



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Análisis del comportamiento mecánico del concreto $f'_c=280\text{kg/cm}^2$
adicionando cerámico vitrificado reciclado y conchas de abanico
triturado en edificaciones, Lima 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Cardenas Perez, Hylee Sheara (orcid.org/0000-0001-5163-9857)

ASESOR:

Mg. Requis Carbajal, Luis Villar (orcid.org/0000-0002-3816-7047)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicado a las personas que me apoyaron en el transcurso del tiempo, a mi madre que siempre me está apoyando y mi hermana que me está dando su aliento para cumplir mis metas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todas las personas que me apoyaron en el transcurso de este proyecto de investigación, a mis maestros, mis compañeros y mi madre que siempre me apoya incondicionalmente.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VI
RESUMEN.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
I. INTRODUCCIÓN	9
II. MARCO TEÓRICO	14
III. METODOLOGÍA.....	20
3.1. Tipo y diseño de Investigación	20
3.2. Variables y Operacionalización	21
3.3. Población y Muestra	23
3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos.....	24
3.5. Procedimiento.....	24
3.6. Método de análisis de datos.....	25
3.7. Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS	26
V. DISCUSIÓN	47
VI. CONCLUSIÓN	49
ANEXOS.....	55

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables-----	22
Tabla 2. Probetas con cilíndricas para ensayo a compresión. -----	23
Tabla 3. Vigas para ensayo a flexión-----	23
Tabla 4. Resultados granulométricos (AF)-----	26
Tabla 5. Resultados granulométricos (AG)-----	27
Tabla 6. Detalle PUS (AF)-----	28
Tabla 7. Detalle (PUC (AF)-----	29
Tabla 8. Detalle PUS (AG)-----	29
Tabla 9. Detalle PUC (AG)-----	30
Tabla 10. Contenido de humedad (AF)-----	30
Tabla 11. Contenido de humedad (AG)-----	31
Tabla 12. % de humedad-----	31
Tabla 13. Detalle del peso específico y absorción (AG)-----	32
Tabla 14. Dosificación para mezcla patrón-----	32
Tabla 15: Dosificación por tanda (mezcla patrón) -----	33
Tabla 16. Dosificación por tanda (5%CVR+ 5%CAT) -----	33
Tabla 17. Dosificación por tanda (10%CVR+ 10%CAT) -----	33
Tabla 18. Dosificación por tanda (15%CVR+ 15%CAT) -----	34
Tabla 19. Resultados del asentamiento-----	34
Tabla 20. Resultados de RC (7 días) -----	35
Tabla 21. Resultados de RC (14 días) -----	36
Tabla 22. Resultados de RC (28 días) -----	36
Tabla 23. Resultados de RF (14 días) -----	37
Tabla 24. Resultados de RF (28 días) -----	38
Tabla 25. Prueba de normalidad asentamiento -----	40
Tabla 26. Prueba estadística Kruskal-Walls (asentamiento) -----	40
Tabla 27. Prueba de normalidad RC -----	42
Tabla 28. Prueba estadística Kruskal-Walls (RC)-----	42
Tabla 29. Prueba de normalidad RF -----	44
Tabla 30. Prueba estadística Kruskal-Walls (RF)-----	44
Tabla 31. Prueba de normalidad RC y RF -----	45
Tabla 32. Prueba estadística Kruskal-Walls-----	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Conjunto de evolución de viviendas de arquitectura -----	9
Figura 2: Botadero informal-----	10
Figura 3: Principales bancos de concha de abanico en la costa peruana-----	12
Figura 4: Inodoro y lavatorio vitrificado-----	17
Figura 5: Anatomía externa e interna de las conchas de abanico-----	17
Figura 6: Concreto fresco-----	18
Figura 7. cemento tipo I-----	18
Figura 8: Agregado fino y grueso (arena y piedra chancada) -----	19
Figura 9: Resistencia a compresión en probetas. -----	20
Figura 10: Ensayo a la flexión de una viga de concreto-----	21
Figura 11: Curva granulométrica (AF)-----	27
Figura 12. Curva granulométrica (AG)-----	28
Figura 13. % de humedad de los agregados-----	31
Figura 14. Resultados de asentamiento-----	34
Figura 15. Gráfico de medias del Asentamiento -----	39
Figura 16. Gráfico de Resultados de RC (28 días) -----	41
Figura 17. Grafica de Resultados RF (28 días) -----	43

RESUMEN

Esta investigación titulada: “Análisis del comportamiento mecánico del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ adicionando cerámico vitrificado reciclado y conchas triturado en edificaciones, Lima 2023”, se fijó como objetivo: “Analizar cómo influye la adición de cerámico vitrificado reciclado y conchas de abanico triturado en el comportamiento mecánico del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ ”, para el procedimiento se realizaron ensayos en probetas y vigas, las cuales estarán la muestra patrón y muestras con la adición de cerámica vitrificada y conchas de abanico, de las cuales se adicionó en la mezcla de las probetas el 5% CVR +5% CAT, 10% CVR +10% CAT y 15% CVR +15% CAT respectivamente, estas serán sometidas a pruebas de resistencia a la compresión y flexión dando como resultado, en compresión la muestra patrón fue de 324.2 y las otras muestras fueron de 285.25, 377.55 y 320 respectivamente, en flexión la muestra patrón fue de 62.705 y las otras muestras 63.1, 84.515 y 77.69 respectivamente, así llegando a la conclusión de que la adición del 10%CVR+10%CAT presenta que es el de mejor comportamiento entre todas las muestras con resultados de resistencia a compresión de 377.55 y resistencia a flexión de 84.515 con respecto a la muestra patrón, así mismo se puede decir que la adición del 20% y 30% presentan un buen comportamiento tanto en la resistencia compresión flexión.

Palabras clave: Comportamiento mecánico, Concreto, Cerámica vitrificada y conchas de abanico

ABSTRACT

This research titled: "Analysis of the mechanical behavior of concrete $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ using recycled vitrified ceramic and crushed shells in buildings, Lima 2023", set as objective: "Analyse how the addition of recycled vitrified ceramic and fan shells influences the mechanical behavior of the concrete $f'_c=280\text{kg/cm}^2$ ", for the procedure test will be carried out on test tubes and beams, which will be the standard sample and samples with the addition of vitrified ceramics and fan shells, of which are added to the mixture of the test tubes the 5%RCV + 5%CFS, 10% RCV +10% CFS y 15% RCV +15% CFS respectively, these will be subjected to test to see their resistance to compression and flexion, in compression the standard sample was 324.2 and the other samples were 358.25, 377.55 and 320 respectively, in flexion the standard sample was 62.705 and other samples 63.1, 84.515 and 77.69 respectively, the conclusion that the addition of 10% RCV +10% CFS present the best performance among all the samples with result of compressive strength of 377.55 and flexion strength of 84.515 with respect to the standard sample, likewise it can be said that the addition of 20% and 30% present good performance in both compressive and flexion strength.

Keywords: Mechanical behavior. Concrete, Vitrified ceramics and Fan shells

I. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia, podemos ver que la humanidad ha estado en constante cambio, con ello el medioambiente en el que se habita, en un inicio se vivía en cuevas, luego en casas, etc. Actualmente los edificios llegan a hacer de tamaños inconmensurable, de un piso, dos, tres y más, para la realización de estos edificios se hace uso de técnicas de construcción, así como de materiales como el cemento, piedra chancada, arena, etc., la mezcla de estos nos da el concreto, la mayor parte de la estructura de una edificación se hace con el concreto y el acero, en especial la cimentación de estas.



Figura 1: Conjunto de evolución de viviendas de arquitectura

Fuente: dreamstime

El concreto, uno de las materias primas más usados en las construcciones, este tiene un buen tiempo en la participación, ya que este es un aglutinante que se usa en las diversas partes de la mampostería, en los cimientos de las construcciones, estos soportan el peso y movimiento de estas, así mismo está presente en losas, muros, entrepisos y distintas decoraciones estructurales. (Estupiñan y Garcia, 2020)

Se afirma que el origen del concreto está ligado a los sucesos históricos la humanidad, en Gôbekli Tepe (Turquía), ubicación en siglo X a.C. de un culto

religioso (aproximadamente doce mil años), en 1994 durante las excavaciones se encontró que en las habitaciones los pisos fueron realizados con terrazo (cal pulida), demostrando de este material cementante como el de mayor antigüedad descubierta. Sin embargo, el primer concreto conocido se fija aproximadamente 7 mil a. de C., encontrado en Galilea (Israel), esto se debió a la construcción de una carretera, se encontró una mezcla de caliza calcinada, agua, piedra esto al endurecerse formo el concreto. (Matallana, 2018)

A nivel nacional, Lima genera en promedio más de 2.1 millón de toneladas de residuos sólidos por año, a lo cual sigue de La Libertad con más de 330 mil toneladas x año, Piura más de 280 mil toneladas x año, Arequipa más de 230 mil toneladas x por año, y Callao más de 230 mil toneladas x año, siendo estas las regiones generando más desechos de residuos sólidos y las de menor son Madre de Dios, Tumbes y Pasco los cuales no pasan las 30 mil toneladas x año, entonces entre estos desechos se encuentran desperdicios de la industria sanitaria como son los inodoros, lavaderos, bañeras, etc. desechos hechos a base de cerámica vitrificada. (Ministerio del Ambiente, 2010-2011)



Figura 2: Botadero informal

Fuente: OEFA

Por otra parte, las conchas de abanico se han convertido en un producto peruano, el cultivo de estas entre el 2001 y 2019 se registró una producción

entre 3.9 mil a 67.69 mil toneladas, así mismo las principales zonas de producción son Sechura, Anchas y Pisco. (Sánchez, 2022)

A nivel internacional, Europa en promedio se generan residuos de cerámica, 450 millones de toneladas, entre ellas materiales de la industria sanitaria, los cuales proviene en su mayoría de las demoliciones de las construcciones, así mismo que solo el 5% se recicla en España y el 90% en los Países Bajos. Así mismos se desarrolló un método de creación de nuevos cementos donde se incorpora materiales cerámicos, los resultados de estos cementos llegan a cumplir con los requisitos requeridos por la normativa. (Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), 2013)

Así mismo en cuanto a las conchas de abanico, Francia es uno de los principales importadores con más de 50 millones, Estados Unidos con 21 millones, Bélgica con 13 millones, Canadá e Italia con 5 millones y Países Bajos con 4 millones US\$ aproximadamente. (Álvarez et al, 2022)

A nivel local, Lima reporto en el cierre anual del 2020, que se identificaron 912 puntos críticos en los distritos, así como también en enero del mismo año a febrero del siguiente año que se recibió alrededor de 214 demandas por la acumulación de basura a lo largo del país. (OEFA, 2021)

Lima departamento donde se genera más desechos sólidos en el Perú, entre estos desechos están los residuos de las construcciones, para lo cual se va desarrollando diferentes maneras de reutilizar estos materiales, para así evitar la acumulación expansiva que se va generando.

Las conchas de abanica se encuentran distribuidas a lo largo de la costa como: Samanco, Tortugas y laguna grande, Parachique, Huarmey, Huacho, Cabo Blanco, Talara y Paita, en Piura tenemos la Sechura y Lobos de tierra, en Chimbote esta la Bahía de los Chimús y el Dorado, por Casma la Bahía Guaynuna, en Pisco tenemos la Bahía Independencia y Paracas. (Indecopi, 2019)

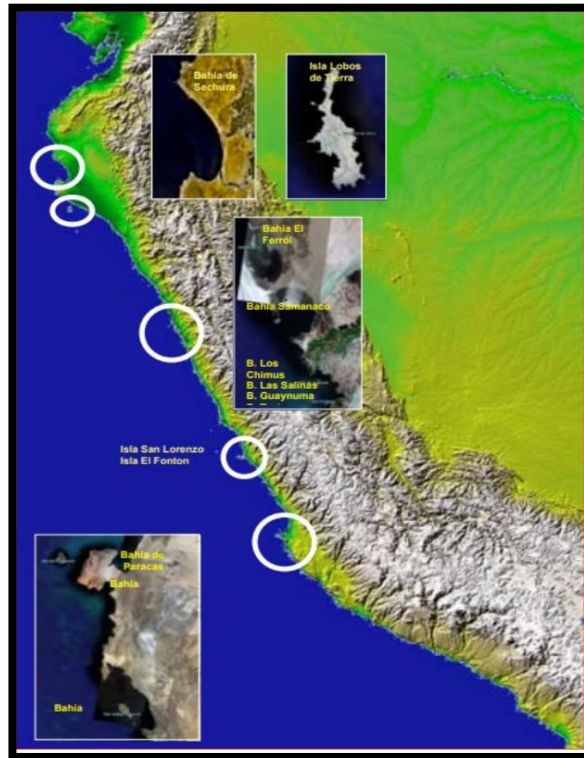


Figura 3: Ubicación de concha de abanico en las costas (Perú)

Fuente: Indecopi

La justificación de esta investigación, se realiza con la finalidad de reutilizar materiales existentes, materiales como cerámica vitrificada, así como también el uso de conchas de abanico triturado, se usará estos dos materiales en el concreto.

La justificación metodológica, esta investigación se realiza por medio de recopilación de información referente al tema, para una mejor comprensión en el desarrollo de esta, así como también se verá los cambios en la estructura con la adición de la cerámica vitrificada y las conchas de abanico al concreto, esta investigación será de utilidad para próximas investigaciones que se realizaran a futuro así mismo servirá como antecedente de dichas investigaciones como también la información que brindara como ayuda para ellas y otros temas relacionados.

La justificación practica de esta investigación trata de: adicionar cerámico vitrificado reciclado y conchas de abanico triturado al concreto, lo cual se realizará en laboratorio, esto es para así tener resultados concretos, así mismo la realización de esta investigación se realizará con la ayuda del reglamento

nacional de edificaciones, donde se verá si se cumple con los parámetros indicados para el concreto.

La justificación social de la siguiente investigación proporciona como aporte a uno de los problemas que constantemente hay en Lima, lo cual es la acumulación de desechos que perduran con el tiempo, como la cerámica vitrificada y la acumulación de conchas de abanico en las costas, por lo cual la adición de estos materiales al concreto contribuye el aprovechamiento para reutilización de materiales desechados, así mismo esta investigación ayudara en los distintos estudios que realizaran ingenieros a futuro para un mejor desarrollo de su investigación como un antecedente, así como también presentar a los pobladores una alternativa de reutilización en la construcción y un medio ambiente más saludable.

Como problema general para el desarrollo se verá ¿Cómo influye la adición de cerámico vitrificado reciclado y conchas de abanico triturado en el comportamiento mecánico?, cómo problemas específicos: ¿De qué manera influye sustituir el 10%, 20% y 30% del agregado en el concreto?, ¿Cuál es el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto? y ¿Cuál es el comportamiento de la resistencia a flexión del concreto?

Para los objetivos se plantea lo siguiente: el objs. general: Analizar cómo influye la cerámica vitrificada reciclado y conchas de abanico triturados en el comportamiento mecánico. por lo tanto, como objs. específicos tenemos que: Determinar cómo influye la sustitución parcial de 10%, 20% y 30% del agregado en el concreto, Comprobar el comportamiento de la resistencia a compresión en el concreto y analizar el comportamiento de la resistencia a flexión en el concreto.

Para la hipótesis tenemos: en general, La cerámica vitrificada reciclada y conchas de abanico triturado influyen considerablemente el comportamiento mecánico del concreto y las hipótesis específicas son: La sustitución parcial de 10%, 20% y 30% del agregado influye en el concreto, La resistencia a compresión tiene

un comportamiento positivamente en el concreto y La resistencia a flexión mejora positivamente en el concreto.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes nacionales

Según Tapia y Silva (2021), su investigación consistió en evaluar el concreto convencional adicionando residuos de cerámica y porcelanato con la finalidad de saber si presenta mejoras en sus características físicas y mecánicas del concreto convencional, por consiguiente para el estudio se hicieron uso de 45 muestras el cual se adiciono el 0%, 5%, 10%, 15% y 25% sustituyendo parcialmente el agregado fino por cerámica y porcelanato, con tiempos de 7, 14 y 28 días de curado, así resultando que se mejoró las características técnicas del concreto convencional donde fue sustituido el 15% de arena (agregado fino), este presento un incremento de más del 15% respecto al patrón, así como optimiza las propiedades del mismo.

Según Peña (2019), su investigación tuvo como objetivo saber la resistencia en el concreto simple, por lo cual se evaluó la compresión y tracción de: $f'c=140$ y 175 kg/cm^2 , esta investigación hizo uso de 120 probetas de las cuales 72 fue para resistencia a compresión y 18 para tracción de compresión diametral, en el cual se adiciono las conchas trituradas en reemplazo de la arena en 5%, 15% y 25%, tiempo de curado de 7, 14 y 28 días, dando el resultado de que a los 28 días el $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$ fue de 165.64, 190.35 y 200.15 kg/cm^2 , así mismo para $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ fue de 190.40, 210 y 204.46 kg/cm^2 , superando la resistencia del concreto establecido, en conclusión la adición de conchas de abanico trituradas aumenta la resistencia, siendo el de mayor incidente el 25%, la resistencia a tracción no fue afectado sino tuvo un buena cómodo de partículas, que garantizo un buen comportamiento ya sea en estado fresco y endurecido.

Según Castillo et al (2019), su investigación tuvo como objetivo la evaluación del uso de conchas de abanico calcinada a 800 C° de temperatura como sustitución del cemento en la elaboración de morteros, en esta investigación se sustituyó el 0%, 10%, 25% y 50% del cemento, para ello realizó ensayos de

compresión con tiempos 1, 3, 7 y 28 días, dando como resultado que la sustitución del 10 % del cemento tuvo un mejor comportamiento, siendo la resistencia a compresión 171kg/cm^2 , así superando las otras adiciones los cuales disminuyeron su resistencia.

Antecedentes intencionales

Según Mohammed et al (2019), el objetivo de su estudio fue determinar cuáles son las propiedades térmicas del hormigón con la adición de residuos de porcelana, en esta investigación se sustituyó el 10%, 20%, 30%, 40% y 50% del arena fina por residuos de porcelana, las muestras se prepararon a partir de hormigón cilíndrico los cuales se cortaron con un cortador de hormigón así mismo se aplicó el método de placa caliente durante todo el experimento así mismo se midió la conductividad térmica, la capacidad calorífica específica y la difusión térmica, dando resultado a los 60 días la muestra de 50% presentó un aumento en la conductividad térmica, la capacidad calorífica específica y difusión térmica los cuales $2.31(\text{W/mK})$, 974 J/kg.K y $0.9800 \text{ mm}^2/\text{s}$ respectivamente., lo cual fueron resultados positivos en la investigación.

Según Yingdi Lia et al (2022), la investigación tuvo como objetivo ver la viabilidad de residuos de polvo de conchas de ostra (WOSP) como agregado fino para producir mortero ecológico, trabajabilidad, propiedades mecánicas y durabilidad. La adición de ostras fue de 0%, 10, 20 y 30% en sustituyendo parcialmente al agregado fino, concluyendo con la adición de WOSP incremento la resistencia tanto a compresión, como a flexión, así mismo en la penetración del agua y difusión de cloruros, por lo tanto, el uso del WOSP como material de construcción es una forma de reducir la contaminación por residuos, asimismo recomendó el uso de WOSP en sustitución de la arena en 10%-30% en ingeniería de la construcción.

Según Gautam et al (2022), su investigación tuvo como objetivo ver la incorporación de residuos cerámicos de porcelana china (Bone China Ceramic Waste "BCCW") en el hormigón auto-compactante (Self-Compacting Concrete

“SCC”) como sustitución del cemento de 0%, 10%, 30% y 40%, se realizó experimentos de resistencia a compresión, flexión, absorción de agua y velocidad de pulso ultrasónico, dando como resultado que la incorporación hasta un 10 % de BCCW en SCC mejoro la resistencia a compresión y flexión, así mismo la incorporación más del 10% hubo una disminución en la fuerza del SCC modificada, se concluyó que la adición hasta el 10% de BCCW en SCC aumenta las características frescas y el endurecimiento del concreto y se puede usar de manera efectiva en industrias de concreto como sustitución natural de os materiales.

Teorías relacionadas al tema

Cerámica vitrificada

Según Parker (2021), menciona que la cerámica de alfarería se somete a una o más cocciones según el tipo de cerámica. La cocción vitrificante, es donde se aplica un revestimiento de vidrio pulverizados, sumergiendo el bizcocho en suspensión vítrea, a una temperatura de 1050 a 1000 °C, el propósito de esto es cubrir el objeto con revestimiento impermeable, así mismo para loza sanitaria a 1200 °C, en cuyo caso se aplica el revestimiento vitrificante al objeto de arcilla seca, tanto el cuerpo como la impregmentacion vítrea maduran por la misma operación de cocción. (Pg. 588). Entonces la cerámica vitrificada es la arcilla revestida con vidrio pulverizado así mismo para objetos sanitarios es arcilla seca luego cubierta con el revestimiento vitrificante, debe estar completamente cubierta ya que en la cocción maduran las dos al mismo tiempo.



Figura 4: Inodoro y lavatorio vitrificado

Fuente: Sodimac

Conchas de abanico

Según Álvarez et al (2021), menciona que las conchas de abanico entre los bivalvos, es el molusco más representativo, así como también debido a su sabor y textura tiene una alta demanda, las conchas de abanico son una especie de gran importancia entre los del género *Argopecten*.

Según Farfán (2015), menciona que es un molusco filtrador de 2 valvas, tiene 2 placas o capas, este está conformado por carbonato de calcio, es conocido científicamente bajo el nombre de *Argopecten Purpuratus*, perteneciente a la familia de Pectinidae, así mismo abarca una gran cantidad de especies internacionalmente conocida como Vieras o Scallops, especies que habitan en las costas, profundidad de 5 a 30 metros, con temperatura bajas desde 13° a 28° grados Celsius.

Entonces podemos decir que las conchas de abanico son moluscos, y que debido a su sabor y textura tienen una alta demanda.

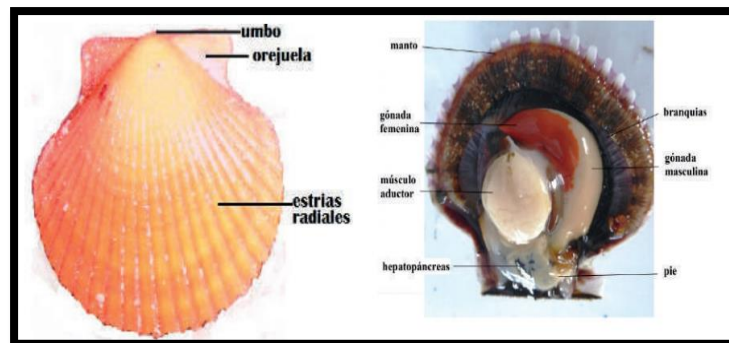


Figura 5: Anatomía externa e interna

Fuente: Manual de Concha de Abanico (FONDEPES)

Concreto

Según Matallana (2018), menciona que es una mezcla compuesta de materiales cementantes, el H₂O, el aire y de veces en cuando aditivos, así mismo en estado fresco (plástico), permite cualquier forma y cuando está en estado endurecido, este puede resistir esfuerzos mecánicos y tiene una resistencia frente a diversas acciones, así mismo menciona que se le considera como una roca artificial fabricada por el hombre, así aprovechando su propiedad de resistencia y durabilidad en las construcciones.

La NTE E.060, nos da entender que es la combinación del cemento, arena, piedra chancada y agua, ya sea con la incorporación de aditivos o sin ellas.



Figura 6: Concreto fresco

Fuente: ARDA Excellent Bonding (ASOCEM)

Cemento

La NTP 334.009 (2020), menciona que el cemento es elaborado pulverizando el Clinker, está compuesta por silicatos de calcio hidráulicos, está compuesto de sulfato de calcio y caliza adicionado en la pulverización de estas.

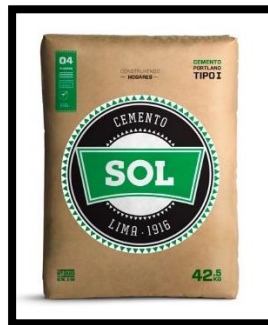


Figura 7: Cemento tipo I

Fuente: distribuidora SURCO (materiales de construcción)

Agregado

Según Catanzaro y Zapana (2019) menciona que, los agregados dentro del concreto, ya sea el agregado fino o el grueso forman gran parte del porcentaje de volumen del concreto; así mismos esto puede ocupar el 75% la mezcla. Por lo cual los agregados finos usualmente no son mayores a 0.2” y lo agregados gruesos mayores a 0.2”, usualmente entre 3/8” y 1 1/2”



Figura 8: Agregado fino y grueso (arena y piedra chancada)

Fuente: <https://alion.com.co/inspeccion-de-materia-prima-agregados/>

Propiedades mecánicas

Según Caballero (2017) nos menciona, el concreto al ser de los más usados en las construcciones se realizan cada vez más estudios para mejorar sus propiedades químicas y mecánicas, propiedades mecánicas como son los siguientes mencionados.

Resistencia a la compresión

Para Hernández et al (2018) da entender, capacidad soportar una carga de aplastamiento, comúnmente visto en los materiales usados en construcción, así mismo el ensayo de compresión cilíndrica del concreto nos da información, las cuáles son de la propiedad mecánica del material y su comportamiento, de una forma específica.

Lamus y Andrade (2015), mencionan que es el parámetro fundamental de diseño para el concreto, correspondiendo al promedio de mayor esfuerzo que el material llega soportar, esto previo a llegar a la rotura, así llegando al valor determinado por el diseñador según sus cálculos, por lo tanto, este esfuerzo se le conoce como resistencia específica a la compresión $f'c$.

- NTP 339.034 CONCRETO: norma donde se detalla el método de ensayo que determina la resistencia a compresión, estas son muestras cilíndricas.



Figura 9: Resistencia a compresión en probetas.

Fuente: www.researchgate.net

Resistencia a flexión

La Asociación nacional de concreto premezclado (NRMCA) da entender que es la falla generada por aplicación de cargas en una viga de concreto en un momento dado.

La prueba de resistencia a flexión es visto por la norma ASTM C-78 en donde detalla la rotura de vigas de 6x6x21 pulg.

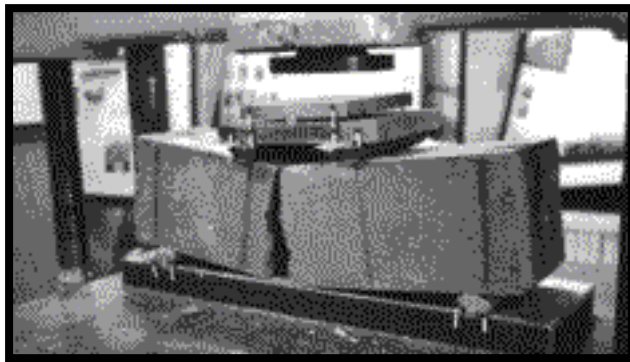


Figura 10: Ensayo de flexión de una viga de concreto

Fuente: elconstructorcivil.com

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Según Cegarra (2004) menciona la investigación aplicada abarca conocimiento científico nuevos o que tienen por objetivo descubrir (pág. 42).

Este estudio es cuantitativo y de tipo aplicada, en donde se dará uso de conocimiento teórico de las siguientes variables: cerámica vitrificada y conchas de abanico y concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$, para así obtener una guía para el desarrollo de la investigación, así mismo se busca crear nuevas soluciones en el ámbito de la construcción y del medio ambiente.

3.1.2 Diseño de investigación

Para Gomes (2006), describe que es la recopilación de datos en el lugar y tiempo establecido, con la finalidad de describir las características de las variables y estudiarlos.

La investigación será de tipo experimental, se realiza en laboratorio y se manipularán las proporciones, se adicionará cerámica vitrificado reciclado y conchas de abanico triturado sustituyendo parcialmente al agregado, de esta manera se recopilará información necesaria.

3.2. Variables y Operacionalización

VARIABLE INDEPENDIENTE

Cerámica vitrificada reciclada (CVR) y Conchas de abanico triturado (CAT)

VARIABLE DEPENDIENTE

Concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$

Tabla 1. Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Cerámica vitrificada reciclada y Conchas de abanico triturado	<p>La cocción vitrificante, es donde se aplica un revestimiento de vidrio pulverizados sumergiendo el bizcocho en suspensión vítrea a una temperatura de 1050 a 1000 °C, el propósito de esto es cubrir el objeto con revestimiento impermeable. Parker (2021).</p> <p>Las conchas de abanico entre los bivalvos es el molusco más representativo, así como también debido a su sabor y textura tiene una alta demanda, las conchas de abanico son una especie de gran importancia entre los del género Argopecten. Álvarez et al (2022).</p>	<p>La cerámica vitrificada reciclada y las conchas de abanico reciclado serán estudiados en función a la cantidad/proporción que se adicionara a la mezcla de concreto, estas estarán relacionadas al peso de los agregados tanto grueso como fino.</p>	Cantidad	Adición al 5% CVR +5% CAT	Razón
				Adición al 10% CVR +10% CAT	
				Adición al 15% CVR +15% CAT	
Concreto $f'c=280\text{kg}/\text{cm}^2$	<p>Mezcla compuesta de materiales cementantes, H₂O, el aire, agregados y de veces en cuando aditivos, así mismo en estado fresco (plástico), permite cualquier forma y cuando está en estado endurecido, este puede resistir esfuerzos mecánicos. Matallana (2018)</p>	<p>Es la combinación de materiales como arena, piedra cemento y agua, la cual será analizada a través de sus propiedades mecánicas con la resistencia compresión y flexión</p>	Diseño de mezcla	agua/cemento/ agregados	Razón
				Granulometría	
				Peso específico	
				Contenido de humedad	
			fresco	Asentamiento	
			endurecido	compresión	
	flexión				

3.3. Población y Muestra

Población

Está compuesta por 40 muestras entre probetas y vigas, por lo tanto, están la muestra patrón y las muestras con la adición de cerámica vitrificada reciclado y conchas de abanico triturado.

Muestra

Al respecto Hernández et al. (2010), determina muestra es una parte del grupo total del cual se recolectará la información.

La muestra consta de 24 probetas para compresión y de 16 vigas para flexión de las cuales se recolectará información en laboratorio.

Tabla 2. Probetas con cilíndricas para ensayo a compresión.

Días de curado	Porcentaje de sustitución			
	0 %	5%+5%	10%+10%	15%+15%
7 días	2	2	2	2
14 días	2	2	2	2
28 días	2	2	2	2

Fuente: propio

Tabla 3. Vigas para ensayo a flexión

Días de curado	Porcentaje de sustitución			
	0 %	5%+5%	10%+10%	15%+15%
14 días	2	2	2	2
28 días	2	2	2	2

Fuente: propio

Muestreo

Según Pineda et al (1994), no probabilístico, también se le conoce como por conveniencia, el orden no es aleatorio, entonces se desconoce cuáles son las probabilidades al seleccionar en cada unidad o elemento. Este está

caracterizado porque el investigador se encarga de seleccionar la muestra bajo algunos criterios, los cuales son identificados para los fines del estudio.

Entonces se usa el método no probabilístico, se hizo uso de toda la población obtenida, es decir que se consideró a todas las probetas y vigas en perfecto estado para evitar alguna alteración en los resultados.

3.4. Técnica e instrumento de recolección de datos

Técnica

Esta investigación es de observación directa, los datos que se obtendrán de realización de ensayos, estas realizadas según la Norma Técnica Peruana (NTP), norma ASTM, por lo cual se obtendrá datos necesarios para obtener resultados para la conclusión de esta investigación.

Instrumento de recolección de datos

Para determinar cómo influye la sustitución de cerámica vitrificada reciclada y las conchas de abanico triturado en el concreto, son formularios de recolección de información, estos están en las normas donde se indica los parámetros para analizar las muestras del laboratorio (probetas), granulometría, etc. Por lo cual se desarrollará la resistencia a compresión y flexión.

3.5. Procedimiento

Para desarrollo de esta investigación primero tuvo que recolectar información (libros, tesis, artículos, revistas, noticias, etc.) necesaria para la comprensión de este tema investigado, la información se toma como antecedentes de los cuales tiene 5 años de antigüedad, así mismo se tomó referencia para lograr tener una adecuada investigación como son el planteamiento del problema, la cantidad que se adicionara sustituyendo al agregado fino, entre otros.

Una vez tenido el tema de investigación se procedió a recolectar el material necesario para la experimentación en laboratorio, en este caso fueron: cerámica vitrificada reciclado (baño, lavadero, etc.) y conchas de abanico triturado, los cuales se tuvo que moler para hacer la sustitución del agregado.

Por último, se llevó todos los materiales obtenidos al laboratorio donde procedió a hacer las probetas con la adición de los materiales recolectados, y luego se realizó ensayos de rotura a compresión y flexión, obteniendo datos los cuales son analizados para obtener una conclusión.

3.6. Método de análisis de datos

Es tipo descriptivo, describe hechos reales y la información obtenida sin ningún cambio. Se analizará los datos obtenidos en laboratorio, estas son las probetas y vigas realizadas en laboratorio, estos datos corresponden a ensayos de rotura para resistencia a compresión y flexión, de la muestra patrón y las muestras que fueron adicionados con cerámica vitrificada reciclada y conchas de abanico triturado.

3.7. Aspectos éticos

El contenido de esta investigación está sometido por la evaluación del Turnitin para ver el porcentaje de plagio, las informaciones obtenidas de las pruebas en laboratorio, laboratorio aprobado por INACAL, entidad que se encarga de supervisar los laboratorios, equipos, etc., así mismo para los resultados se usó de la NTP y otros.

IV. RESULTADOS

4.1. Características de los agregados

4.1.1. Granulometría AF.

estos resultados obtenidos fueron bajo la norma ASTM C136-19, donde se detalla en la tabla 4.

Tabla 4. Resultados de granulometría (AF)

TAMIZ	Abertura	Material Retenido		% Acumulados	
	(mm)	(g)	(%)	Retenido Ac (+)	Pasa Ac (-)
3/8"	9.5	0	0	0	100
N°04	4.75	43.7	4.81	4.81	95.19
N°08	2.36	124.3	13.68	18.49	81.51
N°16	1.18	267.5	29.44	47.93	52.07
N°30	0.6	223.1	24.56	72.49	27.51
N°50	0.3	119.2	13.12	85.61	14.39
N°100	0.15	80.1	2.82	94.43	5.57
FONDO		50.6	5.57	100	0

Fuente: propio

Para la prueba de AF se hizo uso de los tamices que se presenta en la tabla 4, estos fueron usados para retener y ver la cantidad que llega a pasar, así mismo las especificaciones de la ASTM C136, en el cual explica el parámetro para el uso del AF pasa por la malla 3/8" y queda en el tamiz N°200.

La fórmula para determinar el módulo de finura, con respecto al porcentaje (%) retenido acumulado:

$$MF = \frac{SUMA\ DEL\ \% \ RETENIDO\ (Ac)}{100} = 3.24$$

$$MF = \frac{4.81 + 18.49 + 47.93 + 72.49 + 85.61 + 94.43}{100} = 3.24$$

Se presenta lo retenido en los tamices, el cual se detalla la figura 11.

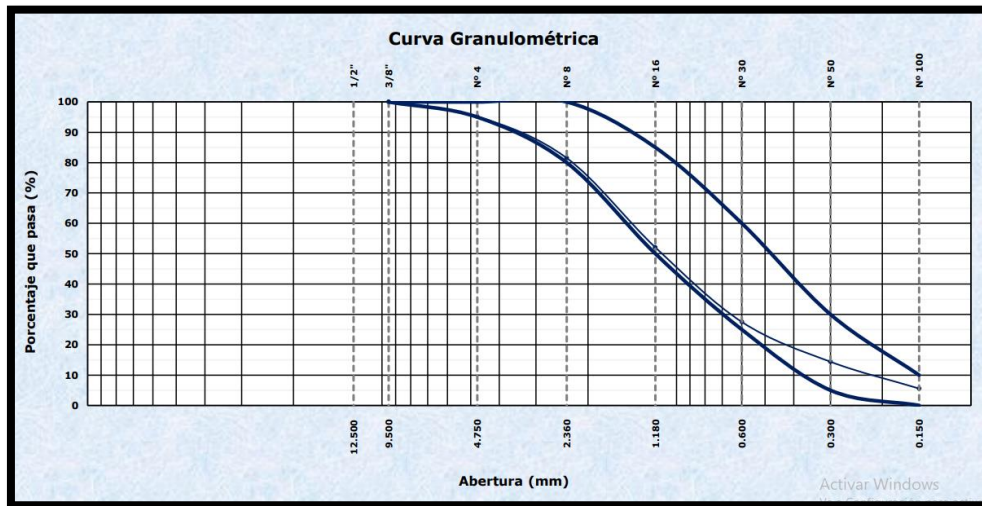


Figura 11: Curva granulométrica (AF)

Fuente: propio

Se observa que la figura que la muestra está dentro del parámetro establecido.

4.1.2. Granulometría AG

Los resultados obtenidos fueron según la norma ASTM C136, donde esta detallada en la tabla 5.

Tabla 5. Resultados granulométrico AG

TAMIZ	Abertura	Material Retenido		% Acumulados	
	(mm)	(g)	(%)	Retenido Ac (+)	Pasa Ac (-)
2"	50.8	0	0	0	100
1 1/2"	38.1	0	0	0	100
1"	25.4	254.1	7.39	7.39	92.61
3/4"	19.05	1714.9	49.87	57.26	42.74
1/2"	12.5	1423.7	41.4	98.66	1.34
3/8"	9.5	35	1.02	99.68	0.32
N°04	4.75	5.4	0.16	99.84	0.16
N°08	2.36	2.1	0.06	99.9	0.1
FONDO		3.5	0.1	100	0

Fuente: propio

Para determinar el módulo de finura se hizo uso de la presente fórmula, este es con respecto al porcentaje (%) retenido acumulado:

$$MF = \frac{SUMA\ DEL\ \% \ RETENIDO\ (Ac)}{100} = 7.57$$

Se presenta lo retenido en los tamices, el cual se detalla la figura 12.

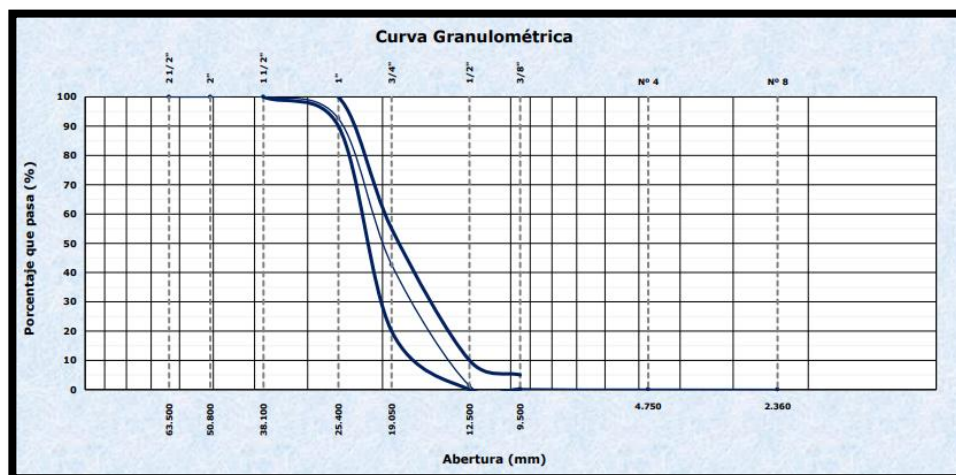


Figura 12. Curva granulométrica AG

Fuente: propio

En la figura se observa que la muestra está dentro del parámetro establecido.

4.1.3. Peso unitario del AF

Este ensayo fue realizado con métodos de PUS y PUC así obteniendo el promedio de estos, se representa la tabla 6 y 7.

Tabla 6. Detalle PUS (AF)

(PUS)	UM	P-1	P2
Peso de la muestra + Recipiente	kg	5780	5782
Peso de recipiente	kg	1670	1670
Peso de muestra	kg	4110	4112
Volumen del molde	m ³	2819	2819
Peso unitario suelto	kg/m ³	1.458	1.459
PUS	kg/m ³	1.458	

Fuente: propio

Se observa que el PUS del agregado fino es de 1.458 kg/m³, siendo el promedio de dos muestras que se realizaron para una mayor exactitud.

Tabla 7. Detalle PUC (AF)

(PUC)	UM	P-1	P2
Peso de la muestra + Recipiente	kg	6266	6270
Peso de recipiente	kg	1670	1670
Peso de muestra	kg	4596	4600
Volumen del molde	m ³	2819	2819
Peso unitario compactado	kg/m ³	1.63	1.632
PUC	kg/m ³	1.631	

Fuente: propio

Se observa que el PUC del agregado fino es de 1.631 kg/m³, siendo el promedio de las dos muestras que se realizaron para una mayor exactitud.

4.1.4. Peso unitario AG

Este ensayo fue realizado con métodos de PUS y PUC así obteniendo el promedio de estos, se representan en la tabla 8 y 9.

Tabla 8. Detalle PUS (AG)

(PUS)	UM	P-1	P2
Peso de la muestra + Recipiente	kg	18234	18225
Peso de recipiente	kg	4615	4615
Peso de muestra	kg	13619	13610
Volumen del molde	m ³	9549	9549
Peso unitario suelto	kg/m ³	1.426	1.425
PUS	kg/m ³	1.426	

Fuente: propio

Se observa que el PUS del agregado grueso es de 1.426 kg/m³, siendo el promedio de las dos muestras que se realizaron para una mayor exactitud.

Tabla 9. Detalle PUC (AG)

(PUC)	UM	P-1	P2
Peso de la muestra + Recipiente	kg	19566	19534
Peso de recipiente	kg	4615	4615
Peso de muestra	kg	14951	14919
Volumen del molde	m ³	9549	9549
Peso unitario compactado	kg/m ³	1.566	1.562
PUC	kg/m ³	1.564	

Se observa que el PUC del agregado grueso es de 1.564 kg/m³, siendo el promedio de las dos muestras que se realizaron para una mayor exactitud.

4.1.5. Contenido de humedad

Esta prueba se determinó bajo los parámetros de la Norma ASTM D2216-19, se obtuvieron los siguientes resultados, se muestran en la tabla 10 y 11

Tabla 10. Contenido de humedad (AF)

ENSAYO	UND	1
Tara	N°	A-2
Peso del Tara + suelo húmedo	g	1675.9
Peso del Tara + suelo seco	g	1628.6
Peso de agua	g	47.3
Peso de Tara	g	146.3
Peso del suelo seco	g	1482.3
% de humedad	%	3.19
% DE HUMEDAD	%	3.2

Fuente: propio

Se observa que se obtuvo una humedad del 3.2 % del agregado fino, este se obtuvo mediante la división el peso de agua sobre el peso del suelo seco por 100, dando como resultado 3.19 el cual se redondeó a 3.2 por conveniencia.

Tabla 11. contenido de humedad (AG)

ENSAYO	UND	1
Recipiente o tara	N°	A-2
Peso del recipiente o tara + suelo húmedo	g	4386.4
peso del recipiente o tara + suelo seco	g	4352.1
Peso de agua	g	34.3
Peso de recipiente o tara	g	910.2
peso del suelo seco	g	3441.9
% de humedad	%	0.997
% DE HUMEDAD DE LA MUESTRA	%	1

Fuente: propio

Se observa que se obtuvo una humedad del 3.2 % del agregado fino, esto se obtuvo al dividir el peso de agua sobre el peso del suelo seco por 100, dando como resultado 0.997 el cual se redondeó a 1 por conveniencia.

Tabla 12. % de humedad

Tipo de muestra	(%)
Agregado fino	3.2
Agregado grueso	1

Fuente: propio

La humedad del AF es mayor al AG, siendo este el que tiene una mayor absorción del agua. Así mismo este se presenta en la figura 13.

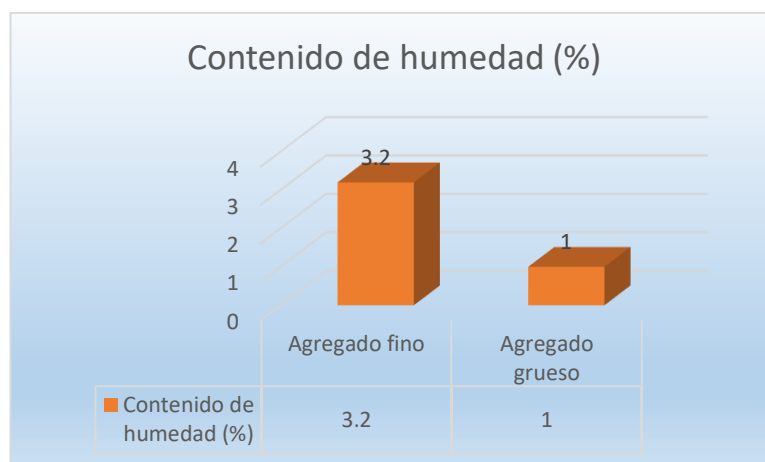


Figura 13. % de humedad de los agregados

Fuente: propio

4.1.6. Peso específico y % de absorción

Esto se determinó bajo los parámetros de la norma ASTM C127-15D, se obtuvo el siguiente resultado en la tabla 13.

Tabla 13. Detalle del peso específico y absorción (AG)

ENSAYO N°	UND	1	2	
Recipiente	N°	A-1	A-2	
Peso del Recipiente + Agregado Saturado Superf. Seco	g	2362	2476	
Peso del Recipiente + Agregado Seco	g	2337	2449	
Peso de Recipiente	g	145	144.2	
Peso del Agregado Saturado Superf. Seco	g	2217	2331.8	
Peso del Agregado Seco	g	2192	2304.8	
Peso de Canastilla + Agregado Sumergido	g	2352	2423	
Peso de Canastilla Sumergido	g	965	965	
Peso del Agregado Sumergido	g	1387	1458	
Temperatura del agua	°C	23	23	
Factor de corrección	-	0.997	0.997	PROMEDIO
Peso específico aparente	-	2.723	2.722	2.72
Gravedad específica BULK SSS	-	2.671	2.669	2.670
Gravedad específica BULK	-	2.641	2.638	2.639
Absorción	%	1.14%	1.17%	1.16%

Fuente: propio

Se observa que el peso específico del AG es de 2.72 y el %absorción es de 1.16%, siendo este resultado el promedio de las dos muestras.

4.2. Diseño de mezclas

Obtenidos los datos del laboratorio del AG y AF, se determinó el diseño de la mezcla, tanto para la muestra patrón y las muestras con ceramita vitrificada y conchas de abanico, lo cual se representa en las tablas 14 y 15.

Tabla 14. Dosificación para mezcla patrón

DOSIFICACION POR VOLUMEN (PIE 3)		
Cemento	1	Bolsa
Grava	2.1	pie3
Arena	2	pie3
Agua	1.9	Lts

Fuente: propio

Tabla 15: Dosificación por tanda (mezcla patron)

TANDA DE DISEÑO	25	Lts
Cemento	11	kg
Grava	22.5	kg
Arena	21.5	kg
Agua	4.8	Lts

Fuente: propio

En las tablas 14 y 15 se observa la dosificación por volumen y por tanda, donde se realiza la mezcla necesaria para hacer las probetas.

Por consiguientes se realizaron la dosificación con la adición la Cerámica Vitrificada Reciclada (CVR) y las Conchas de Abanico Triturado (CAT), las cuales especifican en las siguientes tablas.

Tabla 16. Dosificación por tanda (5%CVR+ 5%CAT)

TANDA DE DISEÑO 5%	25.0	Lts
Cemento	11.0	kg
Grava	21.4	kg
Arena	20.4	kg
Agua	4.8	Lts
CVR	1.1	kg
CAT	1.1	kg

Fuente: propio

Tabla 17. Dosificación por tanda (10%CVR+ 10%CAT)

TANDA DE DISEÑO 10%	25.0	Lts
Cemento	11.0	kg
Grava	20.3	kg
Arena	19.4	kg
Agua	4.8	Lts
CVR	2.3	kg
CAT	2.2	kg

Fuente: propio

Tabla18. Dosificación por tanda (15%CVR+ 15%CAT)

TANDA DE DISEÑO 15%	25.0	Lts
Cemento	11.0	kg
Grava	19.1	kg
Arena	18.3	kg
Agua	4.8	Lts
CVR	3.4	kg
CAT	3.2	kg

Fuente: propio

4.3. Slump del concreto (Asentamiento)

Se realizó el ensayo de Slump (asentamiento), para muestra patrón y las muestras con de la ceramida vitrificada reciclada y las conchas de abanico, esto se representa en la tabla 19.

Tabla 19. Resultados de asentamiento

Grupo	% Adición		Asentamiento (Pulg)		
	Cerámica Vitrificada Reciclado	Conchas de Abanico Triturado	1	2	Promedio
PATRON	-	-	3/4	3/4	3/4
G1	5% CVR	5% CAT	1/2	1/2	1/2
G2	10% CVR	10% CAT	1	1	1
G3	15% CVR	15% CAT	1 3/4	1 3/4	1 3/4

Fuente: propio

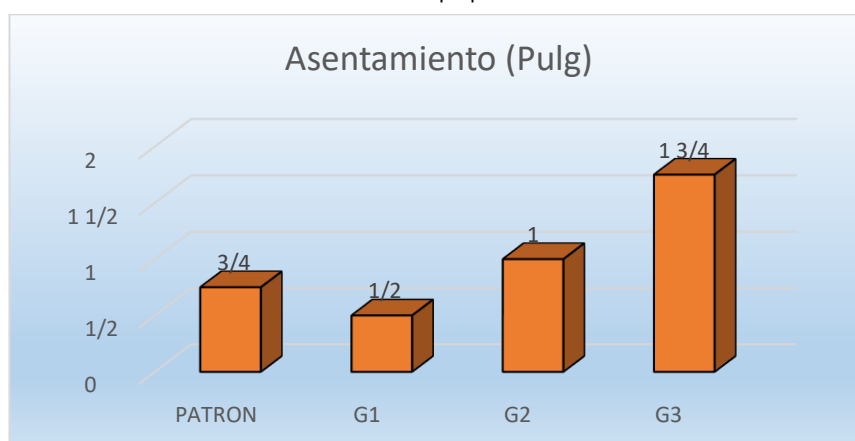


Figura 14. Resultados de asentamiento

Fuente: propio

En la figura se observa que la muestra patrón tiene un asentamiento de $\frac{3}{8}$ ", la muestra G1 (5% CVR + 5% CAT) tiene una disminución en el asentamiento siendo de $\frac{1}{2}$ ", la muestra G2 (10% CVR +10% CAT) tiene un aumento en el asentamiento siendo 1" y la muestra G3 (15% CVR +15% CAT) tiene un aumento siendo de $1\frac{3}{4}$ ", así dando entender que a mayor aumento de la adición el asentamiento aumenta.

4.4. Resistencia a la compresión (RC) (07 días)

Se procedió a realizar las roturas de las probetas correspondientes a los 7 días, los datos obtenidos se muestran en la tabla 20.

Tabla 20. Resultados de RC (7 días)

Grupo	Muestra	Tiempo	Esfuerzo Kg/cm ²	Promedio Kg/cm ²
PATRÓN	patrón 1	7	281.4	274.15
	patrón 2	7	266.9	
G1	5% CVR + 5% CAT	7	249.9	242.4
	5% CVR + 5% CAT	7	234.9	
G2	10% CVR +10% CAT	7	334.9	328.15
	10% CVR +10% CAT	7	321.4	
G3	15% CVR +15% CAT	7	254.6	257.65
	15% CVR +15% CAT	7	260.7	

Fuente: propio

En la tabla se observa que la muestra patrón está cerca del diseño $f'c = 280$ kg/cm², siendo su promedio de esfuerzo de 274.15, así mismo la muestra G2(10% CVR +10% CAT) presenta un esfuerzo promedio de 328.15, así superando el diseño y la muestra patrón, dando a entender tiene un comportamiento bueno.

4.5. Resistencia a la compresión (14 días)

Se procedió a realizar las roturas de las probetas correspondientes a los 14 días, los cuales se detallan en la tabla 21.

Tabla 21. Resultados RC (14 días)

Grupo	Muestra	Tiempo	Esfuerzo Kg/cm ²	Promedio Kg/cm ²
PATRÓN	Patrón 1	14	308	304.75
	Patrón 2	14	301.5	
G1	5% CVR + 5% CAT	14	272.9	269.25
	5% CVR + 5% CAT	14	265.6	
G2	10% CVR +10% CAT	14	348.8	354.9
	10% CVR +10% CAT	14	361	
G3	15% CVR +15% CAT	14	286.8	291.9
	15% CVR +15% CAT	14	297	

Fuente: propio

En la tabla se observa que la muestra G2 (10% CVR +10% CAT) tiene un esfuerzo de 354.9, seguido de la muestra patrón con 304.74, y la muestra G3 (15% CVR +15% CAT) con 291.9, siendo estos tres de mejor comportamiento, superando en diseño de la mezcla de 280.

4.6. Resistencia a la compresión (28 días)

Se procedió a realizar las roturas de las probetas correspondientes a los 28 días, los datos se detallan en la tabla 22.

Tabla 22. Resultados RC (28 días)

Grupo	Muestra	Edad	Esfuerzo Kg/cm ²	Promedio Kg/cm ²
PATRON	Patron 1	28	326.4	324.2
	Patron 2	28	322	
G1	5% CVR + 5% CAT	28	279.2	285.25
	5% CVR + 5% CAT	28	291.3	
G2	10% CVR +10% CAT	28	370.5	377.55
	10% CVR +10% CAT	28	384.6	
G3	15% CVR +15% CAT	28	304.8	320
	15% CVR +15% CAT	28	335.2	

Fuente: propio

En la tabla se observa que la muestra G2 (10% CVR +10% CAT) tiene un esfuerzo de 377.55, seguido de la muestra patrón con 324.2, y la muestra G3 (15% CVR + 15% CAT) con 320, la muestra G2(10% CVR + 10% CAT) con 285.25, siendo los tres primeros con el mejor comportamiento, así mismo todas las muestras superan el diseño de la mezcla de 280.

4.7. Resistencia a flexión (RF) (14 días)

Se procedió a realizar las roturas de las vigas correspondientes a los 14 días, se detalla en la tabla 23.

Tabla 23. Resultados RF (14 días)

Grupo	Muestra	Tiempo	Esfuerzo Kg/cm ²	Promedio Kg/cm ²
PATRÓN	Patrón 1	14	66.29	64.22
	Patrón 2	14	62.15	
G1	5% CVR + 5% CAT	14	63.80	59.845
	5% CVR + 5% CAT	14	55.89	
G2	10% CVR +10% CAT	14	74.26	72.795
	15% CVR +15% CAT	14	71.33	
G3	15% CVR +15% CAT	14	68.91	70.045
	15% CVR +15% CAT	14	71.18	

Fuente: propio

En la tabla se observa la muestra G2 (15% CVR +15% CAT) tiene un esfuerzo de 72.795 y G3 (15% CVR +15% CAT) tiene un esfuerzo de 70.045 los cuales han superado la muestra patrón que tiene un esfuerzo de 64.22, así mismo la muestra G1 (5% CVR + 5% CAT) tiene un esfuerzo de 64.22, demostrando que no es igual o mayor de la muestra patrón.

4.8. Resistencia a flexión (28 días)

Se procedió a realizar las roturas de las vigas correspondientes a los 14 días, los datos se detallan en la tabla 24.

Tabla 24. Resultados RF (28 días)

Grupo	Muestra	Tiempo	Esfuerzo Kg/cm ²	Promedio Kg/cm ²
PATRÓN	Patrón 1	28	61.24	62.705
	Patrón 2	28	64.17	
G1	5% CVR + 5% CAT	28	65.18	63.10
	5% CVR + 5% CAT	28	61.02	
G2	10% CVR +10% CAT	28	86.13	84.515
	10% CVR +10% CAT	28	82.90	
G3	15% CVR +15% CAT	28	77.36	77.69
	15% CVR +15% CAT	28	78.02	

Fuente: propio

En la tabla se observa la muestra G2 (15% CVR +15% CAT) tiene un esfuerzo de 84.515, G3 (15% CVR +15% CAT) tiene un esfuerzo de 77.69, la muestra G1 (5% CVR + 5% CAT) tiene un esfuerzo de 63.10 y la muestra patrón que tiene un esfuerzo de 62.705, esto demuestra que las muestras con adición de CVR y CAT superan a la muestra patrón.

4.9. Contrastación de hipótesis

Hipótesis específica 1:

Esta determinada como: la sustitución parcial de 10%, 20% y 30% del agregado influye en el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$

Para la comprobación de la hipótesis se plantea lo siguiente:

- (u_1): muestra patrón
- (u_2): muestra con adición de CVR+CAT (cerámica vitrificada reciclada y conchas de abanico triturado)

Por consiguiente, se tiene que:

- Hipótesis nula (H_0): $u_1=u_2$

La sustitución parcial de 10%, 20% y 30% del agregado NO influye en el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$

- Hipótesis alternativa (H_1): $u_1 < u_2$

La sustitución parcial de 10%, 20% y 30% del agregado influye en el concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$

para saber si la sustitución parcial del 10% (5%CVR+5%CAT), 20% (10%CVR+10%CAT) y 30% (15%CVR+15%CAT), usamos los resultados del asentamiento, en la figura 15 detallamos lo siguiente.

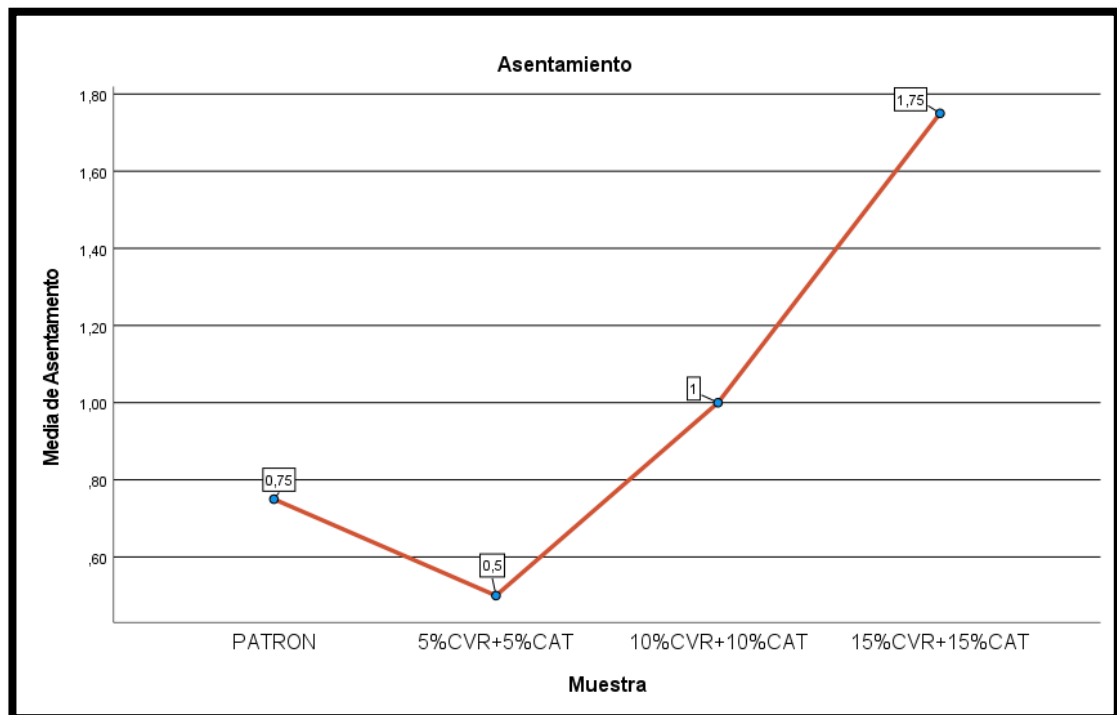


Figura 15. Gráfico de medias del Asentamiento.

Fuente: propio

En la figura 15 muestra que al añadir el 10% (5%CVR+5%CAT) el asentamiento disminuye en 0,25, 20% (10%CVR+10%CAT) el asentamiento incrementa en 0,25 y 30% (15%CVR+15%CAT) el asentamiento incrementa en 1, entonces a mayor adición el asentamiento incrementa dándole así mayor trabajabilidad al concreto.

Para hallar el nivel de significancia se hace uso de SPSS, así obteniendo el nivel de significancia, en esto se prueba la normalidad de los datos con Kolmogorov-Smimov y Shapito-Wilk, el primero es usado cuando se tiene más

de 50 datos y el segundo con menos, en este caso se hará uso de Shapiro para la comprobación de la hipótesis.

Tabla 25. Prueba de normalidad asentamiento.

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Asentamiento	0,250	8	0,150	0,836	8	0,069

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: propio

En la prueba de normalidad se tiene que la significancia es mayor a 0.05, dándonos 0.069, por lo cual se tiene que los datos son normales.

Para saber si la hipótesis planteada es correcta, se realizó la prueba en SSPS de Kruskal-Wallis, se detalla en la siguiente tabla 25.

Tabla 26. Prueba estadística Kruskal-Wallis (asentamiento)

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
	Asentamiento
H de Kruskal-Wallis	7,000
gl	3
Sig. asin.	,072

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Muestra

Fuente: propio

Para el nivel de significancia se entiende, cuando es menor a 0.05 se rechaza la H_0 y si es mayor o igual a 0.05 aceptamos la H_1 observamos que el nivel de sig. es de 0.072, se rechaza la hipótesis nula y aceptamos la hipótesis alternativa, por lo tanto, con los datos obtenidos se acepta la hipótesis planteada en la investigación.

Hipótesis específica 2:

La RC tiene un comportamiento positivo en el concreto

Para la comprobación de la hipótesis se plantea lo siguiente:

- (μ_1): muestra patrón

- (u_2): muestra con adición de CVR+CAT (cerámica vitrificada reciclada y conchas de abanico triturado)

Por lo tanto, se tiene que:

- (H_0): $u_1 = u_2$

La RC NO tiene un comportamiento positivo en el concreto

- (H_1): $u_1 < u_2$

La RC SI tiene un comportamiento positivo en el concreto

Para saber la RC se comporta positivamente o no, usamos los resultados obtenidos en laboratorio, en la figura 16 detallamos lo siguiente.

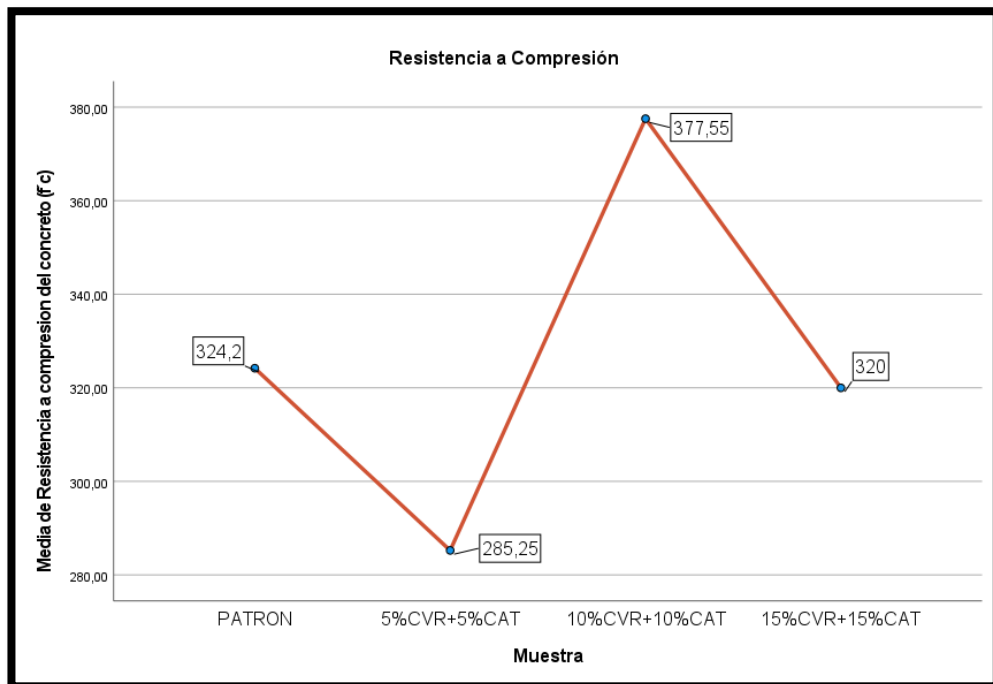


Figura 16. Gráfico de Resultados de RC (28 días)

Fuente: propio

En la figura 16 se muestra que la RC es mayor al diseño $f'_c = 280 \text{ kg/cm}^2$, así dando a entender que la resistencia a compresión tuvo resultados favorables.

Para hallar el nivel de significancia se hace uso de SPSS, así obteniendo el nivel de significancia, en esto se prueba la normalidad de los datos con Kolmogorov-Smimov y Shapito-Wilk, el primero es usado cuando se tiene más

de 50 datos y el segundo con menos, en este caso se hará uso de Shapiro para la comprobación de la hipótesis.

Tabla 27. Prueba de normalidad RC

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a compresión del concreto (f'c)	,159	8	,200*	,953	8	,737

Fuente: propio

En la prueba se tiene que la significancia es mayor a 0.05, dándonos 0.737, por lo cual se tiene que los datos son normales.

Para saber si la hipótesis planteada es correcta, se realizó la prueba en SSPS de Kruskal-Wallis, se detalla en la siguiente tabla 25.

Tabla 28. Prueba estadística Kruskal-Wallis (RC)

Estadísticos de prueba^{a,b}	
	Resistencia a compresión del concreto (f'c)
H de Kruskal-Wallis	6,000
gl	3
Sig. asin.	,112
a. Prueba de Kruskal Wallis	
b. Variable de agrupación: Muestra	

Fuente: propio

Para el nivel de significancia se entiende, cuando es menor a 0.05 se rechaza H_0 y si es mayor o igual a 0.05 aceptamos la H_1 , observamos que el nivel de sig. es de 0.112, se rechaza la H_0 y aceptamos la H_1 , por lo tanto, con los datos obtenidos se acepta la hipótesis planteada en la investigación.

Hipótesis específica 3:

La RF mejora positivamente en el concreto

Para la comprobación de la hipótesis se plantea lo siguiente:

- (u_1): muestra patrón
- (u_2): muestra con adición de CVR+CAT (cerámica vitrificada reciclada y conchas de abanico triturado)

Por lo tanto, se tiene que:

- (H_0): $u_1 = u_2$

La RF NO mejora positivamente en el concreto

- (H_1): $u_1 < u_2$

La RF SI mejora positivamente en el concreto

Para saber la resistencia a flexión se comporta positivamente o no, en la figura 16 detallamos lo siguiente.

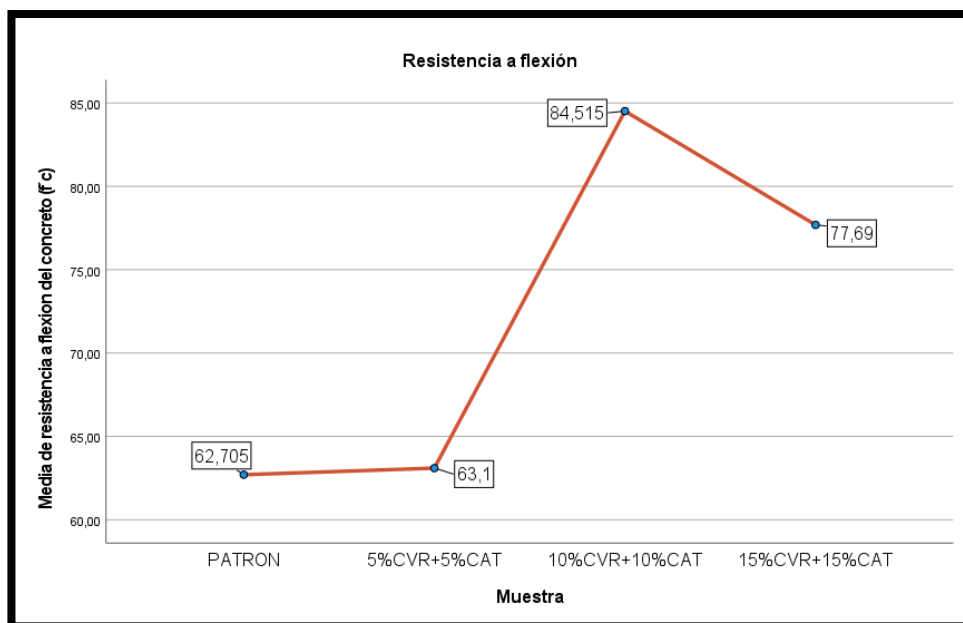


Figura 17. Grafica de Resultados RF (28 días)

Fuente: propio

Para hallar el nivel de significancia se hace uso de SPSS, así obteniendo el nivel de significancia, en esto se prueba la normalidad de los datos con Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk, el primero es usado cuando se tiene más de 50 datos y el segundo con menos, en este caso se hará uso de Shapiro para la comprobación de la hipótesis.

Tabla 29. Prueba de normalidad RF

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
resistencia a flexión del concreto (f'c)	,248	8	,158	,870	8	,150

Fuente: propio

En la prueba de normalidad se tiene que la significancia es mayor a 0.05, dándonos 0.150, por lo cual se tiene que los datos son normales.

Para saber si la hipótesis planteada es correcta, se realizó la prueba en SSPS de Kruskal-Wallis, se detalla en la siguiente tabla 25.

Tabla 30. Prueba estadística Kruskal-Wallis (RF)

Estadísticos de prueba ^{a,b}	
	resistencia a flexión del concreto (f'c)
H de Kruskal-Wallis	6,000
gl	3
Sig. asin.	,112

Fuente: propio

Observamos que el nivel de sig. es de 0.112, se rechaza la H_0 y aceptamos la H_1 , por lo tanto, con los datos obtenidos se acepta la hipótesis planteada en la investigación.

Hipótesis General:

La cerámica vitrificada reciclado y conchas de abanico triturado influye considerablemente el comportamiento mecánico

Para la comprobación de la hipótesis se plantea lo siguiente:

- (u_1): muestra patrón
- (u_2): muestra con adición de CVR+CAT (cerámica vitrificada reciclada y conchas de abanico triturado)

Por lo tanto, se tiene que:

- (H_0): $u_1 = u_2$

La cerámica vitrificada reciclado y conchas de abanico triturado NO influye considerablemente el comportamiento mecánico

- (H_1): $u_1 < u_2$

La cerámica vitrificada reciclado y conchas de abanico triturado influye considerablemente el comportamiento mecánico

Tabla 31. Prueba de normalidad RC y RF

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia a flexión del concreto (f'c)	,248	8	,158	,870	8	,150
Resistencia a compresión del concreto (f'c)	,159	8	,200*	,953	8	,737

Fuente: propio

En la prueba de normalidad se tiene que la significancia es mayor a 0.05, por lo que los datos son normales.

Para saber si la hipótesis planteada es correcta, se realizó la prueba en SSPS de Kruskal-Wallis, se detalla en la siguiente tabla 25.

Tabla 32. Prueba estadística Kruskal-Wallis

Estadísticos de prueba^{a,b}			
	Resistencia a flexión del concreto (f'c)	Resistencia a compresión del concreto (f'c)	Asentamiento
H de Kruskal-Wallis	6,000	6,000	7,000
gl	3	3	3
Sig. asin.	,112	,112	,072

Fuente: propio

Observamos que el nivel de significancia es mayor, por tanto, se rechaza la H_0 y se acepta la H_1 , con los datos obtenidos se acepta la hipótesis planteada en la investigación.

V. DISCUSIÓN

Se tuvo objetivo primordial de esta investigación el determinar si la adición de cerámica vitrificada reciclada (CVR) y las conchas de abanico triturado (CAT) influyeron en el comportamiento mecánico del concreto $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$. Para el diseño de la mezcla del concreto se hizo uso del método ACI (American Concrete Institute), donde se consideró el $f'c = 280$, así mismo se determinó la dosificación las muestras adicionando la cerámica vitrificada reciclada y las conchas de abanico, obteniendo resultados a los 28 días de curado, dando resultados como:

Según Apaza y Rojas (2022) en su investigación adiciona polvo de concha Donax sp (CDSP) y Mejillón (CM) en función del cemento (CE), obtiene como resultado de las adiciones de la muestra patrón un Slump de $3 \frac{1}{2}$ " y en las adiciones el mínimo fue la muestra $98\%CE+0\%(CDSP)+2\%(CM)$ con un Slump de $4 \frac{1}{2}$ " y el mayor fueron las muestras $80\%CE+17\% (CDSP)+2\% (CM)$, $83\%CE+15\%(CDSP)+3\%(CM)$ y $83\%CE+17\%(CDSP)+3\%(CM)$ con un Slump de 6". Al respecto el asentamiento que tenemos como resultado de la muestra patrón presento un Slump de $\frac{3}{4}$ " dando a entender que presenta una baja trabajabilidad, la muestra $5\%CVR+5\%CAT$ obtuvo un Slump de $\frac{1}{2}$ " lo cual disminuye la trabajabilidad del concreto, la muestra $10\%CVR+10\%CAT$ obtuvo un Slump de 1" aumenta la trabajabilidad del concreto y la muestra $15\%CVR+15\%CAT$ obtuvo un resultado de $1 \frac{1}{2}$ " de Slump, así dando a entender que a mayor adicción aumenta el asentamiento.

Según Tapia (2021) en su tesis adicionando residuos de cerámica y porcelana, obtiene como resultados de las adiciones del 5%,10%,15% y 20% el de 15% obtuvo una mayor resistencia a compresión en 15.86% respecto a la muestra patrón que fue de 208.8, siendo superada por las muestras de 5% con 207,10% con 213.14 y 15% con 222, sin embargo, la muestra de 20% mostro una reducción a 220.6, así mismo la muestra mayor es de 15% por que esta muestra obtuvo un mayor resultado en resistencia a compresión. Nuestros resultados fueron la muestra patrón con 324.2, 5% CVR+5%CAT (10%) con 285.25, 10%CVR+10%CAT (20%) con 377.5 y 15%CVR+15%CAT (30%) con 320, las ultimas muestras del 20% y 30% presentan un buen comportamiento, por lo

tanto, la muestra con 20% de adición es el que tiene el de mayor comportamiento con respecto a la muestra patrón en la comprensión a resistencia.

Así mismo Carvalho [et al] (2019) en su artículo adiciono residuos de cerámica (residuos sanitarios), obteniendo resultados de las adiciones 25%, 50%, 75% y 100%, concluyo que en su resistencia a compresión los resultados fueron satisfactorios, sin embargo aunque ninguna de las muestras supero la muestra patrón de 48.44 MPa (493.951 kg/cm²), las muestras de 25% y 100% fueron de 46.89 MPa (478.145 kg/cm²) y 47.78 MPa (487.220 kg/cm²) respectivamente, los resultados fueron cercanos a la muestra patrón así mismo tiene valores altos.

En cuanto a resistencia flexión se obtuvo la muestra patrón fue de 62.705 kg/cm², así mismo la muestra 10%CVR+10%CAT obtuvo como resultado 84.515 kg/cm², así siendo el de mayor valor y superando a la muestra sin embargo el de menor valor vino a ser la muestra 5%CVR+5%CAT con 63.1 kg/cm², siendo por debajo de la muestra patrón, por otro lado la muestra 15%CVR+15%CAT tuvo como valor 77.69 kg/cm², así obteniendo que las muestras con el valor de 10%, 20% y 30% tuvieron resultados favorables en la resistencia a flexión.

Según SANGEETHA [et al] (2022) en su artículo adiciona polvo de concha matina en sustitución del cemento en porciones de 5%, 10% y 15% y en sustitución del agregado grueso por conchas marinas en porciones de 10%, 20% y 30%, dando como resultado que la sustitución del 5% del cemento y el 10% del agregado son los que presentan un óptimo porcentaje de reemplazo en el concreto

VI. CONCLUSIÓN

Para el objetivo general: La adición del 10%CVR+10%CAT presenta que es el de mejor comportamiento entre todas las muestras con resultados de resistencia a compresión de 377.55 y resistencia a flexión de 84.515 con respecto a la muestra patrón que tiene como resultado en resistencia a compresión de 324.2 y resistencia a flexión de 62.705.

Para los objetivos secundarios: el primero, se determinó que la sustitución parcial de 10% (5%CVR+5%CAT), 20% (10%CVR+10%CAT) y 30% (15%CVR+50%CAT) incrementa la trabajabilidad y fluidez del concreto, ya que a mayor adición el Slump incrementa.

El segundo, se comprobó el comportamiento a resistencia a compresión dando como resultado en la resistencia que con respecto a la muestra patrón presento un resultado de 324.2 y las muestras del 20% y 30% tuvieron un resultado superior de la muestra patrón con 377.55 y 320 respectivamente, así comprobando que la adición tuvo un buen comportamiento en la resistencia a compresión.

El tercero, se analizó los datos obtenidos de la resistencia a flexión y se concluyó que las muestras de 10%, 20% y 30% fueron superiores a la muestra patrón, sin embargo, siendo la muestra patrón de 62.705 y las otras de 63.1, 84.515 y 77.69 respectivamente, siendo la muestra con el 20% la de mayor resistencia a flexión.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda emplear los porcentajes de CVR Y CAT, los cuales fueron analizados en la presente investigación, por lo cual la proporción recomendada es 10%CVR+10%CAT que tuvo el mejor comportamiento entre las muestras, por consiguiente, cabe mencionar la adición entre el 10%CVR+10%CAT al 15%CVR+15%CAT los cuales presentan resultados favorables.
2. Para la elaboración del diseño de la mezcla tener presente en cada momento cada detalle de estas, así mismo en la parte física, estar abierto a los posibles imprevistos que ocurra.
3. Se recomienda tener presente la reutilización de materiales inorgánicos, así para ayudar al medio ambiente, así mismo para evitar la aglomeración de desechos.

REFERENCIAS

ÁLVAREZ, P., et al. Manual de Concha de Abanico [en línea]. 1° ed. Perú: FONDEPES, 2022. [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. Disponibles en: <https://acortar.link/Sr9Z7O>

APAZA, J. y R. ROJAS. Adición de polvo de concha Donax sp y Mejillón para mejorar la propiedad física y mecánica del concreto estructural. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo, 2022. 147pp.

CABALLERO, K. Propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras metálicas. Prisma Tecnológico [en línea]. Octubre, 2017, vol 8 N° 1 [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/dfpLKO> ISSN: 2076-8133

CARVALHO, S. et al. Propieties of concrete manufactured with use of ceramic sanitary ware wastw as aggregate. SCIELO25 Brasil: revista Materia (Rio de Janeiro) [en línea]. Junio, 2019, vol. 24 n°. 2. [Fecha de consulta: 11 julio de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/NEqcVZ>

CASTILLO, E. et al. Influencia del porcentaje de conchas de abanico calcinadas sobre las propiedades del mortero. SEARCHING: Science (Revista Científica de Ciencias y Tecnología) [en línea]. Noviembre-diciembre, 2019, Vol. 1 n.º 2. [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. ISSN: 2709-2151. Disponible en: <https://acortar.link/tltPtf>

CATANZARO, O. y G. ZAPANA. Diseño de evaluación de concreto estructural de $f'c=280\text{kg/cm}^2$ elaborado con aguas residuales domesticas tratadas mediate procesos biológicos como alternativa al uso de agua potable en lima metropolitana. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019, 138 pp.

CEGARRA, J. Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica [en línea]. 1° ed. Madrid: Ediciones Diaz de Santos, 2004 [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. ISBN: 84-7978-624-8. Disponibles en: <https://acortar.link/3G656Q>

Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Cemento eco-eficiente con residuos cerámicos. 2013. Disponible en: <https://acortar.link/8KDKC7>

ESTUPIÑAN, D. y J. GARCIA. Importancia del Concreto en el Campo de la Construcción. Revista Formación Estratégica [en línea]. 2020, vol. 1, 1-13 [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/mkP2We>

FARFÁN, P. Uso de concha de abanico triturado para mejoramiento de subrasante arenoso. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Piura: universidad de Piura, 2015. 104 pp.

GAUTAM, L. et al. Recycling of bone china ceramic waste as cement replacement to produce sustainable self-compacting concrete. ScienceDirect^o: Structures [en línea]. Marzo, 2022, Vol. 37 [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. ISSN: 2351-0124. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.istruc.2022.01.019>

GOMEZ, M. Introducción a la metodología de la investigación científica [en línea]. 1^o ed. Argentina: Ediciones Brujas, 2006 [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. ISBN: 978-987-591-026-3. Disponibles en: <https://acortar.link/NnfDtB>

HERNÁNDEZ, R. et al. Metodología de la investigación [en línea]. 5^o ed. México D.F.: Interamericana EDITORES S.A. DE C.V., 2010 [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. ISBN: 978-607-15-0291-9. Disponibles en: <https://acortar.link/dQCaV>

HERNÁNDEZ, L. et al. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO. ResearchGate [en línea]. Octubre 2018 [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. Disponibles en: <https://acortar.link/aE4Z1U>

INDECOPI. Comisión nacional contra la biopiratería: concha de abanico [en línea]. Vol. 8. n^o 8. 2019. [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. Disponibles en: <https://acortar.link/Y1SXzQ>

LAMUS, F y S. ANDRADE. Concreto Reforzado Fundamentos [en línea]. 1^o ed. Bogota: Ecoe Ediciones, 2015. [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. ISBN: 978-958-771-263-6. Disponibles en: <https://acortar.link/aenZ9r>

MATALLANA, R. El Concreto Fundamentos y Nuevas Tecnologías [en línea]. 1^o ed. Constructora Concocreto Corona, 2018. [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. Disponibles en: <https://acortar.link/rUrt13> ISBN: 978-958-57497-4-0

Ministerio del Ambiente. 2010-2011. Disponible en: <https://acortar.link/0LsZld>

MOHAMMED, J., et al. Thermal Properties of Concrete by Replacement Sand with Porcelain Waste. *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences* [en línea]. Julio, 2019, Vol. 59 n.º 2. [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. ISSN:2289-7879 Disponible en: <https://acortar.link/foN09o>

Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental. 2021 . Disponible en: <https://acortar.link/PoQ7Dt>

PARKER, A. Contaminación del aire por la industria [en línea]. 1º ed. Barcelona: Editorial Reverté, S.A., 2021. [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. ISBN: 978-84-291-9190-5. Disponibles en: <https://acortar.link/MVCQzk>

PEÑA, R. Incorporación de las conchas de abanico trituradas como agregado fino para la elaboración del concreto simple, del distrito de Pucusana. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima: Universidad Cesar Vallejo de Perú, 2019. 126 pp.

PINEDA, E., et al. Metodología de la investigación: manual para el desarrollo de personal de la salud [en línea]. 2º ed. Washington D.C.: ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD, 1994 [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. Disponibles en: <https://acortar.link/vtfOWM>

ISBN: 92-75-32135-3

SANCHEZ, A. La Maricultura de concha de abanico (*Argopecten Purpuratus*) en el Perú y su Relación con el Biocomercio. Tesis (Magister en Biocomercio y Desarrollo Sostenible). Lima: pontifica Universidad Católica del Perú, 2022. 99pp.

SANGEETHA, P. [et al]. Mechanical properties of concrete with seashell waste as partial replacement of cement and aggregate, *ScienceDirect: revista materialstoday: PROCEEDINGS* [en línea]. Octubre-mayo, 2022, vol. 61 n.º. 2. [Fecha de consulta: 11 julio de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/TN8pti>

TAPIA, C. y J. SILVA. Evaluación del concreto adicionando residuos de cerámica y porcelanato. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional Autónoma de Chota del Perú, 2021. 212 pp.

TAPIA, C. Evaluación del concreto adicionando residuos de cerámica y porcelanato. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Chota: Universidad Nacional Autónoma de Chota, 2021, 212pp.

YINGDI, L. at al. Influence of the usage of waste oyster shell powder on mechanical properties and durability of mortar. ScienceDirect^o: Advanced Powder Technology [en línea]. Marzo, 2022, Vol. 33 n^o. 2. [Fecha de consulta: 27 mayo de 2023]. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.appt.2022.103503>

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

Análisis del comportamiento mecánico del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ adicionando cerámico vitrificado reciclado y conchas de abanico triturado en edificaciones, Lima 2023						
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGIA
<p>¿Cómo influye la cerámica vitrificada reciclado y conchas de abanico triturado en el comportamiento mecánico?</p>	<p>Evaluar cómo influye la cerámica vitrificada reciclado y conchas de abanico triturado en el comportamiento mecánico</p>	<p>La cerámica vitrifica reciclada y conchas de abanico triturado influyen considerablemente el comportamiento mecánico del concreto</p>	Independiente	Cantidad	Adición al 5% CVR +5% CAT	<p>TIPO: Aplicada</p> <p>NIVEL: correlacional</p> <p>ENFOQUE: cuantitativo</p> <p>DISEÑO: Experimental</p> <p>POBLACIÓN: 40 muestras</p> <p>MUESTRA: 24 probetas y 16 vigas</p> <p>MUESTREO: no probabilístico por conveniencia</p> <p>TÉCNICA: Ensayos en laboratorio, tablas, formatos, etc.</p>
			Cerámico vitrificado reciclado (CVR) y Conchas de abanico triturado (CAT)		Adición al 10% CVR +10% CAT	
			Dependiente		Adición al 15% CVR +15% CAT	
<p>¿De qué manera influye de la sustitución parcial de 10%, 20% y 30% del agregado en el concreto?</p> <p>¿Cuál es el comportamiento de la resistencia a compresión del concreto?</p> <p>¿Cuál es el comportamiento de la resistencia a flexión del concreto?</p>	<p>Determinar cómo influye la sustitución parcial de 10%, 20% y 30% del agregado en el concreto.</p> <p>Comprobar el comportamiento de la resistencia a compresión en el concreto</p> <p>Analizar el comportamiento de la resistencia a flexión en el concreto</p>	<p>La sustitución parcial de 10%, 20% y 30% del agregado influye en el concreto</p> <p>La resistencia a compresión tiene un comportamiento positivo en el concreto</p> <p>La resistencia a flexión mejora positivamente en el concreto</p>	Dependiente	Diseño de mezcla	Relación de agua/cemento	
			Propiedades mecánicas del concreto		Granulometría	
					Peso específico	
					Contenido de humedad	
			Concreto fresco	Asentamiento		
Concreto endurecido	Resistencia a compresión					
	Resistencia a flexión					

ANEXO 2: PANEL FOTOGRAFICO

Recoleccion y trituracion de las conchas de abanico y ceramica vitrificada



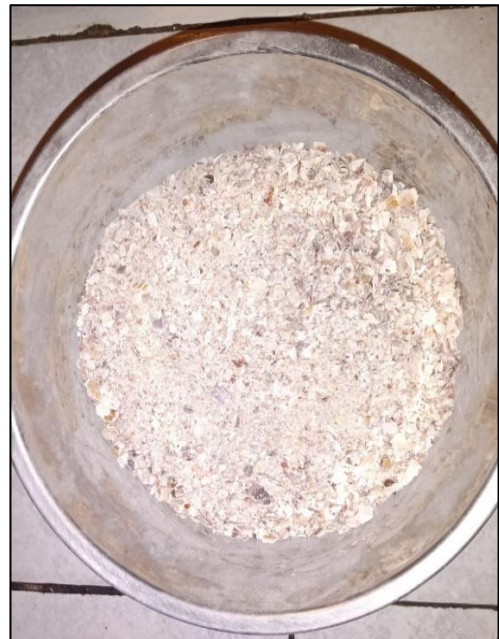
Limpieza de las impurezas de las conchas de abanico



Secado de las conchas de abanico a la intemperie



Secado de las conchas en un horno (panadería)



Trituración de conchas de abanico



Limpieza de las impurezas de la cerámica vitrificada



Maquina de abrasión de los Ángeles
(se molió la cerámica)

Cerámica vitrificada triturada

Recoleccion y trituracion de las conchas de abanico y ceramica vitrificada



Cuarteo del agregado fino



Muestra de agregado fino, se puso en horno para su secado



Tamizado de la agregado fino



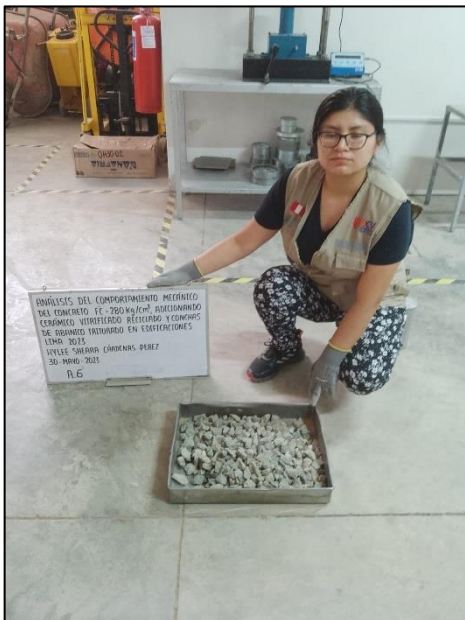
Granulometría del agregado fino



Eliminando los espacios vacíos



Peso unitario suelto 5780 g



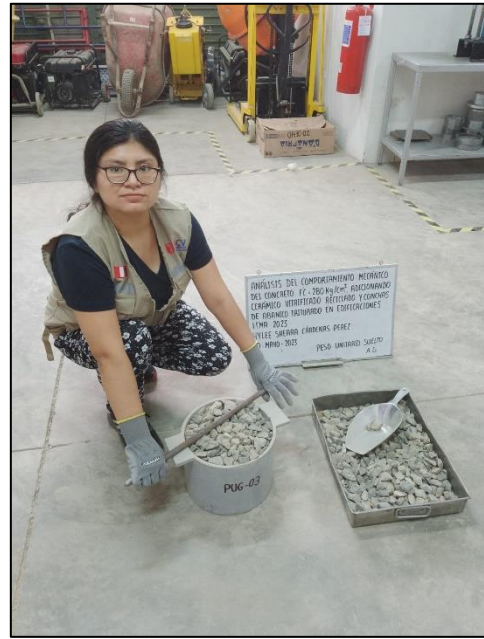
Muestra agregado grueso



Cuarteo del agregado grueso



Granulometría agregado grueso



Peso unitario suelto



Peso unitario compactado del agregado grueso



Muestra peso del Agregado Saturada Superf. Seco 2217 g)



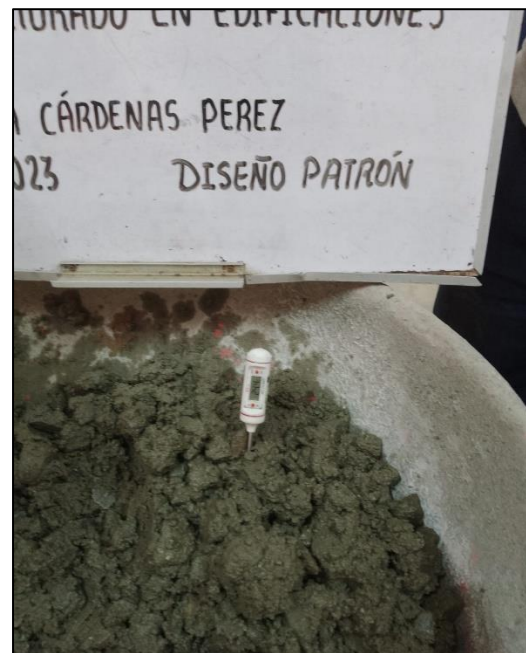
Peso específico del agregado grueso



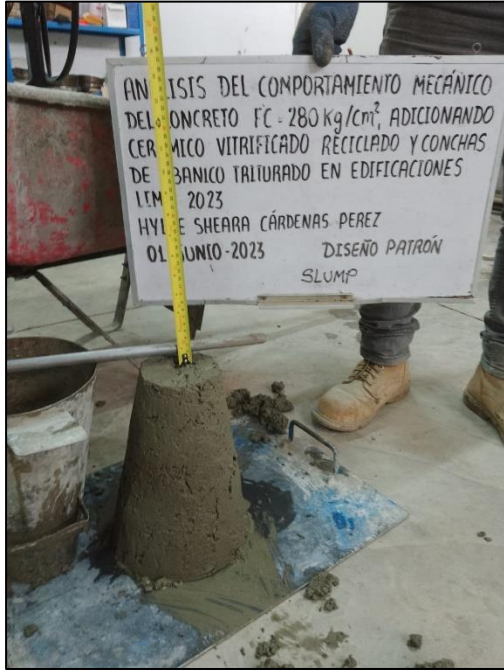
Dosificación mezcla patrón



Mezcla de la muestra patrón



Temperatura 24.4°



Slump $\frac{3}{4}$ " de la muestra patrón



Llenado de las probetas de la muestra patrón



Llenado de las vigas de la muestra patrón



Probetas y vigas de la muestra patrón



Slump 1/2" muestra con adición del 5%CVR+5%CAT



Probetas y vigas de la muestra 5%CVR+5%CAT



Slump 1" muestra con adición del 10%CVR+10%CAT



Probetas y vigas de la muestra 10%CVR+10%CAT



Slump 1 $\frac{3}{4}$ " muestra con adición del 15%CVR+15%CAT



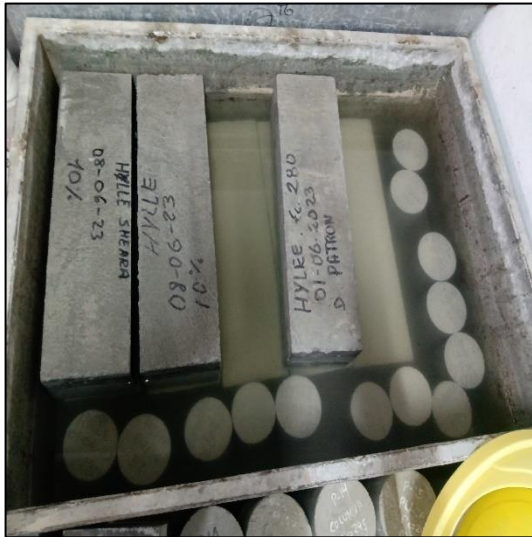
Probetas y vigas de la muestra 15%CVR+15%CAT



Dosificación 10%CVR+10%CAT



Dosificación 15%CVR+15%CAT



Curado de las muestras




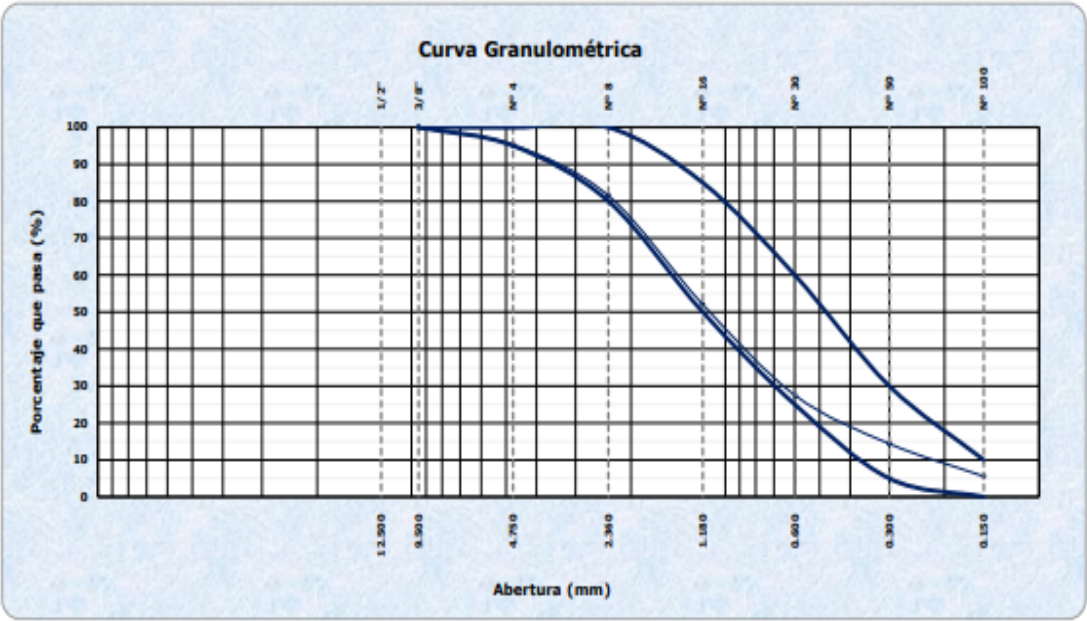


Probetas y vigas de la muestra
5%CVR+5%CAT







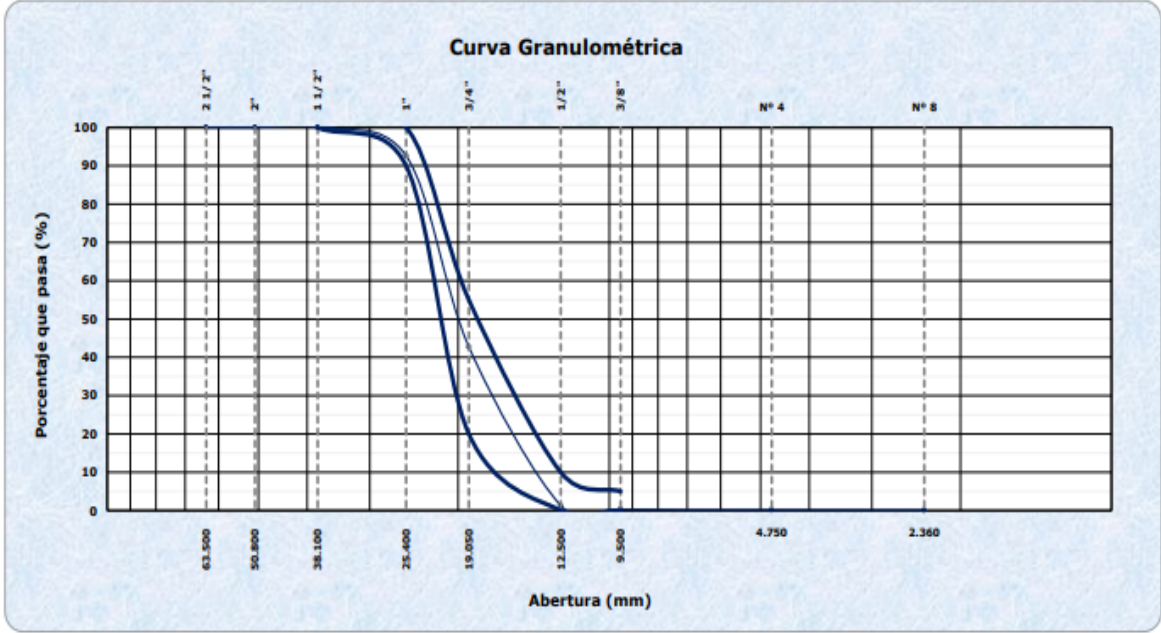


Rotura de probetas de la muestra
5%CVR+5%CAT






Rotura de probetas de la muestra
patrón

	Reporte de Ensayo Laboratorio Agregado GRAF1		Código: P-OPE-001-F-23					
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ANÁLISIS POR TAMIZADO DE AGREGADOS FINOS, GRUESOS Y GLOBAL (NORMA ASTM C136/C136M - 19)		Versión: 1					
			Fecha: 30/12/2022					
PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'c=280KG/CM² ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023		Página: 1 de 1						
SOLICITANTE: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ		FECHA: 30/05/2023						
DATOS DE MUESTRA								
Material:	Agregado Fino		Peso Inicial:	909 gr.				
Cantera:			Material para:	Diseño de Concreto				
Ubicación:	Lima		Código:	GRAFO01-001				
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	HUSO		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00	100.00	MIN	MAX	
Nº 4	4.750	43.7	4.81	4.81	95.19	95	100	
Nº 8	2.360	124.3	13.68	18.49	81.51	80	100	
Nº 16	1.180	267.5	29.44	47.93	52.07	50	85	
Nº 30	0.600	223.1	24.56	72.49	27.51	25	60	
Nº 50	0.300	119.2	13.12	85.61	14.39	5	30	
Nº 100	0.150	80.1	8.82	94.43	5.57	0	10	
RESIDUO		50.6	5.57	100.00				
MODULO DE FINURA		3.24						
TAMAÑO MÁXIMO		3/8"						
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		Nº 8						
					Peso muestra seca Inicial: <u>908.5</u> gr.			
Curva Granulométrica								
								
ELABORADO POR					APROBADO POR			
Firma:  JORGE FLORES ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.					Firma:  SERGIO FLORES FUENTES INGENIERO CIVIL Reg. CPN N° 122871 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE			
Nombre:					Nombre:			
Fecha:					Fecha:			

	Reporte de Ensayo Laboratorio Agregado PUAF	CÓDIGO: P-OPE-001-F-32	
	PESO UNITARIO Y LOS HUECOS DE AIRE DEL AGREGADO FINO (NORMA ASTM C29/C29M - 17A)	Versión: 1 Fecha: 30/12/2022 Página: 1 de 1	
PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'C=280KG/CM ² ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023		CANTERA: MATERIAL: AGREGADO FINO	
SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ		CÓDIGO: PUAF001-001	
UBICACIÓN: LIMA		FECHA DE ENSAYO: 30/05/2023	
PESO UNITARIO COMPACTADO			
N° DE ENSAYO		1	2
A	Peso de material + molde	6266.0	6270.0
B	Peso del molde	1670.0	1670.0
C	Peso muestra Compactado (kg)	4596.0	4600.0
D	Capacidad Volumetrica de la medida (m ³)	2819.0	2819.0
E	Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1.630	1.632
Promedio (kg/m ³)		1.631	
Procedimiento por Apisonado: <input checked="" type="checkbox"/>		Procedimiento por Percusion: <input type="checkbox"/>	
PESO UNITARIO SUELTO			
N° DE ENSAYO		1	2
A	Peso de material + molde	5780.0	5782.0
B	Peso del molde	1670.0	1670.0
C	Peso muestra Compactado (kg)	4110.0	4112.0
D	Capacidad Volumetrica de la medida (m ³)	2819.0	2819.0
E	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1.458	1.459
Promedio (kg/m ³)		1.458	
		Procedimiento de Secado: Horno Secado <input type="checkbox"/>	
		Cocina <input checked="" type="checkbox"/>	
ELABORADO POR		APROBADO POR	
Firma:  JORGE FLORES ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.		Firma:  SERGIO CHACABARRO FUENTES INGENIERO CIVIL Reg. O.P.N° 12817 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE	
Nombre:		Nombre:	
Fecha:		Fecha:	

	Reporte de Ensayo Laboratorio Agregado GRAG1					Código: P-OPE-001-F-24			
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA EL ANÁLISIS POR TAMIZADO DE AGREGADOS FINOS, GRUESOS Y GLOBAL (NORMA ASTM C136/C136M - 19)					Versión:	1		
PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'c=280KG/CM ² ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023					Fecha:	30/12/2022			
					Página:	1 de 1			
SOLICITANTE: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ					FECHA: 30/05/2023				
DATOS DE MUESTRA									
Material: Agregado Grueso			Peso Inicial: 3,439 gr.						
Cantera:			Material para: Diseño de Concreto						
Ubicación: Lima			Código: GRAG001-001						
TAMIZ	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RETENIDO ACUM.	% QUE PASA	HUSO 5		DESCRIPCION DE LA MUESTRA	
						MIN	MAX		
2 1/2"	63.500	0.0	0.00	0.00	100.00				
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00				
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100		
1"	25.400	254.1	7.39	7.39	92.61	90	100		
3/4"	19.050	1714.9	49.87	57.26	42.74	20	55		
1/2"	12.500	1423.7	41.40	98.66	1.34	0	10		
3/8"	9.500	35.0	1.02	99.68	0.32	0	5		
Nº 4	4.750	5.4	0.16	99.84	0.16				
Nº 8	2.360	2.1	0.06	99.90	0.10				
RESIDUO		3.5	0.10	100.00					
MODULO DE FINURA		7.57							
TAMAÑO MÁXIMO		1 1/2"							
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL		1"							
					Peso muestra seca Inicial: 3438.7 gr.				
Curva Granulométrica									
									
ELABORADO POR					APROBADO POR				
Firma:  JORGE FLORES ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.					Firma:  SOCIEDAD ANÓNIMA DE INGENIEROS CIVILES Reg. CP N° 122371 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE				
Nombre:					Nombre:				
Fecha:					Fecha:				

	Reporte de Ensayo Laboratorio Agregado PUAG	Código: P-OPE-001-F-33																																
		Versión: 1																																
	PESO UNITARIO Y LOS HUECOS DE AIRE DEL AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C29/C29M - 17A)	Fecha: 30/12/2022																																
		Página: 1 de 1																																
<p>PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'C=280KG/CM² ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023</p> <p>SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ</p> <p>UBICACIÓN: LIMA</p> <p>CANTERA:</p> <p>MATERIAL: AGREGADO GRUESO</p> <p>CÓDIGO: PUAG001-001</p> <p>FECHA DE ENSAYO: 30/05/2023</p>																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">PESO UNITARIO COMPACTADO</th> </tr> <tr> <th colspan="2">N° DE ENSAYO</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Peso de material + molde</td> <td>19566.0</td> <td>19534.0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Peso del molde</td> <td>4615.0</td> <td>4615.0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Peso muestra Compactado (kg)</td> <td>14951.0</td> <td>14919.0</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Capacidad Volumetrica de la medida (m³)</td> <td>9549.0</td> <td>9549.0</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Peso Unitario Compactado (kg/m³)</td> <td>1.566</td> <td>1.562</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Promedio (kg/m³)</td> <td colspan="2">1.564</td> </tr> </tbody> </table>			PESO UNITARIO COMPACTADO				N° DE ENSAYO		1	2	A	Peso de material + molde	19566.0	19534.0	B	Peso del molde	4615.0	4615.0	C	Peso muestra Compactado (kg)	14951.0	14919.0	D	Capacidad Volumetrica de la medida (m ³)	9549.0	9549.0	E	Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1.566	1.562	Promedio (kg/m ³)		1.564	
PESO UNITARIO COMPACTADO																																		
N° DE ENSAYO		1	2																															
A	Peso de material + molde	19566.0	19534.0																															
B	Peso del molde	4615.0	4615.0																															
C	Peso muestra Compactado (kg)	14951.0	14919.0																															
D	Capacidad Volumetrica de la medida (m ³)	9549.0	9549.0																															
E	Peso Unitario Compactado (kg/m ³)	1.566	1.562																															
Promedio (kg/m ³)		1.564																																
<p>Procedimiento por Apisonado: <input checked="" type="checkbox"/> Procedimiento por Percusión: <input type="checkbox"/></p>																																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="4">PESO UNITARIO SUELTO</th> </tr> <tr> <th colspan="2">N° DE ENSAYO</th> <th>1</th> <th>2</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>Peso de material + molde</td> <td>18234.0</td> <td>18225.0</td> </tr> <tr> <td>B</td> <td>Peso del molde</td> <td>4615.0</td> <td>4615.0</td> </tr> <tr> <td>C</td> <td>Peso muestra Compactado (kg)</td> <td>13619.0</td> <td>13610.0</td> </tr> <tr> <td>D</td> <td>Capacidad Volumetrica de la medida (m³)</td> <td>9549.0</td> <td>9549.0</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>Peso Unitario Suelto (kg/m³)</td> <td>1.426</td> <td>1.425</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Promedio (kg/m³)</td> <td colspan="2">1.426</td> </tr> </tbody> </table>			PESO UNITARIO SUELTO				N° DE ENSAYO		1	2	A	Peso de material + molde	18234.0	18225.0	B	Peso del molde	4615.0	4615.0	C	Peso muestra Compactado (kg)	13619.0	13610.0	D	Capacidad Volumetrica de la medida (m ³)	9549.0	9549.0	E	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1.426	1.425	Promedio (kg/m ³)		1.426	
PESO UNITARIO SUELTO																																		
N° DE ENSAYO		1	2																															
A	Peso de material + molde	18234.0	18225.0																															
B	Peso del molde	4615.0	4615.0																															
C	Peso muestra Compactado (kg)	13619.0	13610.0																															
D	Capacidad Volumetrica de la medida (m ³)	9549.0	9549.0																															
E	Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1.426	1.425																															
Promedio (kg/m ³)		1.426																																
<p>Procedimiento de Secado: Horno Secado <input type="checkbox"/></p> <p>Cocina <input checked="" type="checkbox"/></p>																																		
ELABORADO POR		APROBADO POR																																
<p>Firma:</p> <p style="text-align: center;">  JOSÉ FLORES ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SOLOS & CONCRETE S.A.C. </p>		<p>Firma:</p> <p style="text-align: center;">  JUAN CARLOS FUENTES INGENIERO CIVIL Reg. G.P.N° 12309 ARICAGEOS SOLOS & CONCRETE </p>																																
Nombre:		Nombre:																																
Fecha:		Fecha:																																



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto CCF

Código: P-OPE-001-F-43

Versión: 1

Fecha: 12/30/2022

Página: 1 de 1

CONTROL DE CONCRETO FRESCO (MEDICIÓN DE ASENTAMIENTO O SLUMP, PESO UNITARIO Y TEMPERATURA)

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'c=280KG/CM² ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITANTE: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

UBICACIÓN: LIMA - LIMA

FECHA: 1/06/2023

No.	DISEÑO	ELEMENTO	VOLUMEN	RESISTENCIA DEL CONCRETO (kg/cm ²)	TEMP. DEL CONCRETO (C°)	TEMP. AMBIENTE (C°)	SLUMP (")	PESO UNITARIO DEL CONCRETO (kg/m ³)	TIEMPO ENSAYO			CÓDIGO PROBETAS			N° DE PROBETAS
									INICIO	FIN	MINUTOS	1	2	3	
001	MEZCLA PATRON	PROBETAS CILINDRICOS	-	280	24.4	23	3/4"	-	03:30	04:10	40	4	5	6	6
001	MEZCLA PATRON	MOLDES PRIMÁTICOS	-	280	24.4	23	3/4"	-	03:30	04:10	40	1V	2V	3V	4

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR:

APROBADO POR:

Firma:

.....
 JORGE FLORES ROMÁN
 JEFE DE LABORATORIO
 ARICAGEOS SENS & CONCRETE S.A.C.

Firma:

.....
 JEFE DE LABORATORIO
 ARICAGEOS SENS & CONCRETE S.A.C.

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto CCF

Código: P-OPE-001-F-43

Versión: 1

Fecha: 12/30/2022

Página: 1 de 1

CONTROL DE CONCRETO FRESCO (MEDICIÓN DE ASENTAMIENTO O SLUMP, PESO UNITARIO Y TEMPERATURA)

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F^c=280KG/CM² ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITANTE: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

UBICACIÓN: LIMA - LIMA

FECHA: 7/06/2023

No.	DISEÑO	ELEMENTO	VOLUMEN	RESISTENCIA DEL CONCRETO (kg/cm ²)	TEMP. DEL CONCRETO (C°)	TEMP. AMBIENTE (C°)	SLUMP (")	PESO UNITARIO DEL CONCRETO (kg/m ³)	TIEMPO ENSAYO			CÓDIGO PROBETAS			N° DE PROBETAS
									INICIO	FIN	MINUTOS	1	2	3	
001	REEMPLAZO 5% CERAMICOS Y 5% CONCHAS	PROBETAS CILINDRICOS	-	280	24.6	25.5	1/2"	-	04:10	04:50	40	1	2	3	6
												4	5	6	
001	REEMPLAZO 5% CERAMICOS Y 5% CONCHAS	MOLDES PRIMÁTICOS	-	280	24.6	25.5	1/2l	-	04:10	04:50	40	1V	2V	3V	4
												4V			

OBSERVACIONES:

ELABORADO POR:

APROBADO POR:

Firma:

Jorge Flores Román
 JORGE FLORES ROMÁN
 JEFE DE LABORATORIO
 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.

Firma:

ee Cardenas
 HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ
 INGENIERO CIVIL
 Reg. O.P.N. 122677
 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto CCF

Código: P-OPE-001-F-43

Versión: 1

CONTROL DE CONCRETO FRESCO (MEDICIÓN DE ASENTAMIENTO O SLUMP, PESO UNITARIO Y TEMPERATURA)

Fecha: 12/30/2022

Página: 1 de 1

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'C=280KG/CM² ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITANTE: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

UBICACIÓN: LIMA - LIMA

FECHA: 8/06/2023

No.	DISEÑO	ELEMENTO	VOLUMEN	RESISTENCIA DEL CONCRETO (kg/cm ²)	TEMP. DEL CONCRETO (C°)	TEMP. AMBIENTE (C°)	SLUMP (")	PESO UNITARIO DEL CONCRETO (kg/m ³)	TIEMPO ENSAYO			CÓDIGO PROBETAS			N° DE PROBETAS
									INICIO	FIN	MINUTOS	1	2	3	
001	REEMPLAZO 10% CERAMICOS Y 10% CONCHAS	PROBETAS CILINDRICOS	-	280	24.1	21.1	1"	-	04:40	05:20	40	4	5	6	6
001	REEMPLAZO 10% CERAMICOS Y 10% CONCHAS	MOLDES PRIMÁTICOS	-	280	24.1	21.1	1"	-	04:40	05:20	40	1V	2V	3V	4
												4V			

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR:

APROBADO POR:

Firma:

JORGE FLORES ROMÁN
 JEFE DE LABORATORIO
 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.

Firma:

SERGIO CRISTÓBAL FUENTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 12887
 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto CCF

Código: P-OPE-001-F-43

Versión: 1

Fecha: 12/30/2022

Página: 1 de 1

CONTROL DE CONCRETO FRESCO (MEDICIÓN DE ASENTAMIENTO O SLUMP, PESO UNITARIO Y TEMPERATURA)

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'C=280KG/CM² ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITANTE: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

UBICACIÓN: LIMA - LIMA

FECHA: 9/06/2023

No.	DISEÑO	ELEMENTO	VOLUMEN	RESISTENCIA DEL CONCRETO (kg/cm ²)	TEMP. DEL CONCRETO (C°)	TEMP. AMBIENTE (C°)	SLUMP (")	PESO UNITARIO DEL CONCRETO (kg/m ³)	TIEMPO ENSAYO			CÓDIGO PROBETAS			N° DE PROBETAS
									INICIO	FIN	MINUTOS	1	2	3	
001	REEMPLAZO 15% CERAMICOS Y 15% CONCHAS	PROBETAS CILINDRICOS	-	280	24.1	23.9	1 3/4"	-	10:00	11:30	1.3				6
001	REEMPLAZO 15% CERAMICOS Y 15% CONCHAS	MOLDES PRIMÁTICOS	-	280	24.1	23.9	1 3/4"	-	10:00	11:30	1.3	1V	2V	3V	4

OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR:

APROBADO POR:

Firma:

Jorge Flores Román
 JORGE FLORES ROMÁN
 JEFE DE LABORATORIO
 ARICAGEOS SOLS & CONCRETO S.A.C.

Firma:

Sebastián Puentes
 SEBASTIÁN PUENTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. GIPN 12037
 ARICAGEOS SOLS & CONCRETO

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

CÓDIGO DE DISEÑO: DM-280-001

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'c=280KG/CM2 ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

CANTERA DE ARENA: -

SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

CANTERA DE GRAVA: -

UBICACIÓN: LIMA

FECHA: 01/06/2023

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS

	GRAVA	ARENA	CEMENTO
CODIGO DE FORMATOS DE CARACTERIZACION			
PESO UNITARIO SUELTO (KG/m3)	1426	1458	
PESO UNITARIO VARELLADO (KG/m3)	1564	1631	
PESO ESPECIFICO	2.630	2.735	3.13
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL (mm) (")	1"		
MÓDULO DE FINEZA	7.57	3.24	
ABSORCIÓN (%)	1.16	2.04	
HUMEDAD DE ACOPIO (%)	1.00	3.20	
ADITIVOS			
DENSIDAD DE LOS ADITIVOS (g/cm3)			

CARACTERÍSTICAS DEL CONCRETO

COEFICIENTE DE VARIACION	0		
DESVIACION STANDARD	0		
RESISTENCIA CARACTERISTICA (Kg/cm2)	280		
RESISTENCIA REQUERIDA (Kg/cm2) (PSI)	354		
ASENTAMIENTO (mm) (")	3" - 7"		
AGUA DE DISEÑO (Litros/m3)	202		
AGUA DE DISEÑO CORREGIDA POR ADITIVO (Litros/m3)	202		
RELACION AGUA - CEMENTO	0.46		FACTOR CEMENTO
CEMENTO EN kg	439		10.3

CEMENTO	SOL TIPO I		
AIRE ATRAPADO (%)	1.5		

VOLUMENES ABSOLUTOS

CEMENTO	0.1403	m3	
AGUA	0.2020	m3	
AIRE ATRAPADO	0.0150	m3	
TOTAL	0.3573	m3	
VOLUMEN DEL AGREGADOS	0.6427	m3	
PESO DE LA GRAVA	891	kg	
PESO DE LA ARENA (Kg/ m3)	834	Kg/m3	
VOLUMEN DE GRAVA	0.338	m3	
VOLUMEN DE ARENA	0.305	m3	

PESO DE LOS AGREGADOS POR M3

		PESOS CORREGIDOS x M3
CEMENTO (Kg/m3)	439	439
AGUA (Litros/m3)	202	194
GRAVA (Kg/m3)	891	900
ARENA (Kg/m3)	834	861
TOTAL kg/m3	2366	2394

CORRECCION DEL AGUA POR HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

GRAVA	-1.4	Lts	
ARENA	9.7	Lts	
AGUA LIBRE	8.2	Lts	
AGUA EFECTIVA	194	Lts/m3	

DOSEIFICACION POR VOLUMEN (PIE 3)

CEMENTO	1.0	Bolsa	
GRAVA	2.1	pie3	
ARENA	2.0	pie3	
AGUA	19	Lts	
TANDA DE DISEÑO	25	Lts	
CEMENTO	11.0	kg	
GRAVA	22.5	kg	
ARENA	21.5	kg	
AGUA	4.8	Lts	

Observación: Diseño considerando cemento Tipo I marca SOL y sin inclusión de aditivos


 JORGE FLORES POMÁN
 JEFE DE LABORATORIO
 ARICAGEOS SOLS & CONCRETE S.A.C.

ELABORADO POR


 ARICAGEOS SOLS & CONCRETE
 ARICAGEOS SOLS & CONCRETE S.A.C.
 RUC: 2011001011001
 Av. COP 12007
 ARICAGEOS SOLS & CONCRETE

APROBADO POR



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto RCTC

Código: P-OPE-001-F-39

Revisión: 1
 Fecha: 30/12/2022
 Página: 1 de 1

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO (NORMA ASTM C39/C39M - 21)

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO $f'c=280\text{KG}/\text{CM}^2$ ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

N° CORRELATIVO: CE-280-001

UBICACIÓN: LIMA - LIMA

Código	Ubicación	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha Rotura	Edad (días)	d_1 (cm)	d_2 (cm)	d_{prom} (cm)	Area (cm ²)	Tipo de Falla	Carga Máx. (kN)	Carga Máx. (kg)	$f'c$ Diseño (kg/cm ²)	$f'c$ Obtenido (kg/cm ²)	% Obtenido
001		DISEÑO PATRON	1/06/2023	8/06/2023	7	10.20	10.20	10.20	81.71	d	225.5	22,995	280	281.4	100.5%
002		DISEÑO PATRON	1/06/2023	8/06/2023	7	10.10	10.10	10.10	80.12	d	209.7	21,381	280	266.9	95.3%
003		DISEÑO PATRON	1/06/2023	15/06/2023	14	10.20	10.20	10.20	81.71	c	246.8	25,165	280	308.0	110.0%
004		DISEÑO PATRON	1/06/2023	15/06/2023	14	10.20	10.20	10.20	81.71	d	241.6	24,637	280	301.5	107.7%
005		DISEÑO PATRON	1/06/2023	29/06/2023	28	10.20	10.20	10.20	81.71	d	261.6	26,674	280	326.4	116.6%
006		DISEÑO PATRON	1/06/2023	29/06/2023	28	10.20	10.20	10.20	81.71	d	258.1	26,315	280	322.0	115.0%



OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Firma:		Firma:	
Nombre:	JORGE FLORES-ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SONG & CONCRETE S.A.C.	Nombre:	RICARDO TALLA ACOSTA INGENIERO CIVIL ARICAGEOS SONG & CONCRETE S.A.C.
Fecha:		Fecha:	



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto RCTC

Código: P-OPE-001-F-39

Revisión: 1
 Fecha: 30/12/2022
 Página: 1 de 1

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO (NORMA ASTM C39/C39M - 21)

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO $f'c=280\text{KG/CM}^2$ ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

N° CORRELATIVO: CE-280-002

UBICACIÓN: LIMA - LIMA

Código	Ubicación	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha Rotura	Edad (días)	d_1 (cm)	d_2 (cm)	d_{prom} (cm)	Area (cm ²)	Tipo de Falla	Carga Máx. (kN)	Carga Máx. (kg)	$f'c$ Diseño (kg/cm ²)	$f'c$ Obtenido (kg/cm ²)	% Obtenido
001		REEMPLAZO 5% CERAMICOS Y 5% CONCHAS	7/06/2023	14/06/2023	7	10.20	10.20	10.20	81.71	c	200.3	20,421	280	249.9	89.3%
002		REEMPLAZO 5% CERAMICOS Y 5% CONCHAS	7/06/2023	14/06/2023	7	10.20	10.10	10.15	80.91	d	186.4	19,011	280	234.9	83.9%
003		REEMPLAZO 5% CERAMICOS Y 5% CONCHAS	7/06/2023	21/06/2023	14	10.20	10.20	10.20	81.71	d	218.6	22,295	280	272.9	97.4%
004		REEMPLAZO 5% CERAMICOS Y 5% CONCHAS	7/06/2023	21/06/2023	14	10.20	10.20	10.20	81.71	d	212.8	21,702	280	265.6	94.9%
005		REEMPLAZO 5% CERAMICOS Y 5% CONCHAS	7/06/2023	5/07/2023	28	10.20	10.20	10.20	81.71	d	223.8	22,816	280	279.2	99.7%
006		REEMPLAZO 5% CERAMICOS Y 5% CONCHAS	7/06/2023	5/07/2023	28	10.20	10.20	10.20	81.71	d	233.4	23,801	280	291.3	104.0%



OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Firma:		Firma:	
Nombre:	JORGE FLORES ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SOLIS & CONCRETE S.A.C.	Nombre:	JORGE FLORES ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SOLIS & CONCRETE S.A.C.
Fecha:		Fecha:	



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto RCTC

Código: P-OPE-001-F-39

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO (NORMA ASTM C39/C39M - 21)

Revisión: 1
 Fecha: 30/12/2022
 Página: 1 de 1

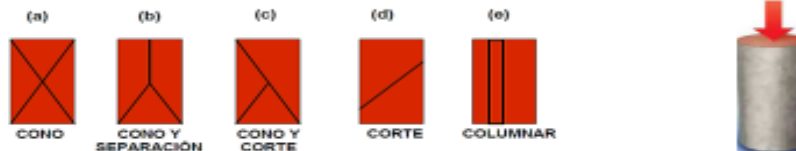
PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'C=280KG/CM² ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

N° CORRELATIVO: CE-280-003

UBICACIÓN: LIMA - LIMA

Código	Ubicación	Elemento	Fecha de Vaclado	Fecha Rotura	Edad (días)	d ₁ (cm)	d ₂ (cm)	d _{prom} (cm)	Area (cm ²)	Tipo de Falla	Carga Máx. (kN)	Carga Máx. (kg)	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c Obtenido (kg/cm ²)	% Obtenido
001		REEMPLAZO 10% CERAMICOS Y 10% CONCHAS	8/06/2023	15/06/2023	7	10.20	10.20	10.20	81.71	d	268.4	27,366	280	334.9	119.6%
002		REEMPLAZO 10% CERAMICOS Y 10% CONCHAS	8/06/2023	15/06/2023	7	10.20	10.20	10.20	81.71	d	257.5	26,259	280	321.4	114.8%
003		REEMPLAZO 10% CERAMICOS Y 10% CONCHAS	8/06/2023	22/06/2023	14	10.20	10.20	10.20	81.71	e	279.5	28,498	280	348.8	124.6%
004		REEMPLAZO 10% CERAMICOS Y 10% CONCHAS	8/06/2023	22/06/2023	14	10.20	10.20	10.20	81.71	d	289.3	29,498	280	361.0	128.9%
005		REEMPLAZO 10% CERAMICOS Y 10% CONCHAS	8/06/2023	6/07/2023	28	10.20	10.20	10.20	81.71	d	296.9	30,278	280	370.5	132.3%
006		REEMPLAZO 10% CERAMICOS Y 10% CONCHAS	8/06/2023	6/07/2023	28	10.20	10.20	10.20	81.71	d	308.2	31,430	280	384.6	137.4%



OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Firma:		Firma:	
Nombre:	JORGE FLORES ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.	Nombre:	JORGE FLORES ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.
Fecha:		Fecha:	



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto RCTC

Código: P-OPE-001-F-39

Revisión: 1

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS CILINDRICOS DE CONCRETO (NORMA ASTM C39/C39M - 21)

Fecha: 30/12/2022

Página: 1 de 1

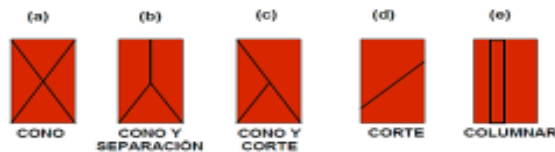
PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'c=280KG/CM² ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO REICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

N° CORRELATIVO: CE-280-004

UBICACIÓN: LIMA - LIMA

Código	Ubicación	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha Rotura	Edad (días)	d ₁ (cm)	d ₂ (cm)	d _{prom} (cm)	Area (cm ²)	Tipo de Falla	Carga Máx. (kN)	Carga Máx. (kg)	f'c Diseño (kg/cm ²)	f'c Obtenido (kg/cm ²)	% Obtenido
001		REEMPLAZO 15% CERAMICOS Y 15% CONCHAS	9/06/2023	16/06/2023	7	10.20	10.20	10.20	81.71	d	204.0	20,806	280	254.6	90.9%
002		REEMPLAZO 15% CERAMICOS Y 15% CONCHAS	9/06/2023	16/06/2023	7	10.30	10.20	10.25	82.52	a	211.0	21,514	280	260.7	93.1%
003		REEMPLAZO 15% CERAMICOS Y 15% CONCHAS	9/06/2023	23/06/2023	14	10.30	10.20	10.25	82.52	d	232.1	23,664	280	286.8	102.4%
004		REEMPLAZO 15% CERAMICOS Y 15% CONCHAS	9/06/2023	23/06/2023	14	10.30	10.20	10.25	82.52	d	240.3	24,508	280	297.0	106.1%
005		REEMPLAZO 15% CERAMICOS Y 15% CONCHAS	9/06/2023	7/07/2023	28	10.20	10.20	10.20	81.71	d	244.2	24,905	280	304.8	108.9%
006		REEMPLAZO 15% CERAMICOS Y 15% CONCHAS	9/06/2023	7/07/2023	28	10.20	10.20	10.20	81.71	c	268.6	27,390	280	335.2	119.7%



OBSERVACIONES: _____

ELABORADO POR		APROBADO POR	
Firma:		Firma:	
Nombre:	JORGE FLORES ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.	Nombre:	HYLEE SHEARA CÁRDENAS PÉREZ INGENIERO CIVIL REG. CIP 12037 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE
Fecha:		Fecha:	



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto RFVC

Código: P-OPE-001-F-39

Revisión: 1

Fecha: 30/12/2022

Página: 1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL PUNTO CENTRAL) (NORMA ASTM C293/C293M - 16)

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'c=280KG/CM2 ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

N° CORRELATIVO: CE-01

Código	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h _{prom} (cm)	B ₁ (cm)	B ₂ (cm)	B _{prom} (cm)	Longitud (cm)	Carga Máx. (kN)	Carga Máx. (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm ²)
001	VIGAS PATRÓN	1/06/2023	15/06/2023	14	15.50	15.50	15.50	15.40	15.50	15.45	53.70	30.0	3,054.5	66.29
002		1/06/2023	15/06/2023	14	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	53.60	28.2	2,878.6	62.15
002		1/06/2023	29/06/2023	28	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	53.60	27.8	2,836.3	61.24
002		1/06/2023	29/06/2023	28	15.40	15.40	15.40	15.50	15.50	15.50	53.60	28.8	2,933.9	64.17

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

APROBADO POR

Firma:

.....
 JORGE FLORES ROMÁN
 JEFE DE LABORATORIO
 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.

Firma:




.....
 JESÚS OSUNA FLORES
 INGENIERO CIVIL
 RUC CIP N° 122377
 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

	Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto RFVC											Código: P-OPE-001-F-39		
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL PUNTO CENTRAL) (NORMA ASTM C293/C293M - 16)											Revisión: 1		
												Fecha: 30/12/2022		
												Página: 1 de 1		
<p>PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'c=280KG/CM2 ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023</p> <p>SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ N° CORRELATIVO: CE-02</p>														
Código	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h _{prom} (cm)	B ₁ (cm)	B ₂ (cm)	B _{prom} (cm)	Longitud (cm)	Carga Máx. (kN)	Carga Máx. (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm ²)
001	VIGAS 5% CERAMICOS Y 5% CONCHAS	7/06/2023	21/06/2023	14	15.50	15.50	15.50	15.40	15.40	15.40	53.70	28.7	2,930.5	63.80
002		7/06/2023	21/06/2023	14	15.50	15.50	15.50	15.60	15.40	15.50	53.60	25.4	2,588.5	55.89
003		7/06/2023	5/07/2023	28	15.50	15.50	15.50	15.60	15.40	15.50	53.60	29.6	3,018.9	65.18
004		7/06/2023	5/07/2023	28	15.50	15.50	15.50	15.60	15.40	15.50	53.60	27.7	2,826.1	61.02
<p>OBSERVACIONES: _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>														
LABORATORIO							APROBADO POR							
Firma:  JORGE FLORES ROMÁN JEFE DE LABORATORIO ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.							Firma:  SERGIO CHIRRE INGENIERO CIVIL Reg. CIP N° 10377 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE							
Nombre:							Nombre:							
Fecha:							Fecha:							



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto RFVC

Código: P-OPE-001-F-39

Revisión: 1

Fecha: 30/12/2022

Página: 1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL PUNTO CENTRAL) (NORMA ASTM C293/C293M - 16)

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'C=280KG/CM2 ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

N° CORRELATIVO: CE-03

Código	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h _{prom} (cm)	B ₁ (cm)	B ₂ (cm)	B _{prom} (cm)	Longitud (cm)	Carga Máx. (kN)	Carga Máx. (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm ²)
001	VIGAS 10% CERAMICOS Y 10% CONCHAS	8/06/2023	22/06/2023	14	15.40	15.40	15.40	15.50	15.50	15.50	53.70	33.2	3,389.1	74.26
002		8/06/2023	22/06/2023	14	15.50	15.50	15.50	15.40	15.40	15.40	53.70	32.1	3,276.3	71.33
003		8/06/2023	6/07/2023	28	15.40	15.40	15.40	15.50	15.50	15.50	53.50	38.7	3,945.4	86.13
004		8/06/2023	6/07/2023	28	15.50	15.40	15.45	15.50	15.50	15.50	53.60	37.4	3,814.9	82.90

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

Firma:

.....
 JORGE FLORES ROMÁN
 JEFE DE LABORATORIO
 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.

APROBADO POR

Firma:

.....
 JESÚS CRISTÓBAL FUENTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CP N° 12017
 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:



Reporte de Ensayo Laboratorio Concreto RFVC

Código: P-OPE-001-F-39

Revisión: 1

Fecha: 30/12/2022

Página: 1 de 1

MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA DETERMINAR LA RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO (USANDO UNA VIGA SIMPLE CON CARGA EN EL PUNTO CENTRAL) (NORMA ASTM C293/C293M - 16)

PROYECTO: ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO MECÁNICO DEL CONCRETO F'C=280KG/CM2 ADICIONANDO CERÁMICO VITRIFICADO RECICLADO Y CONCHAS DE ABANICO TRITURADO EN EDIFICACIONES LIMA 2023

SOLICITA: HYLEE SHEARA CÁRDENAS PEREZ

N° CORRELATIVO: CE-04

Código	Elemento	Fecha de Vaciado	Fecha de Rotura	Edad (días)	h ₁ (cm)	h ₂ (cm)	h _{prom} (cm)	B ₁ (cm)	B ₂ (cm)	B _{prom} (cm)	Longitud (cm)	Carga Máx. (kN)	Carga Máx. (kg)	Modulo de Rotura (kg/cm ²)
001	VIGAS 15% CERAMICOS Y 15% CONCHAS	9/06/2023	23/06/2023	14	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	53.60	31.3	3,191.8	68.91
002		9/06/2023	23/06/2023	14	15.50	15.50	15.50	15.40	15.50	15.45	53.70	32.2	3,279.9	71.18
003		9/06/2023	7/07/2023	28	15.50	15.50	15.50	15.50	15.40	15.45	53.60	35.0	3,571.4	77.36
004		9/06/2023	7/07/2023	28	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	15.50	53.70	35.4	3,606.9	78.02

OBSERVACIONES:

LABORATORIO

APROBADO POR

Firma:

.....
 JORGE FLORES ROMÁN
 JEFE DE LABORATORIO
 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.

Firma:

.....
 SOLO CESAR ESCOBAR PUENTES
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 122377
 ARICAGEOS SOILS & CONCRETE

Nombre:

Nombre:

Fecha:

Fecha:

ANEXO 4: CERTIFICADOS



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración

TC - 10042 - 2023

Proforma : 20532A Fecha de emisión : 2023-05-20

Solicitante : ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.
Dirección : Calle 2 Mz CLT 1 Urb San Francisco, Lima - Ate

Instrumento de medición : Balanza
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : YS1502
N° de Serie : R020076
Capacidad Máxima : 1500 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,5 g
Procedencia : CHINA
Identificación : OH-1.5-01
Ubicación : LABORATORIO DE SUELOS
Variación de ΔT Local : 6 °C
Fecha de Calibración : 2023-05-19

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

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

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

Lugar de calibración
Instalaciones de ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.

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

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

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 10042 - 2023

Trazabilidad

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

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

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

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	22,0 °C
Humedad Relativa	68 %	68 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	750,000	749,99	7	-12	1	1 500,000	1 499,99	7	-12
2		749,95	7	-52	2		1 499,99	7	-12
3		749,99	7	-12	3		1 500,00	6	-1
4		749,99	6	-11	4		1 499,95	6	-51
5		749,99	6	-11	5		1 499,99	7	-12
6		749,99	6	-11	6		1 499,99	5	-10
7		749,99	6	-11	7		1 500,00	6	-1
8		749,99	6	-11	8		1 499,99	6	-11
9		749,99	7	-12	9		1 499,99	6	-11
10		749,99	6	-11	10		1 499,99	6	-11
Emáx - Emin (mg)				41	Emáx - Emin (mg)				50
error máximo permitido (±mg)				200	error máximo permitido (±mg)				200



Certificado de Calibración

TC - 16988 - 2022

Proforma : 14269A Fecha de emisión : 2022-09-23

Solicitante : ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.
Dirección : Calle 2 Mz CLT 1 Urb San Francisco, Ate - Lima

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : R21PE30
N° de Serie : 8340110278
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 1 g
División de Verificación : 10 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 200 g
Procedencia : No Indica
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio de suelos
Variación de ΔT Local : 6 °C
Fecha de Calibración : 2022-09-20

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

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

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

Lugar de calibración
Instalaciones de ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.

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

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 16988 - 2022

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-06229-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-06242-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-06243-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-06244-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-06250-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

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

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,6 °C	21,8 °C
Humedad Relativa	63 %	62 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	15 001	0,6	0,9	1	30000	30 000	0,7	-0,2
2		15 001	0,7	0,8	2		30 000	0,6	-0,1
3		15 001	0,7	0,8	3		30 000	0,6	-0,1
4		15 000	0,6	-0,1	4		30 000	0,7	-0,2
5		15 001	0,7	0,8	5		30 000	0,7	-0,2
6		15 001	0,7	0,8	6		30 000	0,6	-0,1
7		15 000	0,6	-0,1	7		30 000	0,6	-0,1
8		15 001	0,7	0,8	8		30 000	0,7	-0,2
9		15 001	0,7	0,8	9		30 000	0,7	-0,2
10		15 002	0,7	1,8	10		30 000	0,6	-0,1
Emax - Emin (g)				1,9	Emax - Emin (g)				0,1
e.m.p. \pm (g)				20	e.m.p. \pm (g)				30



Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-06229-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-06242-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-06243-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-06244-2022 Abril 2022
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-06250-2022 Julio 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

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

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,6 °C	21,8 °C
Humedad Relativa	63 %	62 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	15 001	0,6	0,9	1	30000	30 000	0,7	-0,2
2		15 001	0,7	0,8	2		30 000	0,6	-0,1
3		15 001	0,7	0,8	3		30 000	0,6	-0,1
4		15 000	0,6	-0,1	4		30 000	0,7	-0,2
5		15 001	0,7	0,8	5		30 000	0,7	-0,2
6		15 001	0,7	0,8	6		30 000	0,6	-0,1
7		15 000	0,6	-0,1	7		30 000	0,6	-0,1
8		15 001	0,7	0,8	8		30 000	0,7	-0,2
9		15 001	0,7	0,8	9		30 000	0,7	-0,2
10		15 002	0,7	1,8	10		30 000	0,6	-0,1
Emax - Emin (g)				1,9	Emax - Emin (g)				0,1
e.m.p. ± (g)				20	e.m.p. ± (g)				30

Certificado de Calibración

TC - 07051 - 2023

Proforma : 18872A Fecha de emisión: 2023-03-30 Página : 1 de 2

Solicitante : **ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.**
Dirección : Calle 2 Mz C Lt 1 Urb San Francisco, Ate.

Instrumento de medición : **PRENSA DE CONCRETO**
Marca : MATEST
Modelo : C024PD138
N° de Serie : C024PD138/BZ/0001
Alcance de indicación : 1300 kN
Resolución : 0,001 kN
Procedencia : ITALIA
Identificación : No Indica
Ubicación : Laboratorio De Suelos Y Concreto
Fecha de Calibración : 2023-03-27

Lugar de calibración
Instalaciones de ARICAGEOS SOILS & CONCRETE S.A.C.

Método de calibración

La calibración se efectuó por comparación directa tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 7500-1:2018 (Maquinas de ensayo de tracción/Compresión). Calibración y Verificación del sistema de medida de fuerza.

Condiciones de calibración

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	24,7 °C	24,9 °C
Humedad Relativa	58,2 %HR	57,2 %HR

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

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

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

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

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

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 07051 - 2023

Página : 2 de 2

Trazabilidad

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de AEP TRANSDUCERS	Celda de carga de capacidad 3 MN Modelo CLFlex Indicador digital modelo MP6plus	LAT 093 9623F
Patrón de Referencia del DM-INACAL	Manómetro Digital 0 bar a 700 bar Clase de Exactitud 0,05	LFP-C-064-2022 Mayo 2022

Resultados de calibración

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kN	kN	kN	kN
98,759	100,000	-1,241	0,001
197,678	200,000	-2,322	0,001
296,636	300,000	-3,364	0,001
395,595	400,000	-4,405	0,001
494,553	500,000	-5,447	0,001
593,502	600,000	-6,498	0,001
692,472	700,000	-7,528	0,001
791,429	800,000	-8,571	0,001
890,388	900,000	-9,612	0,001
989,546	1 000,000	-10,454	0,001

Observaciones

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

Incertidumbre expandida U

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 03983 - 2023

Proforma : 19291A

Fecha de emisión : 2023-03-28

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : ARKEL PERU S.A.C.

Dirección : Jr. Ricardo Palma Nro. 174 Urb. Collique Zona Uno Callao-Prov. Const. Del Callao-Callao

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN ANALÓGICO
 Marca : BOECO
 Modelo : WT-1
 N° de Serie : No indica
 Intervalo de indicación : -50 °C a 300 °C
 Resolución : 0,1 °C
 Sensor : Termistor
 Procedencia : No indica
 Identificación del equipo : TMD-07
 Fecha de Calibración : 2023-03-28
 Ubicación : No indica

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

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

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa, aplicando el PIC -TC-01 "Procedimiento Interno de Calibración de Termómetro de indicación Analógica".
 TEST & CONTROL S.A.C

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

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	22,8 °C	22,5 °C
HUMEDAD RELATIVA	54,6 %hr	56,1 %hr

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

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



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico.
CFP: 0316

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de calibración
Indicador Digital de platino incertidumbre 12,0 mK a 34,0 mK DM-INACAL	Termómetro Digital -100 °C a 400 °C	LT-127-2022 LT-128-2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

INDICACIÓN DEL TERMÓMETRO	TEMPERATURA CONVENCIONALMENTE VERDADERA	CORRECCIÓN	INCERTIDUMBRE
(°C)	(°C)	(°C)	(°C)
-9,7	-9,9	-0,2	0,1
50,6	50,0	-0,6	0,1
101,2	100,0	-1,2	0,1

Temperatura Convencionalmente Verdadera = Indicación del Termómetro + Corrección

OBSERVACIONES

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición corresponden con la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale - ITS-90).

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

INCERTIDUMBRE

La incertidumbre expandida de medida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 17300 - 2022

PROFORMA : 14269

Fecha de emisión: 2022-09-22

SOLICITANTE : ARICAGEOS SOILS & CONCRETE SOCIEDAD ANONIMA CERRADA

Dirección : Calle 2 Mz C Lt 1 Urb San Francisco, Ate - Lima

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PIE DE REY
 Tipo : Digital
 Marca : UBERMANN
 Modelo : No Indica
 N° de Serie : No Indica
 Intervalo de Indicación : 0 mm a 150 mm
 División de Escala : 0,01 mm
 Procedencia : No Indica
 Identificación : V-02
 Fecha de Calibración : 2022 - 09 - 22

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

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

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

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro bloques patrón según procedimiento PC - 012 " Procedimiento de calibración de pie de rey". Quinta Edición - Agosto 2012. SNM - INDECOPI

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

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	19,8 °C	20,1 °C
Humedad Relativa	52,5 %	55,1 %

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

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

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Bloques Patrón Grado K DM-INACAL	Bloques Patrón de Longitud 0,5 mm a 100 mm Grado 0	LLA-C-081-2022
Comparador Horizontal Incertidumbre de $0,2 \mu\text{m} + 0,78 \mu\text{m}/\text{m}$ DM-INACAL	Varilla Cilíndrica 10 mm	LLA-004-2022
Máquina de Medición por Coordenadas DM-INACAL	Anillo Patrón 5 mm	LLA-009-2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Error de referencia inicial (I) = 0 μm

Error de indicación del pie de rey para medición de exteriores

Valor Patrón (mm)	Promedio de la indicación del Pie de Rey (mm)	Error (μm)
50,000	50,000	0
100,000	99,993	-7
150,000	149,993	-7

Error de contacto superficie parcial (E)

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
150,000	10

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Error de repetibilidad (R)

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
150,000	0

Error de cambio de escala de exteriores a interiores (S_{E-I})

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
10,000	3

Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (S_{E-P})

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
10,000	3

Error de contacto lineal (L)

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
10,000	10

Error de contacto de superficie completa (J)

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
10,000	0

Error debido a la distancia de cruce de las superficies de medición para medición de interiores (K)

Valor Patrón (mm)	Error (μm)
5,000	0

Incertidumbre de Medición : $(10,19^2 + 0,01^2 \times L^2)^{1/2} \mu\text{m}$

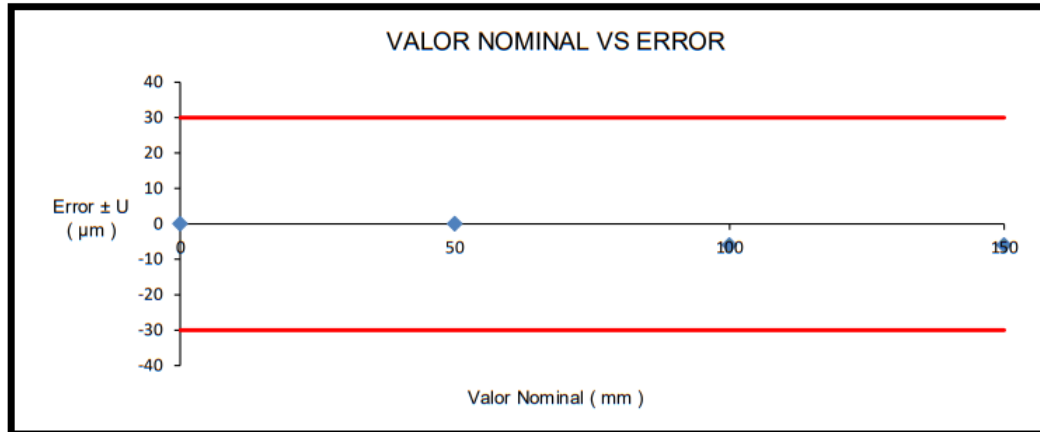
L: Indicación del pie de rey expresado en milímetros (mm)

Nota 1: Error de indicación del pie de rey para medición de interiores = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores e interiores (SE-I).

Nota 2: Error de indicación del pie de rey para medición de profundidad = Error de indicación de exteriores + Error de cambio de escala de exteriores a profundidad (SE-P).

Nota 3: El instrumento tiene un error máximo permitido de $\pm 30 \mu\text{m}$, según norma DIN 862.

RESULTADOS DE MEDICIÓN



OBSERVACIONES

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

INCERTIDUMBRE

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

FIN DEL DOCUMENTO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REQUIS CARBAJAL LUIS VILLAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Análisis del comportamiento mecánico del concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ adicionando cerámico vitrificado reciclado y conchas de abanico triturado en edificaciones, Lima 2023", cuyo autor es CARDENAS PEREZ HYLEE SHEARA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 9.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 14 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REQUIS CARBAJAL LUIS VILLAR DNI: 04067813 ORCID: 0000-0002-3816-7047	Firmado electrónicamente por: LREQUIS el 31-07- 2023 14:58:47

Código documento Trilce: TRI - 0592297