (2021), se evidenció que tras la incorporación de polvo de desecho de vidrio se obtuvo una

reducción en el asentamiento, generando una reducción de 2.06%, 25.77% y 22.68% tras incorporar 10%, 20% y 30% respectivamente de desecho de vidrio, esto tras compararlo con el asentamiento obtenido en el concreto patrón (97 mm).

Para el objetivo específico 04, dentro de los resultados obtenidos en la tabla 7, 8, 9 y 10 comparados con lo mencionado Segura Terrones et al. (2022), en donde se determinó el efecto del uso de vidrio reciclado en el concreto, llegando a obtener una resistencia de 234.80 y 226.10 kg/cm² al sustituir el agregado por vidrio en un 25% y 50% respectivamente, esto generó una mejora del 7.95% y 3.95% en cada dosificación. De igual manera, en el estudio de Arivalagan y Sethuraman (2021), en donde se analizó la incorporación de polvo de residuos de vidrio como árido fino, tras reemplazar un 20%, se llegó a obtener una resistencia de 18.22 MPa, 21.55 MPa y 27.11 MPa a la edad 7, 14 y 28 días respectivamente, esto al compararlo con la resistencia del patrón mostró un aumento de 18.77%, 18.21% y 15.02% respectivamente. Por último, en el estudio de Quispe (2020, p. 56), se mostró que tras el sustitución del 15% de vidrio, se generó una resistencia a la compresión de 191.9, 230.2 y 250.8 kgf/cm² a los 7, 14 y 28 días respectivamente, generando un incremento, al compararlo con el concreto patrón, de 9.03%, 10.46% y 9.00% en cada edad. Esto demuestra que al aprovechar el vidrio reciclado como parte del agregado fino se genera un impacto positivo en la resistencia a la compresión del concreto.

Para el objetivo específico 05, dentro de los resultados obtenidos en la tabla 11, 12, 13 y 14 comparados con lo mencionado Tuam, Shitote y Oyawa (2018), se mostró que la RAF a los 28 días fue de 10.08, 9.96, 9.61, 9.26 y 9.02 MPa para un contenido de árido de vidrio reciclado del 10%, 20%, 30%, 40% y 50% respectivamente, lo cual, al compararlo con los obtenido en la RAF a los 28 días del concreto patrón (10.22 MPa) se mostró una reducción en un 1.38%, 2.52%, 5.97%, 9.40% y 11.70% para cada dosificación. Asimismo, en el estudio de Arivalagan y Sethuraman (2021), se analizó la RAF tras incorporar polvo de desecho de vidrio como árido fino, obteniendo que tras la incorporación del 20% se obtuvo una RAF de 2.65, 3.95 y 4.60 MPa durante los 7, 14 y 28 días respectivamente, generando un incremento del 6.00%, 5.33% y 15.00%

para cada edad, similar a lo obtenido en la presente investigación.

Para el objetivo específico 06, dentro de los resultados obtenidos en la tabla 15, 16, 17 y 18 comparados con lo mencionado Drzymała, Tofilo y Zegardło (2020), en donde se analizó el aprovechamiento de vidrio reciclado generado a partir de materiales de iluminación explotados, como agregado en el concreto; determinando que se obtuvo una resistencia a la tracción de 6.90, 7.43, 4.55 y 3.84 MPa al incorporar vidrio reciclado en un 10%, 30%, 50% y 100% respectivamente, generando una disminución de la RAT de 16.86%, 10.48%, 45.18% y 53.74% para cada dosificación al compararlo con la RAT obtenida en el concreto patrón. Por otro lado, en el estudio de Arivalagan y Sethuraman (2021), se analizó la RAT tras incorporar polvo de desecho de vidrio como árido fino, obteniendo que tras la incorporación del 20% se obtuvo una RAT de 3.19, 3.16 y 3.46 MPa durante los 7, 14 y 28 días respectivamente, generando un incremento del 5.63%, 1.28% y 0.29% para cada edad.

VI. CONCLUSIONES

1. Para la hipótesis específica N° 01, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 01 se contrastó que con el reemplazo de 20% de AFVR se generó una influencia óptima en la densidad, incrementándola en un 1.2%, por lo que, la hipótesis planteada es correcta.
2. Para la hipótesis específica N° 02, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 02 se contrastó que con el reemplazo de 25% de reemplazo de AFVR se generó una influencia negativa en el contenido de aire, incrementándola en un 42.9%, por lo que, la hipótesis planteada es incorrecta.
3. Para la hipótesis específica N° 03, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 03 se contrastó que con el reemplazo de 15% de AFVR se generó una influencia nula manteniendo la misma trabajabilidad (4.0 in), manteniendo una consistencia plástica; por lo que, la hipótesis planteada es incorrecta.
4. Para la hipótesis específica N° 04, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 04 se contrastó que con el reemplazo de 20% de AFVR se generó una influencia óptima en la resistencia a la compresión, generando que a los 28 días se genere un incremento del 21% tras compararla con la resistencia del concreto patrón, por lo que, la hipótesis planteada es correcta.
5. Para la hipótesis específica N° 05, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 05 se contrastó que con el reemplazo de 15% de AFVR se generó una influencia óptima en la resistencia a la flexión, generando que a los 28 días se genere un incremento del 6.3% tras compararla con la resistencia del concreto patrón, por lo que, la hipótesis planteada es correcta.
6. Para la hipótesis específica N° 06, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo específico N° 06 se contrastó que con el reemplazo de 15% de AFVR se generó una influencia óptima en la resistencia a la flexión, generando que a los 28 días se genere un incremento del 12.9% tras compararla con la resistencia del

concreto patrón, por lo que, la hipótesis planteada es correcta.

7. Para la hipótesis general, de acuerdo a los resultados obtenidos mediante el desarrollo del objetivo general se contrastó que si hay una influencia óptima en los parámetros físico mecánicos, a excepción del contenido de aire y de la trabajabilidad, a pesar de ello, se la densidad, resistencia a la compresión, flexión y tracción cumple con los parámetros óptimos, por lo que, la hipótesis planteada es correcta.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda aprovechar el vidrio reciclado para la fabricación de losas aligeradas, teniendo como fin el optimizar sus propiedades físicas y mecánicas al emplear un reemplazo entre el 15% y 20%, pudiendo mejorar la densidad, la resistencia a la compresión, tracción y flexión.
2. Se recomienda para futuras investigaciones el analizar otros parámetros, como el costo del material, con el fin de evaluar si es que el reemplazo de AFVR genera una reducción en los costos de elaboración del concreto, o por lo contrario, los incrementa.
3. Se recomienda comparar el uso de vidrio reciclado como agregado fino, con el uso de otros residuos, como la escoria, con el fin de determinar cuál es el que genera mejores propiedades físico mecánicas en el concreto.

REFERENCIAS

- ABANTO, C., 2014. *Tecnología del concreto: teorías y problemas*. Sexta. Lima: Editorial San Marcos. ISBN 978-612-302-060-6.
- ARIVALAGAN, S. y SETHURAMAN, V.S., 2021. Experimental study on the mechanical properties of concrete by partial replacement of glass powder as fine aggregate: An environmental friendly approach. *Materials Today: Proceedings*, vol. 45, pp. 6035-6041. ISSN 2214-7853. DOI 10.1016/j.matpr.2020.09.722.
- BISHT, K. y RAMANA, P.V., 2018. Sustainable production of concrete containing discarded beverage glass as fine aggregate. *Construction and Building Materials*, vol. 177, pp. 116-124. ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2018.05.119.
- CASTAÑEDA, J.O. y CASTAÑEDA, E., 2021. *Diseño de concreto 175 kg/cm², 210 kg/cm² con agregado grueso del río Marañón y agregado fino del río Parapapura* [en línea]. Tarapoto: Universidad Nacional de San Martín. [Consulta: 16 octubre 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3TnA9kl>.
- CHIPANA, J., 2014. *Tecnología del concreto*. Lima, Perú: Ediciones Planeta.
- CICCONSTRUCCION, 2022. La producción de hormigón crece un 9,4% en el tercer trimestre de 2021. *Revista CIC - Centro Informativo de la Construcción* [en línea]. [Consulta: 21 octubre 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3VRI8sb>.
- DHANABAL, P. y SUSHMITHA, K.S., 2022. Effect of iron ore tailing and glass powder on concrete properties. *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 37, no. 1, pp. 47-57. ISSN 0718-5073. DOI 10.7764/RIC.00017.21.
- DRZYMAŁA, T., TOFILO, P. y ZEGARDŁO, B., 2020. Properties of Concrete Containing Recycled Glass Aggregates Produced of Exploded Lighting Materials. *Materials*, vol. 13, no. 1, pp. 226. ISSN 1996-1944. DOI 10.3390/ma13010226.
- DU, H. y TAN, K.H., 2017. Properties of high volume glass powder concrete. *Cement and Concrete Composites*, vol. 75, pp. 22-29. ISSN 0958-9465. DOI 10.1016/j.cemconcomp.2016.10.010.
- EKOP, I.E., INYANG, E.V. y OKEKE, C.J., 2022. Comparative study on recycled iron filings and glass particles as a potential fine aggregate in concrete. *Resources*,

Conservation & Recycling Advances, vol. 15, pp. 200093. ISSN 2667-3789. DOI 10.1016/j.rcradv.2022.200093.

FRÓMETA-SALAS, Z.P., VIDAUD-QUINTANA, I.N., FONT-MORALES, E. y NEGRET-ORTIZ, D., 2020. Empleo del vidrio reciclado triturado en sustitución parcial del árido fino para elaborar hormigón con fines de sostenibilidad. *Ciencia en su PC*, vol. 1, no. 4, pp. 64-81.

GAO, D. y WANG, F., 2021. Effects of recycled fine aggregate and steel fiber on compressive and splitting tensile properties of concrete. *Journal of Building Engineering*, vol. 44, pp. 102631. ISSN 2352-7102. DOI 10.1016/j.jobbe.2021.102631.

HAMADA, H., THOMAS, B., YAHAYA, F., TAYEH, B. y ALATTAR, A., 2022. Effect of recycled waste glass on the properties of high-performance concrete: A critical review. *Case Studies in Construction Materials*, vol. 17, pp. e01149. ISSN 2214-5095. DOI 10.1016/j.cscm.2022.e01149.

HARMSSEN, T., 2017. *Diseño De Estructuras De Concreto Armado* [en línea]. Quinta. Lima: Fondo Editorial / Pontificia Universidad Católica del Perú. [Consulta: 16 octubre 2022]. ISBN 978-612-317-297-8. Disponible en: <https://bit.ly/3g6UFHT>.

KANGAVAR, M.E., FRIGIONE, M., KARUNASENA, W., MANALO, A. y LOKUGE, W., 2022. Investigation on the properties of concrete with recycled polyethylene terephthalate (PET) granules as fine aggregate replacement. *Case Studies in Construction Materials*, vol. 16, pp. e00934. ISSN 2214-5095. DOI 10.1016/j.cscm.2022.e00934.

KASHANI, A., HAJIMOHAMMADI, A. y NGO, T.D., 2019. Effect of recycled glass fines on mechanical and durability properties of concrete foam in comparison with traditional cementitious fines. *Cement and Concrete Composites*, vol. 99, pp. 120-129. ISSN 0958-9465. DOI 10.1016/j.cemconcomp.2019.03.004.

OGUNDAIRO, T.O., OLOFINNADE, O.M., AKINWUMI, I.I. y ADEGOKE, D.D., 2019. Sustainable use of recycled waste glass as an alternative material for building construction – A review. *IOP Conf Series: Mat Sci and Eng*, vol. 640, no. 1, pp. 012073. ISSN 1757-899X. DOI 10.1088/1757-899X/640/1/012073.

PASQUEL, E., 2014. *Tópicos de Tecnología del Concreto*. Segunda. Lima, Perú: Editorial San Marcos.

PASTOR, B.F.R., 2019. Población y muestra. *Pueblo continente*, vol. 30, no. 1, pp.

245-247. ISSN 19915837.

PORTUGAL, P., 2018. *Tecnología del concreto de alto desempeño* [en línea]. Segunda. Paris: Editorial UNAS. [Consulta: 16 octubre 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3rY7tDI>.

QUISPE, J.M., 2020. *Adición de vidrio reciclado en un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas* [en línea]. Lima: Universidad César Vallejo. [Consulta: 16 octubre 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3T95Kqv>.

RIVA, E., 2012. *Concretos de Alta Resistencia*. Segunda. Lima, Perú: Editorial Fondo ICG.

SEGUÍ, P., 2019. El hormigón: el material más destructivo de la Tierra. *OVACEN* [en línea]. [Consulta: 21 octubre 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3F2rr7C>.

SEGURA TERRONES, L.A., ZAMORA MONDRAGÓN, J.E., SOLAR JARA, M.Á. y SIGÜENZA ABANTO, R.W., 2022. Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto. *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 14, no. 1, pp. 179-192. ISSN 2218-3620.

TAMANNA, N., SIVAKUGAN, N. y TULADHAR, R., 2020. Performance of recycled waste glass sand as partial replacement of sand in concrete. *Construction and Building Materials*, vol. 239, pp. 117804. ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2019.117804.

TUAUM, A., SHITOTE, S. y OYAWA, W., 2018. Experimental Study of Self-Compacting Mortar Incorporating Recycled Glass Aggregate. *Buildings*, vol. 8, no. 2, pp. 15. ISSN 2075-5309. DOI 10.3390/buildings8020015.

VALENCIA-VILLEGAS, J.P., ARBELÁEZ-PÉREZ, O.F. y GONZÁLEZ-MESA, A.M., 2021. Properties of modified concrete with crumb rubber: effect of the incorporation of hollow glass microspheres. *Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Antioquia* [en línea], no. 98. [Consulta: 18 septiembre 2022]. Disponible en: <https://bit.ly/3TpFjNB>.

VU, C.-C., AMITRANO, D., WEISS, J. y PLÉ, O., 2020. Revisiting the concept of characteristic compressive strength of concrete. *Construction and Building Materials*, vol. 263, pp. 120126. ISSN 0950-0618. DOI 10.1016/j.conbuildmat.2020.120126.

ZHAN, P., WANG, G., HAI YEN, N.T., GENCEL, O., SHI, J., HE, Z. y ZHANG, X., 2022. Strength, microstructure and nanomechanical properties of recycled aggregate concrete containing waste glass powder and steel slag powder. *Journal of Cleaner Production*, vol. 341, pp. 130892. ISSN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2022.130892.

ANEXOS

Anexo N°01. Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
P.G. ¿De qué manera el reemplazo del AFVR influye en las propiedades físico mecánico del concreto?	O.G. Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en propiedades físico - mecánico del concreto	H.G. El reemplazo del AFVR influye de manera óptima en las propiedades físico - mecánico del concreto	Reemplazo del AFVR	15%, 20% y 25% de reemplazo por vidrio reciclado	<p>Tipo: Aplicada</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Nivel: Explicativo</p> <p>Diseño: Experimental puro</p> <p>Población: 108 probetas</p> <p>Técnica: Observación directa</p> <p>Instrumento: Ficha de observación</p>
P.E.1. ¿De qué manera el reemplazo del AFVR influye en la densidad del concreto?	O.E.1. Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en la densidad del concreto	H.E.1. El reemplazo del AFVR influye de manera óptima en la densidad del concreto	Propiedades físicas del concreto	Densidad	
P.E.2. ¿De qué manera el reemplazo del AFVR influye en el CDA del concreto?	O.E.2. Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en el CDA del concreto	H.E.2. El reemplazo del AFVR influye de manera óptima en el CDA del concreto		Contenido de aire	
P.E.3. ¿De qué manera el reemplazo del AFVR influye en la trabajabilidad del concreto?	O.E.3. Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en la trabajabilidad del concreto	H.E.3. El reemplazo del AFVR influye de manera óptima en la trabajabilidad del concreto		Trabajabilidad	
P.E.4. ¿De qué manera el reemplazo del AFVR influye en la RAC del concreto?	O.E.4. Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en la RAC del concreto	H.E.4. El reemplazo del AFVR influye de manera óptima en la RAC del concreto	Propiedades mecánicas del concreto	Res. a la compresión	
P.E.5. ¿De qué manera el reemplazo del AFVR influye en la RAF del concreto?	O.E.5. Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en la RAF del concreto	H.E.5. El reemplazo del AFVR influye de manera óptima en la RAF del concreto		Res. a la flexión	
P.E.6. ¿De qué manera el reemplazo del AFVR influye en la RAT del concreto?	O.E.6. Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en la RAT del concreto	H.E.6. El reemplazo del AFVR influye de manera óptima en la RAT del concreto		Res. a la tracción	

Nota. Elaboración propia

Anexo 02. Instrumentos de recolección de datos – Fichas de observación

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en propiedades físico - mecánico del concreto 210 kg/cm².

Muestras a los 7 días	Concreto patrón	Reemplazo porcentual del AFVR		
Propiedades del concreto f'c=210 kg/cm ²		15%	20%	25%
Físicas				
Densidad (Kg/m ³)				
Contenido de aire (Psi)				
Trabajabilidad (Inch)				
Mecánicas				
RAC (Kg/cm ²)				
RAT (Kg/cm ²)				
RAF (Kg/cm ²)				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en propiedades físico - mecánico del concreto 210 kg/cm².

Muestras a los 14 días	Concreto patrón	Reemplazo porcentual del AFVR		
Propiedades del concreto f' _c =210 kg/cm ²		15%	20%	25%
Físicas				
Densidad (Kg/m ³)				
Contenido de aire (Psi)				
Trabajabilidad (Inch)				
Mecánicas				
RAC (Kg/cm ²)				
RAT (Kg/cm ²)				
RAF (Kg/cm ²)				

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en propiedades físico - mecánico del concreto 210 kg/cm².

Muestras a los 28 días	Concreto patrón	Reemplazo porcentual del AFVR		
Propiedades del concreto f' _c =210 kg/cm ²		15%	20%	25%
Físicas				
Densidad (Kg/m ³)				
Contenido de aire (Psi)				
Trabajabilidad (Inch)				
Mecánicas				
RAC (Kg/cm ²)				
RAT (Kg/cm ²)				
RAF (Kg/cm ²)				

Anexo 03. Instrumentos de recolección de datos llenados

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en propiedades físico - mecánico del concreto 210 kg/cm².

Muestras a los 7 días Propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2	Concreto patrón	Reemplazo porcentual del AFVR		
		15%	20%	25%
Físicas				
Densidad (Kg/m3)	2,346	2,360	2,375	2,367
Contenido de aire (Psi)	1,4%	1,7%	1,6%	2,0%
Trabajabilidad (Inch)	4.0"	4.0"	3.5"	3.5"
Mecánicas				
RAC (Kg/cm2)	117,3	124,5	134,7	109,5
RAT (Kg/cm2)	23,92	21,02	20,74	19,58
RAF (Kg/cm2)	46,23	51,54	41,78	38,62

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en propiedades físico - mecánicas del concreto 210 kg/cm².

Muestras a los 14 días	Concreto patrón	Reemplazo porcentual del AFVR		
		15%	20%	25%
Propiedades del concreto f'c=210 kg/cm ²				
Físicas				
Densidad (Kg/m ³)	2,346	2,360	2,375	2,367
Contenido de aire (Psi)	1.4%	1.7%	1.6%	2.0%
Trabajabilidad (Inch)	4.0"	4.0"	3.5"	3.5"
Mecánicas				
RAC (Kg/cm ²)	146,7	139,9	158,2	142,9
RAT (Kg/cm ²)	19,10	21,22	18,25	19,08
RAF (Kg/cm ²)	50,85	55,52	49,49	45,64

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

FICHA DE OBSERVACIÓN

Objetivo: Determinar la influencia del reemplazo del AFVR en propiedades físico - mecánico del concreto 210 kg/cm².

Muestras a los 28 días	Concreto patrón	Reemplazo porcentual del AFVR		
		15%	20%	25%
Propiedades del concreto f'c=210 kg/cm ²				
Físicas				
Densidad (Kg/m ³)	2,346	2,360	2,375	2,367
Contenido de aire (Psi)	1,4%	1,7%	1,6%	2,0%
Trabajabilidad (Inch)	4,0"	4,0"	3,5"	3,5"
Mecánicas				
RAC (Kg/cm ²)	153,3	168,5	185,6	162,8
RAT (Kg/cm ²)	26,31	29,70	25,10	27,06
RAF (Kg/cm ²)	53,72	57,09	49,67	52,84

Anexo 04. Certificados de calibración del laboratorio



RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC033 - M - 2022

Metrología & calibración
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	220047	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.	
3. Dirección	Cal. Lambayeque N° S/N Sector Pueblo nuevo, Jaen - Jaen - CAJAMARCA	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	15 000 g	
División de escala (d)	0,5 g	
Div. de verificación (e)	5 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	R31P15	
Número de Serie	8338380089	
Capacidad mínima	10 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-06-15	

Fecha de Emisión

2022-06-20

Firmado digitalmente por
Angel Perez
Fecha: 2022.06.20
17:00:14 -05'00'

Jefe del Laboratorio

Sello



METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
AV. PALMERAS 5535 - LOS OLIVOS - LIMA
TEL.: 955 730 951; 913 190 274

EMAIL: VENTAS@METCAL.PE
ADMINISTRACION@METCAL.PE

WEB: WWW.METCAL.PE

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC033 - M - 2022**

 Metrología & calibración
Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición
INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

 Temperatura

Inicial	Final
26,2 °C	26,2 °C

Medición Nº	Carga L1 = 7 500,00 g			Carga L2 = 15 000,00 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	7 500,0	0,3	0,0	15 000,0	0,3	0,0
2	7 500,0	0,3	-0,1	15 000,0	0,3	-0,1
3	7 500,0	0,3	0,0	15 000,0	0,3	-0,1
4	7 500,0	0,3	0,0	15 000,0	0,3	-0,1
5	7 500,0	0,3	0,0	15 000,0	0,3	-0,1
6	7 500,0	0,3	-0,1	15 000,0	0,3	0,0
7	7 500,0	0,3	-0,1	15 000,0	0,3	0,0
8	7 500,0	0,3	0,0	15 000,0	0,3	-0,1
9	7 500,0	0,3	0,0	15 000,0	0,3	-0,1
10	7 500,0	0,3	0,0	15 000,0	0,3	-0,1
	Diferencia Máxima		0,1	Diferencia Máxima		0,1
	Error Máximo Permissible		± 10,0	Error Máximo Permissible		± 15,0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

 Posición de
las cargas

 Temperatura

Inicial	Final
26,3 °C	26,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	5,00 g	5,0	0,3	0,0	5 000,00 g	5 000,0	0,3	0,0	0,0
2		5,0	0,3	0,0		5 000,0	0,3	0,0	0,0
3		4,5	0,2	-0,5		4 999,5	0,2	-0,5	0,0
4		5,0	0,3	0,0		5 000,0	0,3	0,0	0,0
5		5,5	0,4	0,4		5 000,5	0,4	0,4	0,0
Error máximo permisible								± 10,0	

* Valor entre 0 y 10e



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC033 - M - 2022

Metrología & calibración
 Laboratorio de Masa

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	26,3 °C	26,3 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
5,00	5,0	0,3	0,0						
10,00	10,0	0,3	0,0	0,0	10,0	0,3	0,0	0,0	5,0
50,00	50,0	0,3	0,0	0,0	50,0	0,3	0,0	0,0	5,0
100,00	100,0	0,3	-0,1	0,0	100,0	0,3	0,0	0,0	5,0
500,00	500,0	0,3	0,0	0,0	500,0	0,3	0,0	0,0	5,0
1 000,01	1 000,0	0,3	0,0	0,0	1 000,0	0,3	-0,1	-0,1	5,0
3 000,02	3 000,0	0,3	-0,1	-0,1	3 000,0	0,3	0,0	0,0	10,0
6 000,00	6 000,0	0,3	-0,1	0,0	6 000,0	0,3	0,0	0,0	10,0
9 000,00	9 000,0	0,3	0,0	0,0	9 000,0	0,3	0,0	0,0	10,0
12 000,06	12 000,0	0,3	-0,1	-0,1	12 000,0	0,3	-0,1	-0,1	15,0
15 000,04	15 001,0	0,4	0,9	0,9	15 001,0	0,4	0,9	0,9	15,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
 I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
 E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
 E_c: Error corregido.



LECTURA CORREGIDA : R CORREGIDA = R - 5,06x10⁻⁶ x R

INCERTIDUMBRE : U = 2 x √ 4,25x10⁻² g² + 7,38x10⁻¹¹ x R²

12. Incertidumbre

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

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



RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVILCERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - M - 2022Metrología & calibración
Laboratorio de Masa

Página 1 de 4

1. Expediente	220047	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.	
3. Dirección	Cal. Lambayeque N° S/N Sector Pueblo nuevo, Jaen - Jaen - CAJAMARCA	
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Capacidad Máxima	30 000 g	
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	10 g	
Clase de exactitud	III	
Marca	OHAUS	METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Modelo	R31P30	
Número de Serie	8339030374	
Capacidad mínima	20 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-06-15	

Fecha de Emisión

2022-06-20

Firmado
digitalmente por
Angel Perez
Fecha: 2022.06.20
17:03:49 -05'00'

Jefe del Laboratorio

Sello

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
AV. PALMERAS 5535 - LOS OLIVOS - LIMA
TEL.: 955 730 951; 913 190 274EMAIL: VENTAS@METCAL.PE
ADMINISTRACION@METCAL.PE

WEB: WWW.METCAL.PE

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - M - 2022***Metrología & calibración**Laboratorio de Masa*

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-001 1ra Edición, 2019: "Procedimiento para la calibración de balanzas de funcionamiento no automático clase III y clase IIII" del INACAL-DM.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO**

Cal. Lambayeque N° S/N Sector Pueblo nuevo, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	26,2	26,2
Humedad Relativa (%)	56	56

**9. Patrones de referencia**

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud M1) DM - INACAL	Pesas (exactitud M1)	0273-MPES-2022
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-293-2021	Pesa (exactitud M1)	0164-MPES-C-2022
PESAS (Clase de exactitud F1) DM - INACAL LM-C-301-2021	Pesa (exactitud M1)	0165-MPES-C-2022
PESAS (Clase de exactitud M1) PESATEC PERÚ SAC 0852-MPES-C-2021	Pesa (exactitud M2)	0166-MPES-C-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - M - 2022

 Metrología & calibración
 Laboratorio de Masa

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición
INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

 Temperatura

Inicial	Final
26,2 °C	26,2 °C

Medición Nº	Carga L1 = 15 000,0 g			Carga L2 = 30 000,0 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
2	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
3	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
4	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
5	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
6	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,6	-0,1
7	15 000	0,5	0,0	30 000	0,6	-0,1
8	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
9	15 000	0,5	0,0	30 000	0,5	0,0
10	15 000	0,6	-0,1	30 000	0,5	0,0
	Diferencia Máxima		0,1	Diferencia Máxima		0,1
	Error Máximo Permissible		± 20,0	Error Máximo Permissible		± 30,0

ENSAYO DE EXCENRICIDAD

2	5
1	
3	4

 Posición de
las cargas

 Temperatura

Inicial	Final
26,2 °C	26,2 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (L)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10,0 g	10	0,5	0,0	10 000,0 g	10 000	0,5	0,0	0,0
2		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
3		10	0,5	0,0		9 999	0,4	-0,9	-0,9
4		10	0,5	0,0		10 000	0,5	0,0	0,0
5		10	0,5	0,0		10 001	0,7	0,8	0,8
		Error máximo permisible							± 20,0

* Valor entre 0 y 10e



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC032 - M - 2022

Metrología & calibración
 Laboratorio de Masa

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,2 °C

Carga L (g)	CARGA CRECIENTE				CARGA DECRECIENTE				± e.m.p (g)**
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,0	10	0,5	0,0						
20,0	20	0,6	-0,1	-0,1	20	0,5	0,0	0,0	10,0
100,0	100	0,5	0,0	0,0	100	0,5	0,0	0,0	10,0
500,0	500	0,5	0,0	0,0	500	0,5	0,0	0,0	10,0
1 000,0	1 000	0,5	0,0	0,0	1 000	0,5	0,0	0,0	10,0
5 000,0	5 000	0,5	0,0	0,0	5 000	0,6	-0,1	-0,1	10,0
10 000,1	10 000	0,6	-0,1	-0,1	10 000	0,5	0,0	0,0	20,0
15 000,0	15 000	0,5	0,0	0,0	15 000	0,5	0,0	0,0	20,0
20 001,3	20 001	0,5	-0,3	-0,3	20 001	0,5	-0,3	-0,3	20,0
25 001,3	25 001	0,7	-0,5	-0,5	25 001	0,6	-0,4	-0,4	30,0
30 001,4	30 001	0,6	-0,4	-0,4	30 001	0,6	-0,4	-0,4	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.
 l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.
 E: Error encontrado

E₀: Error en cero.
 E_c: Error corregido.



LECTURA CORREGIDA : $R_{CORREGIDA} = R + 1,26 \times 10^{-9} \times R$

INCERTIDUMBRE : $U = 2 \times \sqrt{1,70 \times 10^{-1} g^2 + 9,35 \times 10^{-10} \times R^2}$

12. Incertidumbre

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

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



RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVILCERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC031 - M - 2022Metrología & calibración
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	220047	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.	
3. Dirección	Cal. Lambayeque N° S/N Sector Pueblo nuevo, Jaen - Jaen - CAJAMARCA	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	
Capacidad Máxima	600 g	
División de escala (d)	0,01 g	
Div. de verificación (e)	0,01 g	
Clase de exactitud	II	METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Marca	OHAUS	
Modelo	TAJ602	
Número de Serie	7131362056	
Capacidad mínima	0,2 g	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Procedencia	U.S.A.	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-06-15	

Fecha de Emisión
2022-06-21

Jefe del Laboratorio

Firmado
digitalmente por
Angel Perez
Fecha: 2022.06.21
10:11:48 -05'00'

Sello

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
AV. PALMERAS 5535 - LOS OLIVOS - LIMA
CEL.: 955 730 951; 913 190 274EMAIL: VENTAS@METCAL.PE
ADMINISTRACION@METCAL.PE

WEB: WWW.METCAL.PE

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC031 - M - 2022

Metrología & calibración
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-011: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Cuarta Edición.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
Cal. Lambayeque N° S/N Sector Pueblo nuevo, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	57 %	57 %



9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESAS (Clase de exactitud F1) DM-INACAL: M-0945-2021	PESAS (Clase de Exactitud M1)	0273-MPES-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC031 - M - 2022

Metrología & calibración
 Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	NO TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,2 °C

Medición Nº	Carga L1 = 300,00 g			Carga L2 = 600,00 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	300,00	5,0	0,0	600,00	6,0	-1,0
2	300,00	6,0	-1,0	600,00	6,0	-1,0
3	300,00	5,0	0,0	600,00	5,0	0,0
4	300,00	4,0	1,0	600,00	5,0	0,0
5	300,00	5,0	0,0	600,01	7,0	8,0
6	300,00	6,0	-1,0	600,00	5,0	0,0
7	300,00	5,0	0,0	600,00	5,0	0,0
8	300,00	6,0	-1,0	600,01	6,0	9,0
9	300,00	5,0	0,0	600,00	5,0	0,0
10	300,00	5,0	0,0	600,00	6,0	-1,0
	Diferencia Máxima		2,0	Diferencia Máxima		10,0
	Error Máximo Permissible		± 30,0	Error Máximo Permissible		± 30,0

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	26,2 °C	26,3 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1	0,10 g	0,10	5,0	0,0	200,00	200,00	5,0	0,0	0,0	
2		0,10	5,0	0,0		200,00	5,0	0,0	0,0	
3		0,10	5,0	0,0		200,01	6,0	9,0	9,0	
4		0,10	5,0	0,0		200,00	5,0	0,0	0,0	
5		0,10	5,0	0,0		199,99	4,0	-9,0	-9,0	
									Error máximo permisible	± 20,0

* Valor entre 0 y 10e

**CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC031 - M - 2022**
Metrología & calibración
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** (± mg)
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	E _c (mg)	
0,10	0,10	6,0	-1,0						
0,50	0,50	5,0	0,0	1,0	0,50	5,0	0,0	1,0	10,0
1,00	1,00	6,0	-1,0	0,0	1,00	5,0	0,0	1,0	10,0
10,00	10,00	5,0	0,0	1,0	10,00	6,0	-1,0	0,0	10,0
50,00	50,00	6,0	-1,0	0,0	50,00	5,0	0,0	1,0	10,0
100,00	100,00	5,0	0,0	1,0	100,00	6,0	-1,0	0,0	20,0
200,00	200,00	5,0	0,0	1,0	200,00	5,0	0,0	1,0	20,0
300,00	300,00	5,0	0,0	1,0	300,00	6,0	-1,0	0,0	30,0
400,00	400,00	6,0	-1,0	0,0	400,00	5,0	0,0	1,0	30,0
500,00	500,00	6,0	-1,0	0,0	500,00	6,0	-1,0	0,0	30,0
600,00	600,00	7,0	-2,0	-1,0	600,00	7,0	-2,0	-1,0	30,0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

ΔL: Carga adicional.

 E₀: Error en cero.

I: Indicación de la balanza.

E: Error encontrado

 E_c: Error corregido.

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0,00000150 R$$

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2x\sqrt{(0,00003 \text{ g}^2 + 0,000000000249 R^2)}$$

12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



RUC: 20607978892

METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C
 CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN INDUSTRIALES,
 DE LABORATORIO E INGENIERÍA CIVIL

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC020 - T - 2022

Metrología & calibración
 Laboratorio de Temperatura

Página 1 de 6

1. Expediente	220047	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.	
3. Dirección	Cal. Lambayeque N° S/N Sector Pueblo nuevo, Jaen - Jaen - CAJAMARCA	
4. Equipo	HORNO	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
Alcance Máximo	De 0 °C a 110 °C	
Marca	PINZUAR	
Modelo	NO INDICA	
Número de Serie	NO INDICA	
Procedencia	COLOMBIA	
Identificación	NO INDICA	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	

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

Descripción	Controlador / Selector	Instrumento de medición
Alcance	0 °C a 110 °C	0 °C a 110 °C
División de escala / Resolución	0,1 °C	0,1 °C
Tipo	CONTROLADOR DIGITAL	TERMÓMETRO DIGITAL

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

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

5. Fecha de Calibración **2022-06-16**

Fecha de Emisión

2022-06-21

Sello

Firmado digitalmente por
 Angel Perez
 Fecha: 2022.06.21
 10:16:54 -05'00'



JEFE DE LABORATORIO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC020 - T - 2022*Metrología & calibración*
Laboratorio de Temperatura

Página 2 de 6

6. Método de Calibración

La calibración se efectuó por comparación directa de acuerdo al PC-018 "Procedimiento para la Calibración de Medios Isotérmicos con Aire como Medio Termostático", 2da edición, publicado por el SNM-INDECOPI, 2009.

7. Lugar de calibración**LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO**

Cal. Lambayeque N° S/N Sector Pueblo nuevo, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,3 °C	26,3 °C
Humedad Relativa	56 %	56 %

El tiempo de calentamiento y estabilización del equipo fue de 120 min minutos.
El controlador se seteo en 110 °C

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
LABORATORIO ACREDITADO PESATEC LT-250-2021	TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL CON 12 CANALES	0014-TPES-C-2022

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de **CALIBRADO**.
- La periodicidad de la calibración depende del uso, mantenimiento y conservación del instrumento de medición.



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC020 - T - 2022

Metrología & calibración
 Laboratorio de Temperatura

Página 3 de 6

11. Resultados de Medición

PARA LA TEMPERATURA DE 110 °C

Tiempo (min)	Termómetro del equipo (°C)	TEMPERATURAS EN LAS POSICIONES DE MEDICIÓN (°C)										T _{prom} (°C)	máx-T _m
		NIVEL SUPERIOR					NIVEL INFERIOR						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00	110,0	110,3	108,6	110,4	109,6	111,2	112,7	110,9	110,0	110,5	111,6	110,6	4,1
02	110,0	110,3	108,6	110,2	109,6	111,2	112,7	110,9	110,0	110,8	111,7	110,6	4,1
04	110,0	110,3	108,7	110,3	109,6	111,1	112,6	110,9	110,0	110,8	111,7	110,6	3,9
06	110,0	110,3	108,7	110,3	109,8	111,2	112,7	110,8	110,0	110,9	111,8	110,6	4,0
08	110,0	110,3	108,7	110,3	109,8	111,2	112,6	110,9	110,0	110,8	111,9	110,6	3,9
10	110,0	110,4	108,6	110,4	109,8	111,1	112,6	110,9	110,2	110,8	111,8	110,6	4,0
12	110,0	110,4	108,7	110,4	109,8	111,2	112,6	110,8	110,2	110,8	111,9	110,7	3,9
14	110,0	110,4	108,8	110,3	109,8	111,2	112,6	110,8	110,2	110,8	111,8	110,7	3,8
16	110,0	110,4	108,8	110,4	109,7	111,2	112,6	110,9	110,2	110,9	111,8	110,7	3,8
18	110,0	110,4	108,7	110,3	109,8	111,1	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,7	4,0
20	110,0	110,4	108,7	110,3	109,7	111,2	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,7	4,0
22	110,0	110,5	108,6	110,3	109,8	111,0	112,7	110,8	110,2	110,9	111,9	110,7	4,1
24	110,0	110,6	108,7	110,2	109,7	111,2	112,7	110,8	110,1	110,8	111,8	110,6	4,0
26	110,0	110,6	108,7	110,3	109,8	111,2	112,8	110,8	110,1	110,9	111,8	110,7	4,1
28	110,0	110,5	108,7	110,3	109,7	111,2	112,8	110,9	110,1	110,9	111,8	110,7	4,1
30	110,0	110,5	108,7	110,6	109,7	111,4	112,8	110,8	110,0	110,9	111,9	110,7	4,1
32	110,0	110,5	108,7	110,4	109,7	111,4	112,7	110,9	110,0	110,9	111,9	110,7	4,0
34	110,0	110,4	108,8	110,3	109,8	111,3	112,7	110,8	110,0	110,8	111,8	110,7	3,9
36	110,0	110,4	108,8	110,3	109,9	111,4	112,8	110,8	110,0	110,9	112,0	110,7	4,0
38	110,0	110,3	108,8	110,3	109,7	111,3	112,9	110,8	110,0	110,9	111,9	110,7	4,1
40	110,0	110,4	108,8	110,3	109,8	111,4	112,9	110,9	110,0	110,9	111,9	110,7	4,1
42	110,0	110,3	108,6	110,4	109,8	111,5	112,9	111,1	110,2	110,9	111,9	110,7	4,3
44	110,0	110,3	108,6	110,3	109,8	111,5	112,7	111,1	110,2	110,8	111,9	110,7	4,1
46	110,0	110,4	108,7	110,3	109,8	111,4	112,7	111,1	110,2	110,8	111,7	110,7	4,0
48	110,0	110,4	108,7	110,3	109,8	111,4	112,9	110,8	110,2	110,8	111,8	110,7	4,2
50	110,0	110,3	108,8	110,3	109,7	111,3	112,9	111,0	110,1	110,8	111,9	110,7	4,1
52	110,0	110,3	108,8	110,4	109,8	111,4	112,9	111,0	110,1	110,8	111,9	110,7	4,1
54	110,0	110,3	108,6	110,3	109,8	111,4	112,9	110,8	110,1	110,8	111,9	110,7	4,3
56	110,0	110,3	108,6	110,3	109,8	111,4	112,9	110,9	110,0	110,8	111,9	110,7	4,3
58	110,0	110,3	108,8	110,3	109,8	111,4	112,8	111,1	110,1	110,9	111,9	110,7	4,0
60	110,0	110,3	108,8	110,4	109,7	111,4	112,8	111,1	110,1	110,9	111,9	110,7	4,0
T.PROM	110,0	110,4	108,7	110,3	109,8	111,3	112,7	110,9	110,1	110,8	111,8	110,7	
T.MAX	110,0	110,6	108,8	110,6	109,9	111,5	112,9	111,1	110,2	110,9	112,0		
T.MIN	110,0	110,3	108,6	110,2	109,6	111,0	112,6	110,8	110,0	110,5	111,6		
DTT	0,0	0,3	0,2	0,4	0,3	0,5	0,3	0,3	0,2	0,4	0,4		



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC020 - T - 2022*Metrología & calibración*
Laboratorio de Temperatura

Página 4 de 6

PARÁMETRO	VALOR (°C)	INCERTIDUMBRE EXPANDIDA (°C)
Máxima Temperatura Medida	112,9	0,2
Mínima Temperatura Medida	108,6	0,2
Desviación de Temperatura en el Tiempo	0,5	0,1
Desviación de Temperatura en el Espacio	4,1	0,2
Estabilidad Medida (±)	0,2	0,04
Uniformidad Medida	4,3	0,2

T.PROM : Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
T prom : Promedio de las temperaturas en la diez posiciones de medición para un instante dado.
T.MAX : Temperatura máxima.
T.MIN : Temperatura mínima.
DTT : Desviación de Temperatura en el Tiempo.

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

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

Incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del Medio Isotermo : 0,06 °C

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

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

La estabilidad es considerada igual a $\pm 1/2$ DTT.

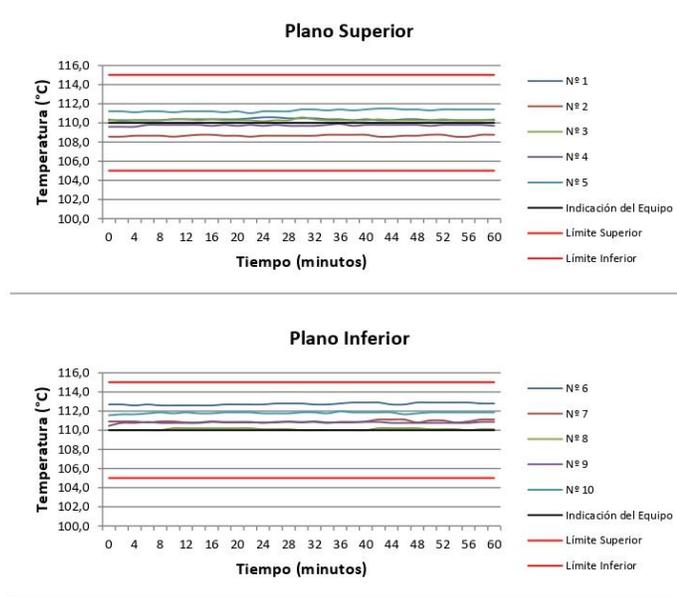


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC020 - T - 2022

Metrología & calibración
 Laboratorio de Temperatura

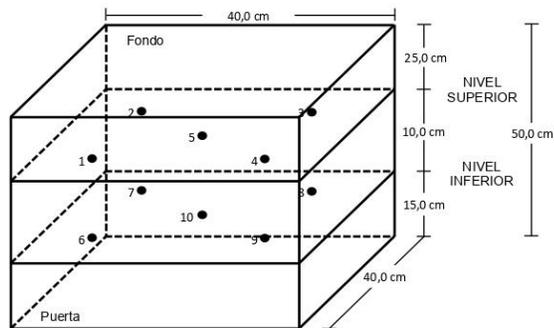
Página 5 de 6

DISTRIBUCIÓN DE TEMPERATURAS EN EL EQUIPO
TEMPERATURA DE TRABAJO: 110 °C ± 5 °C



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC020 - T - 2022*Metrología & calibración*
Laboratorio de Temperatura

Página 6 de 6

DISTRIBUCIÓN DE LOS TERMOPARES

Los sensores 5 y 10 están ubicados en el centro de sus respectivos niveles.

Los sensores del 1 al 4 y del 6 al 9 se colocaron a 7 cm de las paredes laterales y a 7 cm del fondo y frente del equipo a calibrar.

12. Incertidumbre

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

Fin del documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC024 - F - 2022

Metrología & calibración
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	220047	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.	
3. Dirección	Cal. Lambayeque N° S/N Sector Pueblo nuevo, Jaen - Jaen - CAJAMARCA	Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO	
Capacidad	1000 kN	
Marca	PINZUAR	
Modelo	PC-160	METROLOGÍA & CALIBRACIÓN S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
Número de Serie	215	
Procedencia	COLOMBIA	
Identificación	NO INDICA	
Indicación	DIGITAL	
Marca	PINZUAR	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Modelo	PC-180	
Número de Serie	109	
Resolución	0,1 kN	
Ubicación	LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
5. Fecha de Calibración	2022-06-15	

Fecha de Emisión

2022-06-20

Firmado
digitalmente por
Angel Perez
Fecha: 2022.06.20
17:05:43 -05'00'

Jefe del Laboratorio

Sello



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN MC024 - F - 2022

Metrología & calibración
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

7. Lugar de calibración

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y CONCRETO
Cal. Lambayeque N° S/N Sector Pueblo nuevo, Jaen - Jaen - CAJAMARCA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	25,5 °C	25,5 °C
Humedad Relativa	62 % HR	62 % HR



9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en HOTTINGER BALDWIN MESSTECHNIK GmbH - Alemania 2020-1 87747 / 2021-1 95857	Celda de carga calibrado a 1500 kN	LEDI-PUCP INF-LE 013-22B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de $\pm 2,0$ °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1,0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
MC024 - F - 2022

Metrología & calibración
 Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	F_i (kN)	F_1 (kN)	F_2 (kN)	F_3 (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100,0	100,0	100,1	100,0	100,0
20	200,0	200,1	200,1	200,1	200,1
30	300,0	300,1	300,1	300,1	300,1
40	400,0	400,1	400,1	400,1	400,1
50	500,0	500,1	500,1	500,1	500,1
60	600,0	600,2	600,2	600,2	600,2
70	700,0	700,2	700,2	700,2	700,2
80	800,0	800,2	800,1	800,2	800,1
90	900,0	900,4	900,4	900,3	900,4
100	1000,0	1002,7	1002,7	1002,7	1002,7
Retorno a Cero		0,0	0,0	0,0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud q (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100,0	-0,04	0,02	---	0,10	0,17
200,0	-0,04	0,01	---	0,05	0,17
300,0	-0,03	0,03	---	0,03	0,17
400,0	-0,02	0,02	---	0,03	0,17
500,0	-0,01	0,00	---	0,02	0,17
600,0	-0,03	0,00	---	0,02	0,17
700,0	-0,02	0,00	---	0,01	0,17
800,0	-0,02	0,01	---	0,01	0,17
900,0	-0,04	0,01	---	0,01	0,17
1000,0	-0,27	0,00	---	0,01	0,17

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f_0)	0,00 %
---	--------



12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%. La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Página 1 de 4

Nro. de Certificado : **0014-TPES-C-2022**
 Nro de Orden de Trabajo : 0091
CLIENTE : **METCAL S.A.C.**
DIRECCIÓN : Av. Palmeras Nro. 5535
 Lima - Lima - Los Olivos
INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : **TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL**
 Marca : LUTRON
 Modelo : BTM-4208SD
 Serie : 1564187
 Identificación : LT-13 (*)
 Intervalo de indicación : -100 °C a 1300 °C
 Resolución : 0,1 °C
 Exactitud : NO INDICA
 Tipo de sensor : TERMOPAR
 Modelo de sensor : TIPO T
 Fecha de Calibración : 2022-02-19 al 2022-02-20

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de Metrología de PESATEC PERU S.A.C.
 Cal. Condevilla Nro. 1269 Urb. El Olivar - Callao

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración ha sido realizada mediante la determinación del error de indicación por comparación directa siguiendo el procedimiento SNM-INDECOPI PC-017 "Procedimiento para la Calibración de Termómetros Digitales (2da edición - diciembre 2012)".

CONDICIONES AMBIENTALES

	Inicial	Final
Temperatura (°C)	21,1 °C	22,2 °C
Humedad Relativa (% h.r.)	52,0 %h.r.	59,6 %h.r.

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. Este valor ha sido calculado para un nivel de confianza aproximado de 95%, determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición".

Los resultados sólo están relacionados con los items calibrados y son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

PESATEC PERÚ S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados. Los resultados de este certificado de calibración no debe ser utilizado como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Sello

Fecha de Emisión

Autorizado por:



JURUPE
 MELGAREJO
 SANDRA
 ESPERANZA
 2022.02.24 12:44:
 18-05'00"



2022-02-24

Sandra Jurupe Melgarejo
 Gerente Técnico

RT08-F25 Rev 02

Elaborado : JCFA

Revisado : JMSE

Aprobado : NGJC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0014-TPES-C-2022

Página 2 de 4

TRAZABILIDAD

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

Nombre del patrón	Código del Patrón	N° de Certificado	Trazabilidad
Termómetro Digital con dos sensores PT-100 con incertidumbre del orden desde 0,017°C a 0,034 °C	TD-04-A ,TD-04-B	LT-250-2021	Patrones de referencia de la Dirección de Metrología (DM-INACAL)

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Canal 1 / LT-01			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10,4	-10,00	0,40	0,14
29,9	29,99	0,09	0,15
79,9	79,98	0,08	0,15
129,9	129,97	0,07	0,15
179,9	179,99	0,09	0,15

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera

Canal 2 / LT-02			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10,1	-10,00	0,10	0,14
29,8	29,99	0,21	0,15
79,9	79,98	0,08	0,14
129,9	129,97	0,07	0,14
179,8	179,99	0,19	0,14

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera

Canal 3 / LT-03			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10,4	-10,00	0,40	0,11
30,0	29,99	-0,01	0,11
79,9	79,98	0,08	0,11
129,9	129,97	0,07	0,11
179,9	179,99	0,09	0,11

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera

Canal 4 / LT-04			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10,0	-10,00	0,00	0,14
29,8	29,99	0,19	0,15
79,9	79,98	0,08	0,14
130,0	129,97	-0,03	0,14
179,9	179,99	0,09	0,14

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0014-TPES-C-2022

Página 3 de 4

Canal 5 / LT-05			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10.5	-10.00	0.50	0,14
29.7	29.99	0,29	0,14
79.8	79.98	0,18	0,14
130.6	129.97	-0.63	0,14
179.7	179.99	0.29	0,14

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera

Canal 6 / LT-06			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10.2	-10.00	0.20	0,14
29.7	29.99	0,29	0,14
79.8	79.98	0,18	0,14
129.9	129.97	0,07	0,14
179.8	179.99	0,19	0,14

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera

Canal 7 / LT-07			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10.5	-10.00	0.50	0,14
29.9	29.99	0,09	0,14
79.8	79.98	0,18	0,14
129.6	129.97	0,37	0,14
179.6	179.99	0,39	0,14

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera

Canal 8 / LT-08			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10.3	-10.00	0.30	0,14
29.8	29.99	0,19	0,14
79.7	79.98	0,28	0,14
129.8	129.97	0,17	0,14
179.6	179.99	0,39	0,14

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera

Canal 9 / LT-09			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10.3	-10.00	0.30	0,14
30.1	29.99	-0,11	0,14
79.6	79.98	0,38	0,14
129.8	129.97	0,17	0,14
179.7	179.99	0,29	0,14

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera

Canal 10 / LT-10			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10.0	-10.00	0,00	0,14
29.9	29.99	0,09	0,14
79.9	79.98	0,08	0,14
129.9	129.97	0,07	0,14
179.7	179.99	0,29	0,14

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera



RT08-F25 Rev 02

Revisado: JMSE

Aprobado: NGJC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° 0014-TPES-C-2022

Página 4 de 4

Canal 11 / LT-11			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10.5	-10.00	0.50	0.14
29.9	29.99	0.09	0.14
79.8	79.98	0.18	0.14
129.6	129.97	0.37	0.14
179.6	179.99	0.39	0.14

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera

Canal 12 / LT-12			
Indicación del termómetro (°C)	T.C.V. (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10.2	-10.00	0.20	0.13
29.8	29.99	0.19	0.13
79.8	79.98	0.18	0.13
129.8	129.97	0.17	0.13
179.6	179.99	0.39	0.13

T.C.V. : Temperatura conveccionalmente verdadera



OBSERVACIONES

La profundidad de inmersión del sensor fue de 30 cm
 (*)Codigo de Identificación indicado en una etiqueta adherida al instrumento

Una copia de este documento será mantenida en archivo electrónico en el laboratorio por un periodo de por lo menos 4 años.

 Fin del certificado de calibración

Anexo 05. Ensayos de laboratorio



OBRAS Y PROYECTOS HIDRÁULICOS, VIALES
HIDROENERGÉTICOS Y DE EDIFICACIONES EN GENERAL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CONCRETO

E-mail: magma_sac2006@yahoo.es

ENSAYOS DE MECANICA DE SUELOS

**TESIS: " INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO
EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM², 2022.
DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA"**

TESISTAS:

❖ **NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

ELABORADO POR:



JAEN, OCTUBRE DEL 2022

DISEÑO DE MEZCLAS f_c 210 Kg/cm ² (MÉTODO ACI)					
TESISTA	: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
TESIS	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2, 2022.				
UBICACIÓN	: DISTRITO DE JAÉN - PROVINCIA DE JAÉN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA				
FECHA	: OCTUBRE DEL 2022				
A. REQUERIMIENTO :					
Resistencia Especificada:	$f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$		Relación A/C: 0.58		
Uso	: Varios				
Cemento Portland:	PACASMAYO TIPO I				
Coefficiente de variación estimado $f'_{cr} =$	84	+	$f_c =$	294 kg/cm ²	
Agregados:	Muestra proporcionada por el Tesista				
	Piedra Cantera : AZULA - JAÉN				
	Arena Cantera : AZULA - JAÉN				
AGREGADOS					
Características :	ARENA		PIEDRA		
Humedad Natural :	4.16		0.41		
Absorción :	3.31		0.97		
Peso Especifico de Masa :	2.63		2.68		
Módulo de Fineza :	3.01		---		
Tamaño máx. del agregado:	---		1/2"		
Peso Unitario Suelto :	1629		1368		
Peso Unitario Varillado Compactado:	1770		1517		
B. DOSIFICACION					
1. Selección de la Relación Agua-Cemento A/C					
Para lograr una resist. Característica de:	84	+	210	=	294 kg/cm ²
se requiere una a/c =	0.58				
2. Estimación del agua de mezclado y Contenido de Aire.					
Para un asentamiento de	3"	a	4"	=	215 litros/m ³
Contenido de aire atrapado	2.5 %				
3. Contenido de Cemento					
C.	215	/	0.58	=	371 kg aprox. 8.70 Bolsas/m ³
4. Estimación del contenido de Agregado Grueso.					
A.G.	m ³	x	kg/m ³	=	904 kg
5. Estimación del Contenido de Agregado Fino.					
Volumen de Agua					= 0.215 m ³
Volumen sólido de cemento	/ 3.08				= 0.12 m ³
Volumen sólido del agregado grueso					= 0.337 m ³
Volumen de aire.					= 0.025 m ³
					0.697 m ³
Volumen sólido de Arena requerida :	1 - 0.697				= 0.303 m ³
Peso de arena seca requerida :					= 797 kg.



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SACERÓN HERRERA
INGENIERO EN INGENIERIA



MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE CIP 54221

DISEÑO DE MEZCLAS f'c 210 Kg/cm ² (MÉTODO ACI)				
6. Resumen de Materiales por Metro Cúbico.				
Agua (neta de mezclado)		=	215	litros
Cemento		=	371	kg
Agregado Grueso		=	904	kg
Agregado Fino		=	797	kg
			2287	kg
7. Ajuste por humedad del Agregado				
Por humedad total (pesos ajustados)				
Agregado grueso		=	908	kg
Agregado fino		=	830	kg
Corrección por absorción, del agua de mezclado.				
Agregado grueso		=	-5.06	litros
Agregado fino		=	6.77	litros
			1.71	litros
8. RESUMEN				
AGUA (Total de mezclado)		=	213	litros
CEMENTO		=	371	kg
AGREGADO GRUESO (Húmedo)		=	908	kg
AGREGADO FINO (Húmedo)		=	830	kg
9. DOSIFICACION RECOMENDADA EN PESO (POR BLS. DE CEMENTO)				
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	
1.0	2.2	2.4	24	Lts./bolsa
10. DOSIFICACION ESTIMADA EN VOLUMEN				
AGREGADO FINO:				
Peso unitario suelto seco		1629.00		
Peso unitario suelto húmedo		1696.77		
Peso unitario húmedo suelto / 35	→	48.48 Kg/pié³		
AGREGADO GRUESO				
Peso unitario suelto seco		1368.00		
Peso unitario suelto húmedo		1373.61		
Peso unitario húmedo suelto / 35	→	39.25 Kg/pié³		
		Proporción en obra x bolsa	Vol. x m³ de concreto	
Contenido de Cemento		42.5 Kg/pié ³	1.0 Bls.	8.70 Bls/m ³
Contenido de Agua		24.4 Kg/pié ³	24.4 lt/Bls.	213.3 lt/m ³
Contenido de Agregado Fino		95.1 Kg/pié ³	1.96 pié ³	17.06 pié ³ /m ³
Contenido de Agr. Grueso		104.0 Kg/pié ³	2.65 pié ³	23.06 pié ³ /m ³
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	
1.0	2.0	2.7	24	Lts./bolsa
Nota: La dosificación de agua deberá ajustarse en obra en relación con la humedad que presenten los agregados, para obtener una mezcla trabajable y con el slump requerido.				



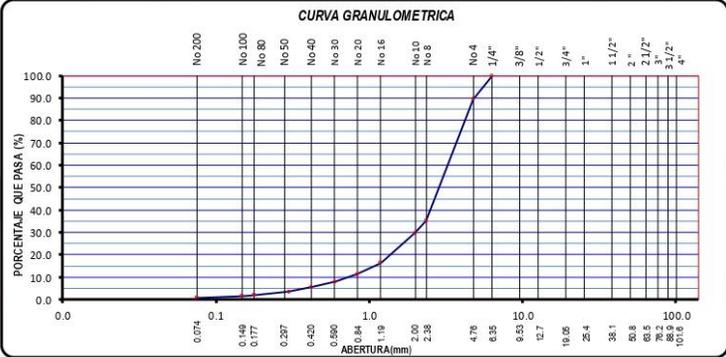
MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SIQUEIRA HERRERA
INGENIERO LA. (N° 17471)



MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
ING. RESPONSABLE CIP 58121

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS							
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO							
(MTC E-107 / ASTM D-422)							
TESISTA : NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO							
TESIS : INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KGCM2, 2022.							
UBICACIÓN : DISTRITO DE JAÉN, PROVINCIA DE JAÉN, REGIÓN CAJAMARCA				TCO. RESPONSABLE: J. Soberón H.			
MUESTRA : PARA CONCRETO				ING. RESPONSABLE: L. Meléndez T.			
MATERIAL : VIDRIO TRITURADO				FECHA MUESTREO: OCTUBRE DEL 2022			
PK/CAL/MSTR. : M 01				FECHA EJECUCIÓN: OCTUBRE DEL 2022			
DATOS DE LA MUESTRA							
Tamiz ASTM	Abertura (mm.)	Peso Retenido	Porcentaje de Retenido		Porcentaje que Pasa	Espec. Técnica Terreno Natural	Descripción de la Muestra
			Parcial	Acumulado			
4"	101.600						Terreno Natural
3 1/2"	88.900						
3"	76.200						CARACTERISTICAS
2 1/2"	63.500						% Grava = 10.53 %
2"	50.800						% Arena = 88.80 %
1 1/2"	38.100						% Fino N°200 = 0.67 %
1"	25.400						CLASIFICACION
3/4"	19.050						Limite Liquido : NP
1/2"	12.700						Limite Plastico : NP
3/8"	9.525						Indice de Plasticidad : NP
1/4"	6.350				100.00		CLASIFICACION AASHTO : A-1-a (0)
No. 4	4.760	52.65	10.53	10.53	89.47		
No. 8	2.360	271.57	54.31	64.84	35.16		CLASIFICACION SUCS : SP
No. 10	2.000	27.55	5.51	70.35	29.65		
No. 16	1.190	66.12	13.22	83.58	16.42		Arenas pobremente gradadas, arenas gravosas, pocos o ningun fino
No. 20	0.834	25.94	5.19	88.77	11.23		
No. 30	0.600	16.38	3.28	92.04	7.96		
No. 40	0.420	12.57	2.51	94.56	5.44		
No. 50	0.300	9.58	1.92	96.47	3.53		
No. 80	0.177	7.57	1.51	97.99	2.01		Peso Inicial (gr) : 500.0
No. 100	0.149	1.98	0.40	98.38	1.62		
No. 200	0.075	4.72	0.94	99.33	0.67		
-200		3.37	0.67	100.00			

CURVA GRANULOMETRICA



OBSERVACIONES: Los Ensayos fueron elaborados por el Tesista en el Laboratorio de MAGMA S.A.C, bajo la supervisión del personal técnico de este Laborat

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
 INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS
 CIP 38121

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
 ING. RESPONSABLE CIP 38121

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO GRUESO		
Método ASTM C -127		
TESISTAS	: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
TESIS	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022.	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MATERIAL DE	: GRAVA PARA CONCRETO	
CANTERA	: AZULA - JAÉN	TIPO: GRAVA
MUESTRA	: M- 01	FECHA: OCTUBRE DEL 2022
DATOS		
A= Peso en el aire de las muestra seca (gr)		3951.00
B= Peso en el aire de la muestra saturada con superficie seca (gr)		3989.50
C= Peso sumergido en agua de la muestra saturada (gr)		2499.50
CÁLCULOS		
Peso Específico Aparente	$A/(B-C)$	2.65
Peso Específico Aparente S:S:S.	$B/(B-C)$	2.68
Peso Específico Nominal	$A/(A-C)$	2.72
Absorción %	$100*(B-A)/A$	0.97
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por el Tesista en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.		



MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SORCERON HERRERA
INGENIERO EN CIVIL



MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
ING RESPONSABLE: CIP 54721

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO		
Método ASTM C -128		
TESISTAS	: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
TESIS	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2, 2022.	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MATERIAL	: ARENA PARA CONCRETO	
CANTERA	: AZULA - JAÉN	TIPO: ARENA
MUESTRA	: M - 01	FECHA: OCTUBRE DEL 2022
DATOS		
A= Peso al aire de las muestra desecada (gr)		484.00
B= Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr)		801.00
C= Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (gr)		1111.00
S= Peso de la muestra Saturada con superficie seca (gr)		500.00
CÁLCULOS		
Peso Específico Aparente	$A/(B+S-C)$	2.55
Peso Específico Aparente S.S.S.	$S/(B+S-C)$	2.63
Peso Específico Nominal	$A/(B+A-C)$	2.78
Absorción %	$100(S-A)/A$	3.31
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por el Tesista en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.		



MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOCERON HERRERA
INGENIERO CIVIL



MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
INGENIERO RESPONSABLE: CIP 38721

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADO EN VIDRIO		
Método ASTM C -128		
TESISTAS	: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	
TESIS	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2, 2022.	
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA	
MATERIAL	: VIDRIO TRITURADO	
CANTERA	: RECICLADO	
MUESTRA	: M - 01	FECHA: OCTUBRE DEL 2022
DATOS		
A= Peso al aire de las muestra desecada (gr)		500.00
B= Peso del picnómetro aforado lleno de agua (gr)		801.00
C= Peso total del picnómetro aforado con la muestra y lleno de agua (gr)		1101.00
S= Peso de la muestra Saturada con superficie seca (gr)		500.00
CÁLCULOS		
Peso Especifico Aparente	$A/(B+S-C)$	2.50
Peso Especifico Aparente S:S:S.	$S/(B+S-C)$	2.50
Peso Especifico Nominal	$A/(B+A-C)$	2.50
Absorción %	$100(S-A)/A$	0.00
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por el Tesista en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.		



MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOCERON HERRERA
INGENIERO CIVIL MATRÍCULA



MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Melendez Tuesta
ING RESPONSABLE CIP 9471

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO Y VARILLADO					
TESISTAS	: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
TESIS	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022.				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA				
MATERIAL	: PIEDRA DE 1/2"				
CANTERA	: AZULA - JAÉN				
MUESTRA	: M- 01				FECHA: OCTUBRE 2022
Peso volumétrico suelto					
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
6986	2087	9860	2874	1.3771	1.369
6986	2087	9780	2794	1.3388	
6986	2087	9890	2904	1.3915	
Peso volumétrico varillado					
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
6986	2087	10130	3144	1.5065	1.522
6986	2087	10200	3214	1.5400	
6986	2087	10160	3174	1.5208	
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por el Tesisista en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

 YAMITO H. SOCORRO HERRERA
 INGENIERO LAJUNTA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

 Luis G. Meléndez Tuesta
 ING. RESPONSABLE CIP 34231

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO Y VARILLADO					
TESISTAS	: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
TESIS	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO REICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2, 2022.				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA				
MATERIAL	: AGREGADO FINO PARA CONCRETO				
CANTERA	: AZULA - JAÉN				
MUESTRA	: M- 01				FECHA: OCTUBRE DEL 2022
Peso volumétrico suelto					
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
6986	2087	10360	3374	1.6167	1.629
6986	2087	10390	3404	1.6310	
6986	2087	10410	3424	1.6406	
Peso volumétrico varillado					
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
6986	2087	10680	3694	1.7700	1.770
6986	2087	10680	3694	1.7700	
6986	2087	10680	3694	1.7700	
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por el Tesista en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					



MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO N. SOCERON HERRERA
INGENIERO CIVIL



MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE CIP 3421

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO Y VARILLADO					
TESISTAS	: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
TESIS	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO : EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022.				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA				
MATERIAL	: VIDRIO TRITURADO				
CANERA	: RECICLADO				
MUESTRA	: M- 01				FECHA: OCTUBRE 2022
Peso volumétrico suelto					
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
3808	929	5174	1366	1.4704	1.458
3808	929	5153	1345	1.4478	
3808	929	5161	1353	1.4564	
Peso volumétrico varillado					
PESO DEL MOLDE	VOLUMEN DEL MOLDE	PESO DEL MOLDE + MATERIAL	PESO DEL MATERIAL	DENSIDAD	DENSIDAD PROMEDIO
3808	929	5334	1526	1.6426	1.640
3808	929	5331	1523	1.6394	
3808	929	5330	1522	1.6383	
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por el Tesisista en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					



MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
JUANITO H. SOCERON HERRERA
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS



MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LUIS G. MELÉNDEZ TUESTA
INGENIERO RESPONSABLE CIP 54721

ENSAYO DE CONTROL DE HUMEDAD (ASTM D-216)

TESISTAS	: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO
TESIS	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 0 210 KG/CM ² , 2022.
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA
CANTERA	: AZULA - JAÉN
MATERIAL	: ARENA PARA CONCRETO
FECHA	: OCTUBRE DEL 2022

CONTROL DE HUMEDAD

MUESTRA N°	1			
RECIPIENTE N°	61			
1 Peso de la Lata + Suelo Húmedo	160.86			
2 Peso de la Lata + Suelo Seco	155.33			
3 Peso de la Lata	22.35			
4 Peso de agua (1-2)	5.53			
5 Peso del suelo seco (2 - 3)	132.98			
6 Humedad (4 / 5 *100)	4.16			

Observación: Los Ensayos fueron elaborados por el Tesista en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Juanito H. Soberón Herrera
JUANITO H. SOBERÓN HERRERA
INGENIERO EN MECÁNICA DE SUELOS

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis C. Meléndez Tuesta
LUIS C. MELÉNDEZ TUESTA
INGENIERO RESPONSABLE CIP 58721

ENSAYO DE CONTROL DE HUMEDAD (ASTM D-216)					
TESISTAS	: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO				
TESIS	: INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022.				
UBICACIÓN	: DISTRITO JAEN - PROVINCIA JAEN - DEPARTAMENTO CAJAMARCA				
CANTERA	: AZULA - JAÉN				
MATERIAL	: PIEDRA DE 1/2"				
FECHA	: OCTUBRE DEL 2022				
CONTROL DE HUMEDAD					
MUESTRA N°	2				
RECIPIENTE N°	63				
1 Peso de la Lata + Suelo Húmedo	282.04				
2 Peso de la Lata + Suelo Seco	281				
3 Peso de la Lata	28.53				
4 Peso de agua (1-2)	1.04				
5 Peso del suelo seco (2 - 3)	252.47				
6 Humedad (4 / 5 *100)	0.41				
Observación: Los Ensayos fueron elaborados por el Tesista en el Laboratorio de MAGMA SAC, bajo la supervisión del personal técnico de este Laboratorio.					

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
[Firma]
ING. H. SOBERÓN HERRERA
RESPONSABLE CP 1421

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
[Firma]
Luis G. Meléndez Tuesta
ING RESPONSABLE CP 1421

Registro de la Propiedad Industrial

Oficina de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00042358

La Oficina de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 010408-2006/OSD - INDECOPI de fecha 07 de Julio de 2006, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo :



Distingue :

Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y concreto para obras y proyectos de irrigación, hidroenergéticas, viales, edificaciones en general; servicios científicos y tecnológicos así como servicios de investigación y diseño relativos a actividades de ingeniería

Clase :

42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud :

0266428-2006

Titular :

MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.

País :

PERU

Vigencia :

07 de Julio de 2016

Tomo :

212

Folio :

158


MIGUEL ANGEL SANCHEZ
DEL SOLAR QUIÑONES
Jefe de la Oficina
de Signos Distintivos
INDECOPI

MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ VESTI
GERENTE TÉCNICO



EXPEDIENTE N° 664869-2016

RESOLUCIÓN N° 007686 -2016/OSD-Reg-Indecopi

Lima,

Con fecha 09 de Julio de 2016, MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C., de Perú, solicita la Renovación del registro N° 42358.

1. ANÁLISIS

Los artículos 152° y 153° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, establecen que la renovación del registro de una marca deberá solicitarse ante la Oficina Competente, dentro de los seis meses anteriores a la fecha de su expiración. No obstante, el titular de la marca gozará de un plazo de gracia de seis meses, contado a partir de la fecha del mismo.

Además, habiéndose cumplido con las formalidades establecidas en el párrafo precedente, las disposiciones contenidas en los artículos 170°, 179°, 184°, 189°, 190° y 191° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, y el artículo 75° del Decreto Legislativo N° 1073, en lo que corresponde, así como lo señalado por el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Indecopi, procede acceder a la renovación solicitada.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 26°, 40° y 41° de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Indecopi, sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, Reglamento y sus modificaciones, concordante con el artículo 4° del Decreto Legislativo N° 1073, que aprueba disposiciones complementarias a la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial.

2. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C., la renovación del registro de la marca de servicio constituida por la denominación MAGMA escrita en letras características donde la primera letra A represente un volcán del cual emerge lava y en la parte inferior se aprecia la frase SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C. escrita en letras características, todo en los colores negro, rojo y amarillo, de la clase 42 de la Clasificación Internacional, inscrita con certificado N° 42358, cuando bajo el emporio lo por el plazo de diez años, contado desde el vencimiento del registro anterior, que expirará el 07 de Julio de 2026.

Regístrese y comuníquese




Mariela María Torres
Artes de Registro y Archivo
Dirección de Signos Distintivos
Indecopi

ENSAYOS DE CONCRETO

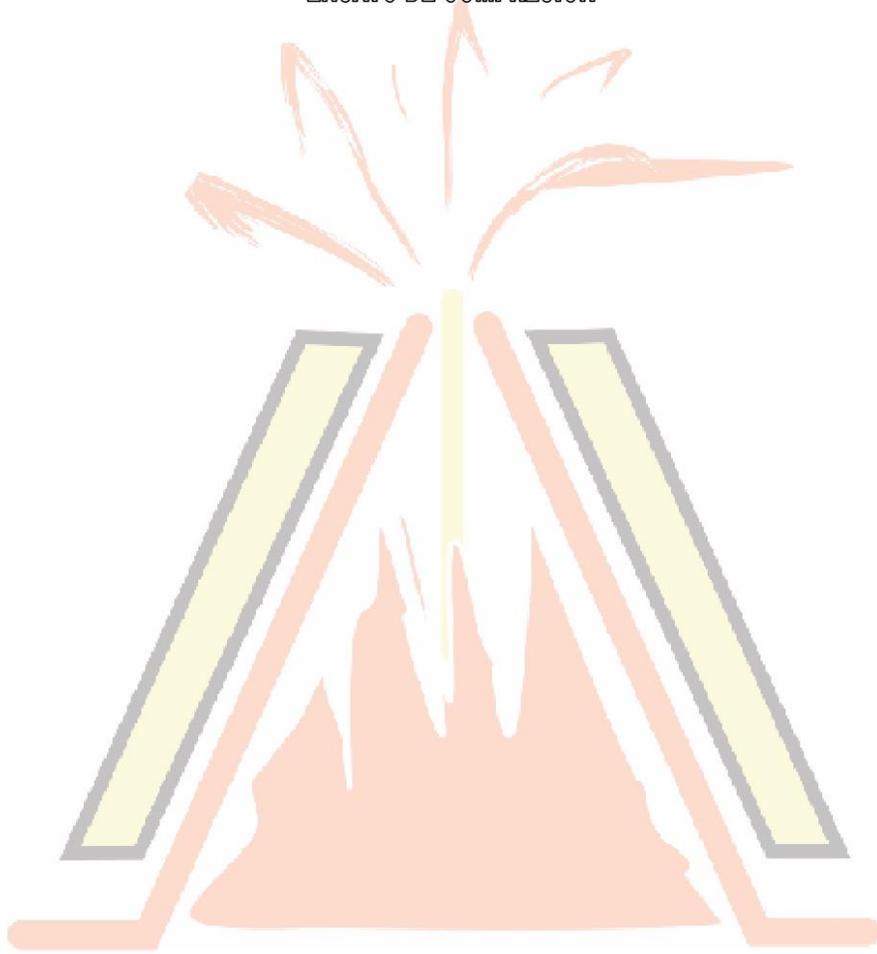
**TESIS: "INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO
RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM², 2022."
INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

**TESISTA:
❖ NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA**

ELABORADO POR:

JAEN, DICIEMBRE DEL 2022

ENSAYO DE COMPRESIÓN



MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO														
MAGMA		PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)														
TESIS:		"INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022."														
TESISTA:		NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA														
UNIVERSIDAD:		INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO														
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO ASTM C-39 - ASTM C-1231																
N° de Probetas	CODIGO	f'c 210 Cemento Pacasmayo Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	ø prom (cm)	Área (cm ²)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg-f)	f'c (Kg/cm ²)	f'c Prom. (Kg/cm ²)	f'c Prom. %	T °C		Slump (Pulg.)	Tipo Falla
													Amb	Mostr		
1	PATRON - M-1	210	05-nov-22	12-nov-22	7	10.00	78.5	188.5	19,222	244.7	246.4	117.3%	31.2 °C	28.4 °C	4.0" pulg.	3
2	PATRON - M-2					10.00	78.5	189.3	19,303	245.8						5
3	PATRON - M-3					10.00	78.5	191.5	19,528	248.6						2
4	PATRON - M-1	210	05-nov-22	19-nov-22	14	10.00	78.5	239.2	24,392	310.6	308.1	146.7%	31.2 °C	28.4 °C	4.0" pulg.	4
5	PATRON - M-2					10.00	78.5	237.4	24,208	308.2						5
6	PATRON - M-3					10.00	78.5	235.4	24,004	305.6						6
7	PATRON - M-1	210	05-nov-22	03-dic-22	28	10.00	78.5	247.5	25,238	321.3	322.0	153.3%	31.2 °C	28.4 °C	4.0" pulg.	6
8	PATRON - M-2					10.00	78.5	248.6	25,350	322.8						2
9	PATRON - M-3					10.00	78.5	248.0	25,289	322.0						3

RESISTENCIA f'c (Kg/cm²) vs EDAD EN DÍAS

--- Gráfico de Resistencia Según El solo
--- f'c Promed. (kg/cm²) 7-14-28 días

Briquetta N°	Tipo de Falla
1	3
2	5
3	2
4	4
5	5
6	6
7	6
8	2
9	3

1. CONICA 2. CONICA VERTICAL 3. COLUMNAR 4. CORTE 5. LADOS FRACTURADOS 6. EXTREM FUELLADOS

Observaciones:
Las probetas ensayadas fueron elaboradas por MAGMA SAC en sus instalaciones, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Solicitante.

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
VÍCTOR H. SORERON HERRERA
INGENIERO LA LICENCIADO

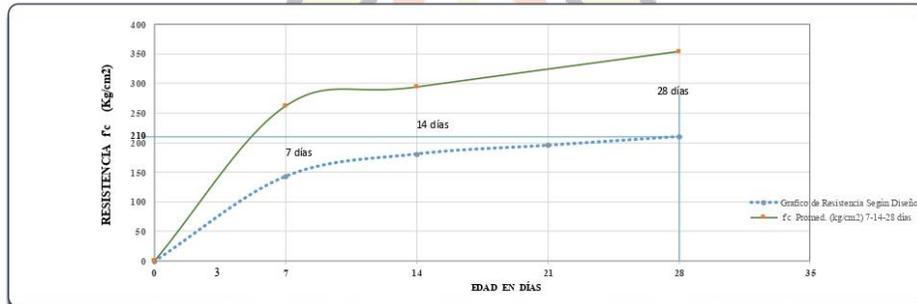
MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Melendez Tuesta
ING. RESPONSABLE CB M/21

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE
(ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)

TESIS: "INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM², 2022."
TESISTA: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA
UNIVERSIDAD: INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO
ASTM C-39 - ASTM C-1231

Nº de Probetas	CODIGO	f'c 210 Cemento Pneumático Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Ø prom (cm)	Área (cm ²)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg-f)	f'c (Kg/cm ²)	f'c Prom. (Kg/cm ²)	f'c Prom. %	T °C			Tipo Falla
													Amb	Moeda	Shump (Paig)	
1	PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	210	05-nov-22	12-nov-22	7	10.00	78.5	201.5	20,547	261.6	261.4	124.5%	31.5 °C	28.7 °C	4.0" pag.	3
2	PROBETA CON 15% VIDRIO M-2					10.00	78.5	200.9	20,486	260.8						5
3	PROBETA CON 15% VIDRIO M-3					10.00	78.5	201.7	20,568	261.9						3
4	PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	210	05-nov-22	19-nov-22	14	10.00	78.5	227.5	23,199	295.4	293.8	139.9%	31.5 °C	28.7 °C	4.0" pag.	4
5	PROBETA CON 15% VIDRIO M-2					10.00	78.5	226.0	23,046	293.4						6
6	PROBETA CON 15% VIDRIO M-3					10.00	78.5	225.4	22,984	292.6						2
7	PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	210	05-nov-22	03-dic-22	28	10.00	78.5	273.9	27,930	355.6	353.8	168.5%	31.5 °C	28.7 °C	4.0" pag.	6
8	PROBETA CON 15% VIDRIO M-2					10.00	78.5	272.3	27,767	353.5						2
9	PROBETA CON 15% VIDRIO M-3					10.00	78.5	271.2	27,655	352.1						3



Biqueta Nº	Tipo de Falla
1	3
2	5
3	3
4	4
5	6
6	2
7	6
8	2
9	3

Observaciones:
Las probetas ensayadas fueron elaboradas por MAGMA SAC en sus instalaciones, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Solicitante.

MAGMA SAC - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Nelson José Saldaña Dávila
Nelson H. Socorón Herrera
Ingeniero Civil

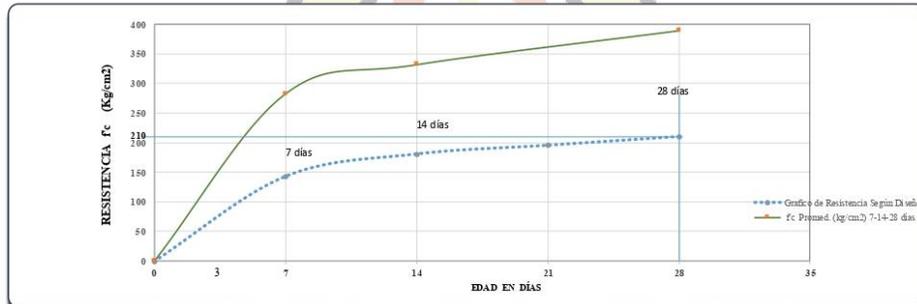
MAGMA SAC LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
Luis G. Meléndez Tuesta
Ingeniero Responsable CIP 18721

LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO
PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE
(ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)

TESIS: "INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM², 2022."
TESISTA: NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA
UNIVERSIDAD: INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO
ASTM C-39 - ASTM C-1231

Nº de Probetas	CODIGO	f'c 210 Cemento Pecumero Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Ø prom. (cm)	Área (cm ²)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg-f)	f'c (Kg/cm ²)	f'c Prom. (Kg/cm ²)	f'c Prom. %	T °C			Tipo Falla
													Amb	Mezcla	Shump (Paig)	
1	PROBETA CON 20% VIDRIO M-1	210	05-nov-22	12-nov-22	7	10.00	78.5	217.5	22,179	282.4	282.8	134.7%	31.0 °C	28.9 °C	3.5" pag.	3
2	PROBETA CON 20% VIDRIO M-2					10.00	78.5	218.0	22,230	283.0						5
3	PROBETA CON 20% VIDRIO M-3					10.00	78.5	218.0	22,230	283.0						5
4	PROBETA CON 20% VIDRIO M-1	210	05-nov-22	19-nov-22	14	10.00	78.5	254.3	25,931	330.2	332.2	188.2%	31.0 °C	28.9 °C	3.5" pag.	4
5	PROBETA CON 20% VIDRIO M-2					10.00	78.5	256.8	26,186	333.4						5
6	PROBETA CON 20% VIDRIO M-3					10.00	78.5	256.5	26,156	333.0						3
7	PROBETA CON 20% VIDRIO M-1	210	05-nov-22	03-dic-22	28	10.00	78.5	297.1	30,296	385.7	389.7	185.6%	31.0 °C	28.9 °C	3.5" pag.	5
8	PROBETA CON 20% VIDRIO M-2					10.00	78.5	300.1	30,602	389.6						2
9	PROBETA CON 20% VIDRIO M-3					10.00	78.5	303.3	30,928	393.8						6



Biqueta Nº	Tipo de Falla
1	3
2	5
3	5
4	4
5	5
6	3
7	5
8	2
9	6

Diagramas de tipos de falla en probetas cilíndricas de concreto:

1. CONICA
2. CONICA Y VERTICAL
3. COLUMNAR
4. CORTE
5. LADOS FRACTURADOS
6. EXTREM. PUNTIAGUDOS

Observaciones:
Las probetas ensayadas fueron elaboradas por MAGMA SAC en sus instalaciones, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Solicitante.

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Nelson H. Soboron Herrera
INGENIERO CIVIL

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Torres
ING RESPONSABLE CIP 38721

MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO														
MAGMA		PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN SIMPLE (ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)														
TESIS:		"INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2, 2022."														
TESISTA:		NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA														
UNIVERSIDAD:		INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO														
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO ASTM C-39 - ASTM C-1231																
N° de Probetas	CODIGO	f'c 210 Cemento Pecamiento Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Ø prom (cm)	Área (cm ²)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg-f)	f'c (Kg/cm ²)	f'c Prom. (Kg/cm ²)	f'c Prom. %	T °C			Tipo Falla
													Amb	Mezcla	Shmp (Paig)	
1	PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	210	05-nov-22	12-nov-22	7	10.00	78.5	177.1	18,059	229.9	229.9	109.5%	30.8 °C	29.3 °C	3.5" Paig.	5
2	PROBETA CON 25% VIDRIO M-2					10.00	78.5	178.3	18,182	231.5						6
3	PROBETA CON 25% VIDRIO M-3					10.00	78.5	175.8	17,927	228.2						3
4	PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	210	05-nov-22	19-nov-22	14	10.00	78.5	230.5	23,505	299.3	300.0	142.9%	30.8 °C	29.3 °C	3.5" Paig.	4
5	PROBETA CON 25% VIDRIO M-2					10.00	78.5	229.8	23,433	298.4						3
6	PROBETA CON 25% VIDRIO M-3					10.00	78.5	232.9	23,749	302.4						2
7	PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	210	05-nov-22	03-dic-22	28	10.00	78.5	263.9	26,910	342.6	342.0	162.8%	30.8 °C	29.3 °C	3.5" Paig.	6
8	PROBETA CON 25% VIDRIO M-2					10.00	78.5	260.7	26,584	338.5						2
9	PROBETA CON 25% VIDRIO M-3					10.00	78.5	265.6	27,084	344.8						6

RESISTENCIA f'c (kg/cm2)

EDAD EN DÍAS

●●●●● Gráfico de Resistencia Según Diseño

— f'c Promed. (kg/cm2) 7-14-28 días

Biqueta N°	Tipo de Falla
1	5
2	6
3	3
4	4
5	3
6	2
7	6
8	2
9	6

1. CONICA

2. CONICA Y VERTICAL

3. COLUMNAR

4. CORTE

5. LADOS FRACTURADOS

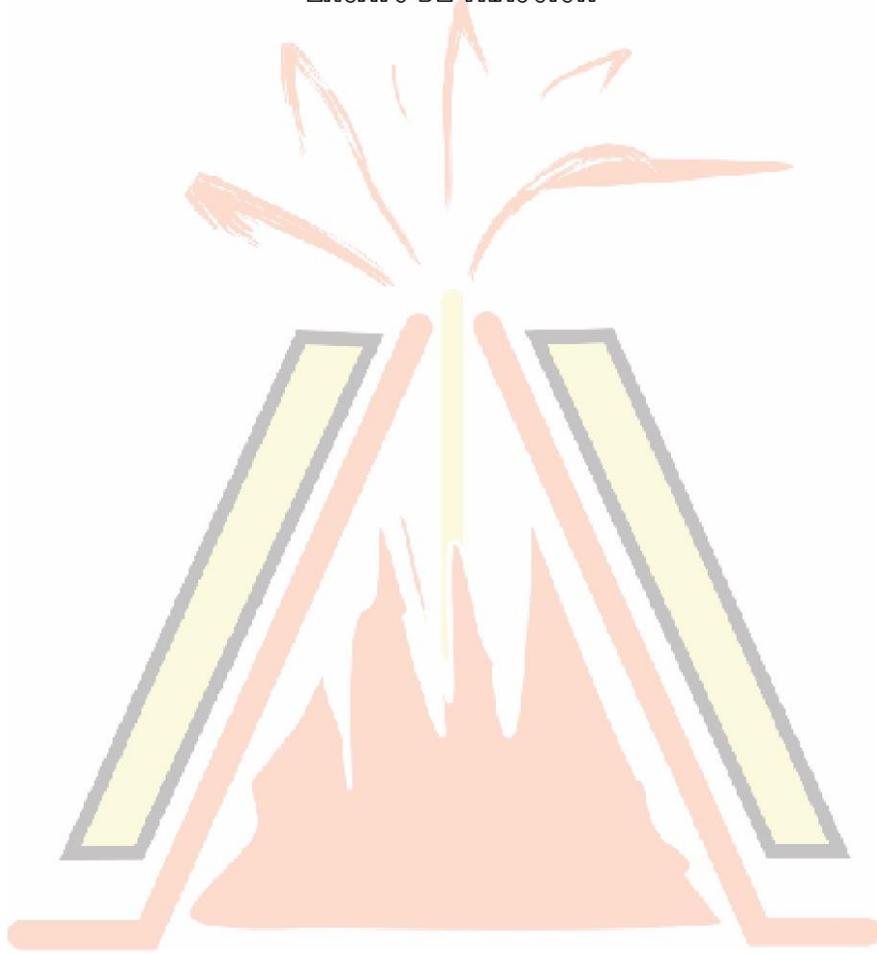
6. EXTREM. PUNTIAGUDOS

Observaciones:
Las probetas ensayadas fueron elaboradas por MAGMA SAC en sus instalaciones, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Solicitante.

MAGMA SAC LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
NANITO H. SOBERON HERRERA
INGENIERO EN INGENIERIA CIVIL

MAGMA SAC LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
JULIO G. MELERIEZ TUESTA
ING RESPONSABLE CIP 58221

ENSAYO DE TRACCION



MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO									
MAGMA		PROTOCOLO: ENSAYO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)									
TESIS:		"INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022."									
TESISTA:		NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA									
UNIVERSIDAD:		INGENIERÍA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
ENSAYO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL NTP 339.084											
No.	CODIGO	f'c 210 Cemento Pacas mayo Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Diametro	Alto	Lectura Dial	Carga	Resistencia a la tracción	Resistencia Prom
1	PATRON - M-1	210	05/11/2022	12/11/2022	7	15.10	29.95	165.60	16887	23.77	23.92
2	PATRON - M-2					15.00	30.00	166.20	16948	23.98	
3	PATRON - M-3					15.00	29.90	165.90	16917	24.01	
4	PATRON - M-1	210	05/11/2022	19/11/2022	14	15.10	30.00	133.00	13562	19.06	19.10
5	PATRON - M-2					15.00	30.00	132.40	13501	19.10	
6	PATRON - M-3					15.10	30.00	133.60	13623	19.15	
7	PATRON - M-1	210	05/11/2022	03/12/2022	28	15.10	30.00	183.10	18671	26.24	26.31
8	PATRON - M-2					15.00	30.00	182.90	18651	26.39	
9	PATRON - M-3					15.00	30.00	182.40	18600	26.31	
Observaciones: Los ensayos fueron elaborados en instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Testista.											

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Nelson José Saldaña Dávila
 NITÓ H. SORERON HERRERA
 INGENIERO CIVIL

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis C. Meléndez Tuesta
 INGENIERO RESPONSABLE CIP 54271

MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO									
MAGMA		PROTOCOLO: ENSAYO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)									
TESIS:		"INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022."									
TESTISTA:		NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA									
UNIVERSIDAD:		INGENIERÍA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
ENSAYO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL											
NIP 339.084											
No.	CODIGO	f _c 210 Cemento Pacasmayo Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Diametro	Alto	Lectura Dial	Carga	Resistencia a la tracción	Resistencia Prom
1	PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	12/11/2022	7	15.10	29.95	145.40	14827	20.87	21.02
2	PROBETA CON 15% VIDRIO M-2					15.00	30.00	145.70	14857	21.02	
3	PROBETA CON 15% VIDRIO M-3					15.00	29.90	146.20	14908	21.16	
4	PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	19/11/2022	14	15.10	30.00	148.90	15184	21.34	21.22
5	PROBETA CON 15% VIDRIO M-2					15.00	30.00	147.10	15000	21.22	
6	PROBETA CON 15% VIDRIO M-3					15.10	30.00	147.20	15010	21.09	
7	PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	08/12/2022	28	15.10	30.00	206.80	21088	29.64	29.70
8	PROBETA CON 15% VIDRIO M-2					15.00	30.00	206.00	21006	29.72	
9	PROBETA CON 15% VIDRIO M-3					15.00	30.00	206.20	21027	29.75	

Observaciones:
Los ensayos fueron elaborados en instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Testista.

CODIGO (TESTIGOS DE CONCRETO)	RESISTENCIA FC (kg/cm ²)
PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	20.87
PROBETA CON 15% VIDRIO M-2	21.02
PROBETA CON 15% VIDRIO M-3	21.16
PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	21.34
PROBETA CON 15% VIDRIO M-2	21.22
PROBETA CON 15% VIDRIO M-3	21.09
PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	29.64
PROBETA CON 15% VIDRIO M-2	29.72
PROBETA CON 15% VIDRIO M-3	29.75

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 VICENTE H. SOBERÓN HERRERA
 INGENIERO CIVIL

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
 Luis G. Meléndez Tuesta
 INGENIERO RESPONSABLE CIVIL

MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO									
MAGMA		PROTOCOLO: ENSAYO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)									
TESIS:		"INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022."									
TESISTA:		NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA									
UNIVERSIDAD:		INGENIERÍA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
ENSAYO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL NTP 339.084											
No.	CODIGO	f _c 210 Cemento Pacas mayo Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Diametro	Alto	Lectura Dial	Carga	Resistencia a la tracción	Resistencia Prom
1	PROBETA CON 20% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	12/11/2022	7	15.10	29.95	149.60	15255	21.47	20.74
2	PROBETA CON 20% VIDRIO M-2										
3	PROBETA CON 20% VIDRIO M-3										
4	PROBETA CON 20% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	19/11/2022	14	15.10	30.00	126.90	12940	18.19	18.25
5	PROBETA CON 20% VIDRIO M-2										
6	PROBETA CON 20% VIDRIO M-3										
7	PROBETA CON 20% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	03/12/2022	28	15.10	30.00	174.30	17774	24.98	25.10
8	PROBETA CON 20% VIDRIO M-2										
9	PROBETA CON 20% VIDRIO M-3										
Observaciones: Los ensayos fueron elaboradas en instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Tesista.											
 <p>RESISTENCIA F_C (kg/cm²)</p> <p>CODIGO (TESTIGOS DE CONCRETO)</p>											

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
[Signature]
JUANITO H. SUAREZ HERRERA
RESPONSABLE CIP 18721

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
[Signature]
LUIS G. Meléndez Tuesta
ING RESPONSABLE CIP 18721

MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO									
MAGMA		PROTOCOLO: ENSAYO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ROTURA DE TESTIGOS DE CONCRETO)									
TESIS:		"INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022."									
TESISTA:		NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA									
UNIVERSIDAD:		INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO									
ENSAYO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL											
NTP 339.084											
No.	CODIGO	f _c 210 Cemento Pacas mayo Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Diametro	Alto	Lectura Dial	Carga	Resistencia a la tracción	Resistencia Prom
1	PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	12/11/2022	7	15.10	29.95	135.80	13848	19.49	19.38
2	PROBETA CON 25% VIDRIO M-2					15.00	30.00	135.30	13797	19.52	
3	PROBETA CON 25% VIDRIO M-3					15.00	29.90	136.20	13889	19.71	
4	PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	19/11/2022	14	15.10	30.00	133.90	13654	19.19	19.08
5	PROBETA CON 25% VIDRIO M-2					15.00	30.00	132.20	13481	19.07	
6	PROBETA CON 25% VIDRIO M-3					15.10	30.00	132.50	13511	18.99	
7	PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	08/12/2022	28	15.10	30.00	187.80	19150	26.91	27.06
8	PROBETA CON 25% VIDRIO M-2					15.00	30.00	188.50	19222	27.19	
9	PROBETA CON 25% VIDRIO M-3					15.00	30.00	187.70	19140	27.08	

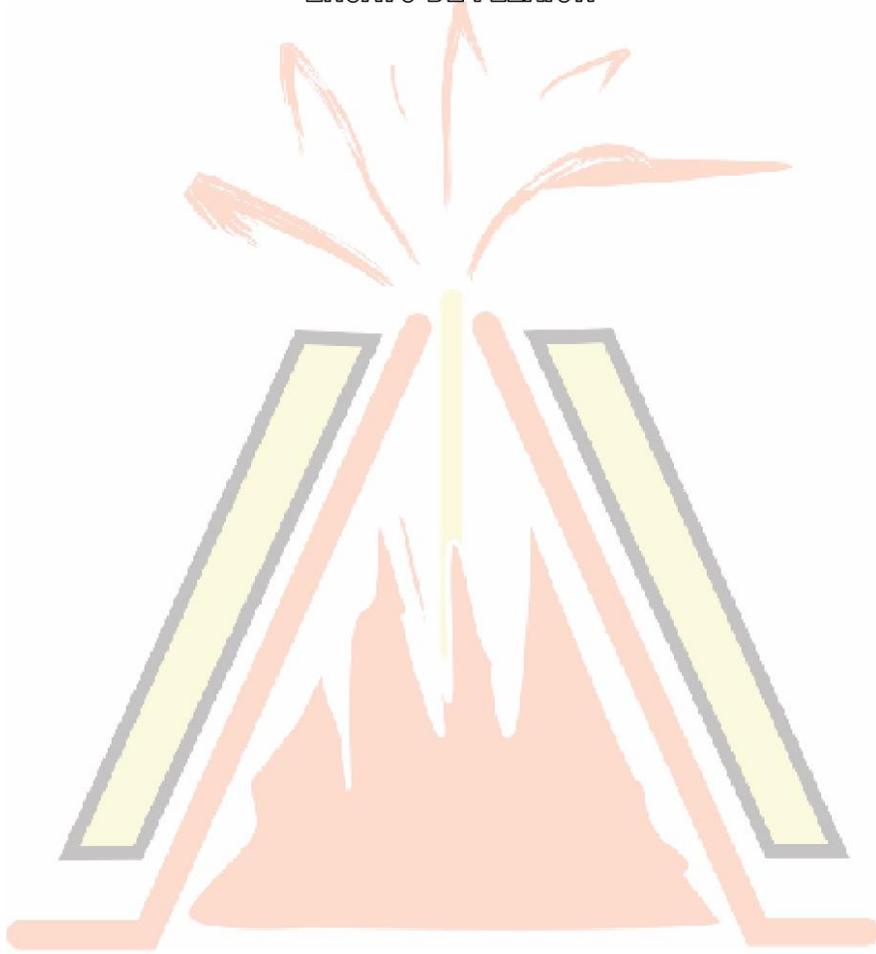
Observaciones:
Los ensayos fueron elaborados en instalaciones de MAGMA S.A.C. con diseños desarrollados por MAGMA S.A.C. y con los agregados y cemento proporcionados por El Tesista.

CODIGO (TESTIGOS DE CONCRETO)	RESISTENCIA PROM (kg/cm²)
PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	19.49
PROBETA CON 25% VIDRIO M-2	19.52
PROBETA CON 25% VIDRIO M-3	19.71
PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	19.19
PROBETA CON 25% VIDRIO M-2	19.07
PROBETA CON 25% VIDRIO M-3	18.99
PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	26.91
PROBETA CON 25% VIDRIO M-2	27.19
PROBETA CON 25% VIDRIO M-3	27.08

MAGMA S.A.C. - LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Nelson José Saldaña Dávila
INGENIERO CIVIL

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
INGENIERO CIVIL

ENSAYO DE FLEXIÓN



MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO											
MAGMA		PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO (VIGA SIMPLEMENTE APOYADA CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO)											
TESIS:		"INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2, 2022."											
TESISTA:		NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA											
UNIVERSIDAD:		INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS													
NIP 339.079													
N.	CODIGO	Fc 210 Cemento Pacasmayo Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad dias	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz entre apoyos (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg)	Mr	Mr prom (Kg/cm2)
1	PATRON - M-1					50.0	15.10	15.00	45.1	23.30	2376	47.31	
2	PATRON - M-2	210	05/11/2022	12/11/2022	7	50.0	15.00	15.10	45.0	22.90	2335	46.09	46.23
3	PATRON - M-3					50.0	15.00	15.10	45.0	22.50	2294	45.28	
4	PATRON - M-1					50.0	15.10	15.00	45.1	25.00	2549	50.76	
5	PATRON - M-2	210	05/11/2022	19/11/2022	14	50.0	15.00	15.00	45.1	25.30	2580	51.71	50.85
6	PATRON - M-3					50.0	15.01	15.10	45.0	24.90	2539	50.08	
7	PATRON - M-1					50.0	15.00	15.10	45.1	26.90	2743	54.26	
8	PATRON - M-2	210	05/11/2022	03/12/2022	28	50.0	15.00	15.00	45.1	26.40	2692	53.96	53.72
9	PATRON - M-3					50.0	15.00	15.10	45.0	26.30	2682	52.93	

Observaciones:
Los ensayos fueron elaboradas en instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Tesista.

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Nelson José Saldaña Dávila
INGENIERO H. SOCERON HERRERA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
ING RESPONSABLE CP 3422

MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO											
		PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO (VIGA SIMPLEMENTE APOYADA CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO)											
TESIS:		"INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022."											
TESISTA:		NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA											
UNIVERSIDAD:		INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS NTP 339.079													
N.	CODIGO	f c 210 Cemento Pacasmayo Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad dias	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz entre apoyos (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg)	Mr	Mr prom (Kg/cm ²)
1	PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	12/11/2022	7	50.0	15.10	15.00	45.1	25.90	2641	52.59	51.54
2	PROBETA CON 15% VIDRIO M-2					50.0	15.00	15.10	45.0	25.40	2590	51.12	
3	PROBETA CON 15% VIDRIO M-3					50.0	15.00	15.10	45.0	25.30	2580	50.92	
4	PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	19/11/2022	14	50.0	15.10	15.00	45.1	27.90	2845	56.65	55.52
5	PROBETA CON 15% VIDRIO M-2					50.0	15.00	15.00	45.1	27.20	2774	55.60	
6	PROBETA CON 15% VIDRIO M-3					50.0	15.01	15.10	45.0	27.00	2753	54.30	
7	PROBETA CON 15% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	03/12/2022	28	50.0	15.00	15.10	45.1	28.70	2927	57.89	57.09
8	PROBETA CON 15% VIDRIO M-2					50.0	15.00	15.00	45.1	27.90	2845	57.03	
9	PROBETA CON 15% VIDRIO M-3					50.0	15.00	15.10	45.0	28.00	2855	56.35	

Observaciones:

Los ensayos fueron elaborados en instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Testista.

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Nelson J. Saldaña
INGENIERO CIVIL

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meléndez Tuesta
ING. RESPONSABLE CP 58721

MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO											
MAGMA		PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO (VIGA SIMPLEMENTE APOYADA CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO)											
TESIS:		"INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO - MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM2, 2022."											
TESISTA:		NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA											
UNIVERSIDAD:		INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS													
NTP 339.079													
N.	CODIGO	Fc 210 Cemento Pacasmayo Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad dias	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz entre apoyos (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg)	Mr	Mr prom (Kg/cm2)
1	PROBETA CON 20% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	12/11/2022	7	50.0	15.10	15.00	45.1	20.50	2090	41.62	41.78
2	PROBETA CON 20% VIDRIO M-2					50.0	15.00	15.10	45.0	20.90	2131	42.06	
3	PROBETA CON 20% VIDRIO M-3					50.0	15.00	15.10	45.0	20.70	2111	41.66	
4	PROBETA CON 20% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	19/11/2022	14	50.0	15.10	15.00	45.1	23.80	2427	48.32	49.49
5	PROBETA CON 20% VIDRIO M-2					50.0	15.00	15.00	45.1	24.50	2498	50.08	
6	PROBETA CON 20% VIDRIO M-3					50.0	15.01	15.10	45.0	24.90	2539	50.08	
7	PROBETA CON 20% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	03/12/2022	28	50.0	15.00	15.10	45.1	24.90	2539	50.22	49.67
8	PROBETA CON 20% VIDRIO M-2					50.0	15.00	15.00	45.1	24.80	2529	50.69	
9	PROBETA CON 20% VIDRIO M-3					50.0	15.00	15.10	45.0	23.90	2437	48.10	

Observaciones:
Los ensayos fueron elaborados en instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Tesista.

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Nelson J. Saldaña
ING RESPONSABLE CP 58721

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Meleendez Tuesta
ING RESPONSABLE CP 58721

MAGMA		LABORATORIO DE SUELOS Y CONCRETO											
MAGMA		PROTOCOLO: RESISTENCIA A LA FLEXION DEL CONCRETO (VIGA SIMPLEMENTE APOYADA CON CARGA EN EL CENTRO DEL TRAMO)											
TESIS:		"INFLUENCIA DEL REEMPLAZO DEL AGREGADO FINO POR VIDRIO RECICLADO EN PROPIEDADES FÍSICO-MECÁNICO DEL CONCRETO 210 KG/CM ² , 2022."											
TESISTA:		NELSON JOSÉ SALDAÑA DÁVILA											
UNIVERSIDAD:		INGENIERIA CIVIL - UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO											
RESISTENCIA A LA FLEXION DE VIGAS SIMPLEMENTE APOYADAS NTP 339.079													
N.	CODIGO	f _c 210 Cemento Pacasmayo Tipo I	Fecha Moldeo	Fecha Rotura	Edad días	Longitud (cm)	Ancho (cm)	Alto (cm)	Luz entre apoyos (cm)	Lectura Dial (kN)	Carga (Kg)	Mr	Mr prom (Kg/cm ²)
1	PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	12/11/2022	7	50.0	15.10	15.00	45.1	18.90	1927	38.38	
2	PROBETA CON 25% VIDRIO M-2					50.0	15.00	15.10	45.0	19.50	1988	39.24	38.62
3	PROBETA CON 25% VIDRIO M-3					50.0	15.00	15.10	45.0	19.00	1937	38.24	
4	PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	19/11/2022	14	50.0	15.10	15.00	45.1	22.80	2325	46.29	
5	PROBETA CON 25% VIDRIO M-2					50.0	15.00	15.00	45.1	22.30	2274	45.58	45.64
6	PROBETA CON 25% VIDRIO M-3					50.0	15.01	15.10	45.0	22.40	2284	45.05	
7	PROBETA CON 25% VIDRIO M-1	210	05/11/2022	03/12/2022	28	50.0	15.00	15.10	45.1	26.10	2661	52.64	
8	PROBETA CON 25% VIDRIO M-2					50.0	15.00	15.00	45.1	26.30	2682	53.76	52.84
9	PROBETA CON 25% VIDRIO M-3					50.0	15.00	15.10	45.0	25.90	2641	52.12	

Observaciones:
Los ensayos fueron elaboradas en instalaciones de MAGMA SAC, con diseños desarrollados por MAGMA SAC, y con los agregados y cemento proporcionados por El Tesista.

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Nelson J. Saldaña Dávila
INGENIERO H. SOCERON HERRERA
INGENIERO LA. INGENIERIA

MAGMA S.A.C. LABORATORIO
DE MECÁNICA DE SUELOS
Luis G. Melendez Tuesta
ING. RESPONSABLE DE MDT

Registro de la Propiedad Industrial

Oficina de Signos Distintivos

CERTIFICADO N° 00042358

La Oficina de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 010408-2006/OSD - INDECOPI de fecha 07 de Julio de 2006, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo :



Distingue : Ensayos de laboratorio de mecánica de suelos y concreto para obras y proyectos de irrigación, hidroenergéticas, viales, edificaciones en general; servicios científicos y tecnológicos así como servicios de investigación y diseño relativos a actividades de ingeniería

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0266428-2006

Titular : MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C.

País : PERU



EXPEDIENTE N° 664859-2016

Vigencia : 07 de Julio de 2016

RESOLUCIÓN N° 007686 -2016/OSD-Reg-Indecopi

Lima,

Con fecha 09 de Julio de 2016, MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C. de Perú, solicita la Renovación del registro N° 42358.

1. ANÁLISIS

Los artículos 152° y 153° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, establecen que la renovación del registro de una marca deberá solicitarse ante la Oficina Competente, dentro de los seis meses anteriores a la fecha de su expiración. No obstante, el titular de la marca gozará de un plazo de gracia de seis meses, contado a partir de la fecha del mismo.

Además, habiéndose cumplido con las formalidades establecidas en el párrafo precedente, las disposiciones contenidas en los artículos 170°, 179°, 184°, 189°, 190° y 191° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, y el artículo 75° del Decreto Legislativo N° 1073, en lo que corresponde, así como lo señalado por el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Indecopi, procede acceder a la renovación solicitada.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 26°, 40° y 41° de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Indecopi, sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, Reglamento y sus modificaciones, concordante con el artículo 4° del Decreto Legislativo N° 1073, que aprueba disposiciones complementarias a la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial.

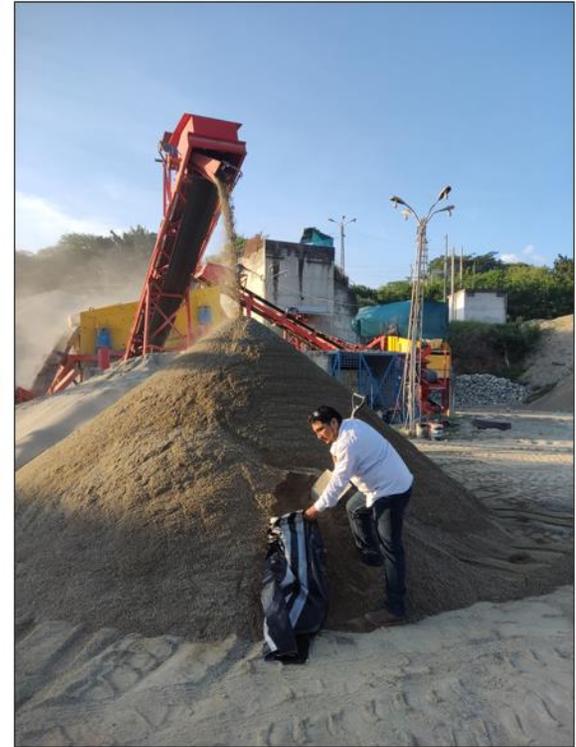
2. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de MAGMA SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C., la renovación del registro de la marca de servicio constituida por la denominación MAGMA escrita en letras características donde la primera letra A represente un volcán del cual emerge lava y en la parte inferior se aprecia la frase SERVICIOS GENERALES DE INGENIERIA S.A.C. escrita en letras características, todo en los colores negro, rojo y amarillo, de la clase 42 de la Clasificación Internacional, inscrita con certificado N° 42358, cuando bajo el emporio lo por el plazo de diez años, contado desde el vencimiento del registro anterior, que expirará el 07 de julio de 2026.

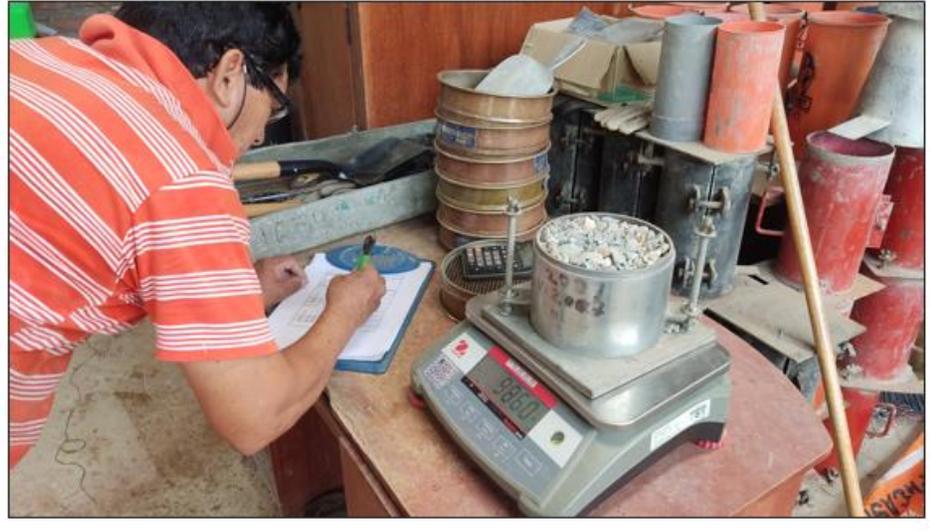
Regístrese y comuníquese


Mariela María Torres
Artes de Registro y Archivo
Dirección de Signos Distintivos
Indecopi
MIGUEL ANGEL SANCHEZ
DEL SOLAR QUIÑONES
Jefe de la Oficina
de Signos Distintivos
INDECOPI
MAGMA SERVICIOS GENERALES
DE INGENIERIA S.A.C.
ING. LUIS G. MELÉNDEZ PIESTI
GERENTE TÉCNICO

Anexo 06. Panel fotográfico de la ejecución de la tesis



Nota. Selección del vidrio reciclado, del agregado grueso y fino. Elaboración propia.



Nota. Diseño de mezcla del concreto. Elaboración propia.



Nota. Tamizado del vidrio reciclado como agregado fino. Elaboración propia.



Nota. Obtención de las probetas de concreto. Elaboración propia.



Nota. Determinación del asentamiento de la mezcla. Elaboración propia.



Nota. Rotura de probetas. Elaboración propia.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Influencia del reemplazo del agregado fino por vidrio reciclado en propiedades físico - mecánico del concreto 210 kg/cm², 2022.

", cuyo autor es SALDAÑA DAVILA NELSON JOSE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 30 de Enero del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 30-01- 2023 22:56:57

Código documento Trilce: TRI - 0529851