



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'_c=175 \text{ kg/cm}^2$
adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico,
Chimbote, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Barrios Vasquez, Bruce Jack (orcid.org/0000-0002-3824-7362)
Leon Raymundo, Elias Gabriel Imar (orcid.org/0000-0002-8142-1231)

ASESOR:

Mgtr. Muñoz Arana, Jose Pepe (orcid.org/0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MUÑOZ ARANA JOSE PEPE, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f_c=175$ kg/cm² adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023", cuyos autores son LEON RAYMUNDO ELIAS GABRIEL IMAR, BARRIOS VASQUEZ BRUCE JACK, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 19%, 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.

CHIMBOTE, 02 de Julio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MUÑOZ ARANA JOSE PEPE DNI: 32960000 ORCID: 0000-0002-9488-9650	Firmado electrónicamente por: JMUNOZA el 02-07- 2024 00:48:27

Código documento Trilce: TRI - 0787087





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, LEON RAYMUNDO ELIAS GABRIEL IMAR, BARRIOS VASQUEZ BRUCE JACK estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175$ kg/cm² adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
BRUCE JACK BARRIOS VASQUEZ DNI: 72539172 ORCID: 0000-0002-3824-7362	Firmado electrónicamente por: BBARRIOSVA8 el 02-07-2024 16:27:55
ELIAS GABRIEL IMAR LEON RAYMUNDO DNI: 77135629 ORCID: 0000-0002-8142-1231	Firmado electrónicamente por: ELEONRA el 02-07-2024 15:25:41

Código documento Trilce: TRI - 0787089

Dedicatoria

Dedicamos esta tesis a Dios, pues hemos podido experimentar la maravilla de la creación de él, su infinita sabiduría y su amoroso cuidado. Por permitirme adentrarme en el conocimiento y por brindarme la oportunidad de compartirlo con los demás a través de este trabajo.

Agradecimiento

A mis padres, Hugo Barrios Jara y Vilma Vasquez Huamanchumo por ser mis primeros maestros, por ser mi guía moral y por ser mi inspiración. Por formarme con normas y valores para luchar y alcanzar todos mis objetivos.

Barrios, B.

A Dios, a mis padres, Imar Leon Rosales y Zaira Raymundo Huamán; a mi pareja, Georgina Hilario Mota, por su inmenso amor y dedicación que me brindaron a lo largo de mi vida y carrera profesional.

Leon, E.

A mi paciente asesor, Mgtr. Muñoz Arana José Pepe, que con su orientación y apoyo han sido invaluable para poder culminar esta tesis.

Índice de contenidos

Carátula	i
Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores.....	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. METODOLOGÍA	9
III. RESULTADOS.....	16
IV. DISCUSIÓN.....	33
V. CONCLUSIONES	37
VI. RECOMENDACIONES	39
REFERENCIAS	40
ANEXOS.....	46

Índice de tablas

Tabla 1: Cantidad de ladrillos a compresión - población	12
Tabla 2: Cantidad de ladrillos a compresión - muestra	12
Tabla 3: Análisis granulométrico ASTM D 422 – Piedra Chancada.....	16
Tabla 4: Análisis granulométrico ASTM D 422 – Arena Gruesa.....	17
Tabla 5: Resumen de ensayo del peso unitario de la Piedra Chancada (Norma ASTM C-29 / NTP 400.017)	18
Tabla 6: Resumen de ensayo del peso unitario de la Arena Gruesa (Norma ASTM C-29 / NTP 400.017)	19
Tabla 7: Análisis de Cáscara de Huevo por fluorescencia de rayos x ASTM C25.....	19
Tabla 8: Análisis de Ceniza de Concha de Abanico por fluorescencia de rayos x ASTM C25.....	21
Tabla 9: Resultado de asentamiento del concreto MTC 3 705	21
Tabla 10: Resultado de ensayo a compresión del ladrillo de concreto con 0%, 1%, 2% y 3% a los 7 días – ASTM C-39	22
Tabla 11: Valores de análisis de varianza (ANOVA) de la resistencia a la compresión a los 7 días	23
Tabla 12: HSD de Tukey para la resistencia a la compresión a los 7 días.....	24
Tabla 13: Resultado de ensayo a compresión del ladrillo de concreto con 0%, 1%, 2% y 3% a los 14 días – ASTM C-39	25
Tabla 14: Valores de análisis de varianza (ANOVA) de la resistencia a la compresión a los 14 días	26
Tabla 15: HSD de Tukey para la resistencia a la compresión a los 14 días	27
Tabla 16: Resultado de ensayo a compresión del ladrillo de concreto con 0%, 1%, 2% y 3% a los 28 días – ASTM C-39	28
Tabla 17: Valores de análisis de varianza (ANOVA) de la resistencia a la compresión a los 28 días	29
Tabla 18: HSD de Tukey para la resistencia a la compresión a los 28 días	30
Tabla 19: Ensayo de alabeo de unidades de ladrillos de concreto elaborados en laboratorio – NTP 339.613	32

Índice de figuras

Figura 1: Esquema de diseño de investigación.....	9
Figura 2: Curva granulométrica ASTM D22 – Piedra Chancada.....	16
Figura 3: Curva granulométrica ASTM D22 – Arena Gruesa.....	17
Figura 4: Análisis de Concha de Abanico por el análisis térmico diferencial.....	20
Figura 5: Distribución F para la resistencia a la compresión - 7 días.	23
Figura 6: Distribución F para la resistencia a la compresión - 14 días.	27
Figura 7: Distribución F para la resistencia a la compresión - 28 días.....	30

Resumen

El estudio de la presente tesis tuvo como objetivo la investigación de la resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ al adicionar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico. Donde se determinó la resistencia del ladrillo de concreto a la compresión a edades de 7, 14 y 28 días de curado, el tipo de investigación es aplicada, con un diseño experimental de tipo cuasiexperimental basado en experimentos de ensayos. Para el desarrollo de la investigación se fabricó 12 ladrillos patrón con diseño $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y 36 ladrillos a las cuales se adicionó al concreto cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico en porcentajes del 1%, 2% y 3%. La cáscara de huevo encontró un 89.16% de calcio, mientras que las cenizas de concha de abanico obtuvieron un 45.12% de calcio determinados por análisis de fluorescencia de rayos X. Las conclusiones obtenidas dan como resultado que la adición de cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico al concreto en 1%, 2% y 3%, influye significativamente en la resistencia del concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ a edades de 7, 14 y 28 días; además al 2%, se encuentran mejores resultados prometedores.

Palabras clave: Resistencia a compresión, cáscara de huevo, cenizas de concha de abanico.

Abstract

The objective of the study of this thesis was to investigate the compressive strength of concrete brick $f'c=175$ kg/cm² when adding crushed eggshell and fan shell ash. Where the resistance of the concrete brick to compression was determined at ages of 7, 14 and 28 days of curing, the type of research is applied, with a quasi-experimental experimental design based on test experiments. For the development of the research, 12 pattern bricks were manufactured with a design $f'c=175$ kg/cm² and 36 bricks to which eggshell and fan shell ash were added to the concrete in percentages of 1%, 2% and 3 %. The eggshell found 89.16% calcium, while the fan shell ashes obtained 45.12% calcium determined by X-ray fluorescence analysis. The conclusions obtained result in the addition of eggshell and fan shell ash fan shell to concrete at 1%, 2% and 3%, significantly influences the resistance of concrete $f'c=175$ kg/cm² at ages of 7,14 and 28 days; Furthermore, at 2%, better promising results are found.

Keywords: Compressive strength, eggshell, fan shell ash.

I. INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual, donde el cambio es constante, la gestión eficaz sostenible de recursos y residuos se volvió una preocupación crucial. Uno de los desafíos menos explorados, pero igualmente significativos en la ecuación es la gestión de cáscaras de huevo y conchas de abanico, dos materiales orgánicos que, en su mayoría, son pasados por alto dentro del contexto de la sostenibilidad y la administración de desechos.

A medida que se avanza en este estudio, se hizo evidente que el ladrillo de concreto es más que una simple pieza de construcción; constituye un componente fundamental en el progreso de la ingeniería civil. Su versatilidad, resistencia y asequibilidad lo han convertido en un componente esencial en una diversidad de proyectos de construcción a lo largo de todo el mundo. Sin embargo, detrás de esta aparente simplicidad y omnipresencia se esconde un mundo complejo de desafíos y oportunidades.

Por otro lado, los cascarones de huevo y las conchas de abanico representan un recurso natural valioso, cargado de minerales esenciales como el calcio como lo menciona Berrú (2014 p. 16), que podría ser aprovechado en la agricultura y otras aplicaciones industriales. De modo que, su desecho inadecuado puede dar lugar a unos problemas ambientales, desde la acumulación de residuos en vertederos hasta la contaminación del suelo y el agua. Estos dos materiales, aunque tienen aplicaciones industriales y comerciales significativas, también generaron preocupaciones ambientales y de salud pública cuando no se gestionan adecuadamente. En Perú, una nación rica en recursos naturales y con una economía diversificada, la interacción entre la producción y el desecho del cascarón de huevo y concha de abanico presentó desafíos cruciales para balancear el crecimiento económico y la sostenibilidad ambiental.

Así mismo, la acuicultura de vieiras experimentó un aumento notorio en Perú, como lo indicó Fernandez (2021 p. 25) impulsando la economía costera y la seguridad alimentaria. Sin embargo, esta expansión no está libre de efectos secundarios, como la contaminación del agua y la propagación de enfermedades, lo que planteó interrogantes apremiantes sobre la gestión sostenible de este recurso vital.

De igual modo, las cáscaras de huevo se desecharon en la basura, lo que puede contribuir a la acumulación de residuos contaminantes. Sin embargo, algunas personas las utilizaron como abono o suplemento mineral para plantas. Además, existe la preocupación de que se hayan propagado enfermedades como la salmonela, lo que es un problema si no se manejan adecuadamente.

De lo anteriormente mencionado, se formuló la siguiente interrogante: ¿Cómo influye la adición de cáscaras de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto $f'_c=175\text{kg/cm}^2$? Para ello, se realizó una serie de experimentos, ensayos y análisis, donde se buscó determinar cómo la variación en la proporción de estos materiales aumentará la suficiencia de los ladrillos para soportar las fuerzas a los 7, 14 y 28 días después del proceso de curado.

En relación con la justificación, desde el punto de vista técnico, el trabajo de investigación se basó en dar alternativas para mejorar la fabricación de los ladrillos de concreto, teniendo como objetivo adquirirlo a un bajo precio, ya que se observó que la cascara de huevo y conchas de abanico contamina a la ciudad de Chimbote y Nuevo Chimbote, ayudando así, al medio ambiente. En la justificación práctica, se dio a conocer la resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'_c=175\text{ kg/cm}^2$ con la adición de cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico, lo que llevó a presentar un diseño innovador con sus respectivos resultados. Así mismo, la justificación metodológica, se fundamentó en poder lograr con metas propuestas en este trabajo de investigación, teniendo como propuesta realizar diferentes estudios físicos-mecánicos de los materiales que se utilizaron para que sirvan a futuros proyectos de investigación. Para finalizar, la justificación social, como crecimiento y modernización de las ciudades y mejorar la calidad de vida de las personas, debieron orientarse a buscar nuevas mejoras técnicas y a precios accesibles, con la finalidad, que se incluyan al proceso constructivo, ofreciendo mejores resultados y la adecuada seguridad.

Dentro de este marco, se planteó como objetivo general del trabajo de investigación: evaluar la resistencia a compresión de un ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en proporciones del 1%, 2% y 3%. Para los objetivos propuestos se necesitó identificar las propiedades físico-mecánicas de los agregados finos y gruesos, mediante el análisis granulométrico. Determinar los componentes químicos de la cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico, mediante ensayos de análisis por fluorescencia de rayos x y análisis térmico. Determinar el asentamiento requerido del concreto mediante el procedimiento de medición de slump haciendo uso del cono de Abrams de acuerdo con la NTP 339.045. Identificar la resistencia del ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico mediante ensayos a compresión en periodos 7, 14 y 28 días. Identificar la deformación del ladrillo de concreto experimental mediante el ensayo de alabeo exigidos por la NTP E070, 2006.

Se plantearon las siguiente hipótesis H_i : La adición de cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en proporción del 1%, 2% y 3% mejora y aumenta significativamente la resistencia a compresión de un ladrillo de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$. Hipótesis nula: H_o : La adición de cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en proporción del 1%, 2% y 3% no mejora y no aumenta la resistencia a compresión de un ladrillo de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$.

Acerca de los antecedentes internacionales en este estudio Ayodele, Oketope y Olatunde (2019 p. 2), se propuso evaluar las características de los ladrillos de laterita que se reforzaron utilizando polvo de cascarón de huevo y polvo de serrín como una alternativa económica al cemento. Los ladrillos de laterita estabilizados con ceniza obtuvieron una resistencia de 1.2 N/mm², siendo especialmente efectivos con un contenido de ceniza del 2% y el 4%. Se concluyó que las materias primas empleadas pueden reemplazar al cemento de manera efectiva en la construcción de viviendas económicas.

Así mismo, Pradas (2019 p. 24), buscó reutilizar aprovechando las cáscaras de huevo triturado como adición en la fabricación de materiales que se mezclan con agua y se exponen al aire. Este proceso involucró la utilización de equipos y pruebas para llevar a cabo una simulación a escala piloto. Los resultados demostraron que los desechos de CDH se ajustaron a las regulaciones y tienen la capacidad de desempeñar el papel de aglutinante hidráulico en la construcción de carreteras, reemplazando hasta un 15% del cemento Portland. Se concluyó que los desechos de cáscaras de huevo de gallina constituyen recursos valiosos para la fabricación de materiales conglomerantes hidráulicos.

De modo que, Nabilah (2019 p. 5), tuvo como objetivo el trabajo de implementar tecnologías orientadas al cuidado del entorno en la industria de la construcción para que las conchas de mejillón sean procesadas y quemadas adecuadamente para conseguir polvo de conchas de vieiras con contenido del 1%, 2%, 3% y 4% en diseño de hormigón. Determinó de qué está hecha la ceniza de cáscara a nivel químico. Los mejillones obtuvieron una elevada proporción de carbonato cálcico. Se realizó un ensayo de durabilidad y se encontró que la muestra sea sustituida con ceniza CM. Se concluyó una mayor tolerancia a la presión cuando se compara con la muestra de referencia o control.

En otra parte, un estudio realizado por James (2017 p. 8), investigó la viabilidad de utilizar ceniza de cascarón de huevo como complemento del calcio en la estabilidad del suelo a gran escala, tras determinar que la concentración óptima de cal para mejorar el suelo era del 4%, incorporó la ceniza en proporciones del 0.5%, 1% y 2%. Después de un periodo de envejecimiento de siete y veintiocho días, realizó pruebas de resistencia, ductilidad y análisis mineralógicos. Los resultados revelaron que al

añadir CCH mejoró la resistencia tanto a corto como a largo plazo, con un aumento significativo del 24.43% en la resistencia después de 28 días al reemplazar el 2% de ceniza. Sin embargo, la ductilidad disminuyó del 21.46% al 13.93% al agregar un 2% de ceniza.

A nivel nacional, Hurtado (2019 p. 52) y Mori (2022 p. 25), analizó la incorporación de PCH y CA para mejorar las características físicas y mecánicas del hormigón. El procedimiento utilizado en este estudio fue hipotético-deductivo, el cual tuvo un diseño experimental aplicado, donde se ensayaron 36 muestras para resistencia a compresión y 36 muestras para resistencia a tracción y se agregaron 24 ensayos físicos a los cuales se les agregó SCH y SSA en las proporciones de 2% SCH y 1% RSO; 4% CCDH y 1,5% CCDA y 6% CCDH y 2,5% CCDA, los cuales fueron evaluados en 7 días, 14 días y 28 días. Así, se llegó que la adición de CCDH y CCDA al (4% y 1,5%) y (6% y 2,5%) varía las propiedades negativamente y a su vez el porcentaje de males menores (2% y 1%) cambiando positivamente las cualidades físicas y propiedades mecánicas del hormigón.

Así mismo, Mauricio (2021 p. 380), utilizó las cenizas de concha de abanico (CCA) debido a su alta concentración de dolomita en la vieira. Se fabricaron y curaron pilotos de concreto estándar junto con muestras con adiciones del 3%, 4% y 5% de CCA para ser evaluados después de 7, 14 y 28 días de proceso de curado. Los hallazgos indicaron que se registró una resistencia a la compresión de 242.63 kg/cm² después de 28 días al agregar un 3% de CCA, Esto implicó un incremento del 16% en relación con el control patrón. Al agregar un 4% de cenizas, la resistencia máxima alcanzada fue de 245.25 kg/cm², mientras que con un 5% se obtuvo una resistencia de 261.17 kg/cm², lo que supuso un ascenso del 24%. Como resultado, se determinó que la incorporación de CCA ejerce un efecto positivo en el aumento de la resistencia del concreto, siendo el porcentaje más óptimo el del 5%.

Por esta razón, Alfaro (2019 p. 157), su propósito fue examinar y contrastar las modificaciones en las características del concreto tradicional frente al concreto experimental de reemplazo de cemento de CH con resistencias de 210kg/cm², 280kg/cm² y 350kg/cm². La población y muestra del estudio consistieron en los concretos posteriores con resistencias de 210 kg/cm², 280 kg/cm² y 350kg/cm². La observación principal fue que el concreto logró su resistencia a los 7 días al

reemplazar el 15% y el 2% de CH. Como conclusión, se puede afirmar que la CDH es un sustituto eficaz del cemento.

De modo que, Reyes (2019 p. 44) y Farías (2018 p. 38), mejoró el desempeño sobre el hormigón con una resistencia nominal $f'c$ de 210 kilogramos por centímetro cuadrado, sustituyendo el cemento al 4%, 6% y 8% por CCH. Se llevó a cabo una investigación de naturaleza correlacional y experimental. Así, se obtuvieron resultados positivos en el aumento de la durabilidad y trabajabilidad al sustituir el cemento por cáscara de huevo en un 8%. Así, se concluyó, el empleo de CH contribuye a mejorar las propiedades del hormigón, logrando así $f'c = 214,96 \text{ kg/cm}^2$, y del hormigón ordinario obtenido con $f'c = 212,24 \text{ kg/cm}^2$, lo que superó las características del hormigón ordinario en 2,72 %.

Así mismo, Chandrasekhar (2021 p. 48) y Natour (2019 p. 3), su objetivo fue investigar la combinación de PCH y cenizas volantes en la producción de hormigón. Utilizó estos dos residuos como aditivos en el cemento y estudió sus propiedades. Agregó cáscaras de huevo trituradas a una tasa constante del 15,0% (0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%) y ceniza del 0% al 30% en el volante de cemento (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%). Como resultado, 2 de las mezclas experimentales mejoraron la manejabilidad del concreto, mientras que las otras muestras evidenciaron una disminución en la manejabilidad como resultado del aumento en el contenido de cenizas de cáscara de palma (PCH) y cenizas volantes. Llegando a concluir que, la resistencia máxima después de 7 días es 29,67 MPa, la resistencia máxima después de 28 días es 39,75MPa, la resistencia a la tracción dividida después de 7 días es 2,72 MPa y la resistencia a la tracción después de 28 días es 4,10 MPa, por lo que el intercambio óptimo es del 15%.

De tal manera que, Akarley (2019 p. 85), determinó la calidad de los mecanismos constructivos, bloques de hormigón, prismas y muros sustituyendo el material fino por CA, con un curado constante en los primeros 7 días para construir pilotes y paredes y así comprobar las pruebas requeridas por la norma E.070 (2006), gracias a las pruebas que realizó, mostró que sumar un 16% indica resistencia a la comprensión 26.475 kg/cm², superando la tendencia en un 15%, alcanzando sólo 22.890 kg/cm².

A nivel local, Córdova (2021 p. 27), su finalidad fue producir ladrillos para la industria ladrillera utilizando como materia prima la CCAB y el vidrio, ya que tienen propiedades

esenciales de reemplazo del cemento como CaO y altos niveles de sílice que ayudan a mejorar la resistencia a la compresión después de 28 días de los ladrillos convencionales es de 137,58 kg/cm². Luego de cambiar la composición, su resistencia a la compresión alcanzó 172,88 kg/cm², un crecimiento del 27%. Después de 14 días, la resistencia de los bloques tradicionales alcanzó 122,98 kg/cm². Al cambiar la composición, la resistencia alcanzó 141,78 kg/cm², lo que supone un aumento del 14%. Después del periodo de una semana se convierte en 115,16 kg/cm². Cambiando el mecanismo la resistencia alcanzó los 122,02 kg/cm², lo que supone un crecimiento del 5%. Se concluyó que los ladrillos con 5% de polvo soplado y 10% de vidrio esmerilado en lugar de cemento tenían mayor resistencia que el concreto convencional a los 7, 14 y 28 días de prueba.

Así mismo, Zavaleta (2019 p. 65), tuvo como objetivo observar cómo afectaría al cemento el reemplazo del 15% de la carcasa del huevo y del 8% del horno de maíz. En este trabajo se buscó aumentar la durabilidad de los ladrillos sustituyendo el 23% de las materias primas antes mencionadas por cemento, SSA activado a 900°C y maíz a 450°C. Se concluyó que, la proporción de materiales utilizados era similar a la del cemento. Aparte de que no cumplió con las expectativas debido a que su ladrillo prueba no tuvo un mejor desempeño que el ladrillo de referencia en ninguna prueba.

Por otro lado, Chumioque (2019 p. 31), tuvo como propósito especificar la resistencia a la compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm² y reemplazarla con 3 pequeños porcentajes diferentes como 3% de ceniza de carcasa de vieira y 6% de bagazo de caña de azúcar, el segundo es 5% CCA y 10% BCA, el tercero es 7% CCA y 14% BCA, que será enviado al laboratorio para 9 pruebas correspondientes. El óptimo resultado se obtuvo con un porcentaje de reemplazo de 5% BCA y 10% CCA dando como resultado una resistencia a la compresión de $f_c=210$ kg/cm² dando como resultado la mejor resistencia.

Según lo estipulado en la Norma E070 Albañilería, es fundamental que la edificación de unidades de albañilería se realice de acuerdo con las regulaciones establecidas y los requisitos mínimos pertinentes. Esta normativa asegura la calidad y la seguridad de las estructuras edificadas, al establecer lineamientos precisos que deben seguirse durante todo el proceso de construcción.

En la investigación de Vásquez (2023 p. 35), las propiedades mecánicas de los morteros elaborados mostraron que, en el caso de las mezclas con cemento de Tipo I, la capacidad de resistencia a la compresión de la combinación experimental (M.E) fue de 189.59 kg/cm² a los 28 días, mientras que la mezcla patrón (M.P) alcanzó 190.53 kg/cm² en el mismo período. En un contexto similar, para las mezclas con cemento Tipo V, la resistencia a la compresión de la M.E fue de 189.6kg/cm² a los 28 días, en comparación con los 193.46 kg/cm² obtenidos por la M.P.

Así mismo, Ríos (2017 p. 28), investigó la capacidad a compresión del concreto al agregar una proporción de cáscara de huevo molida, reemplazando el cemento con porcentajes de 5% y 10% en la dosificación. Se concluyó que los resultados de la prueba de compresión indican que el concreto que contiene cascarón de huevo mostró una resistencia superior después de siete días de curado, lo que sugiere que la cáscara de huevo molida actúa como un acelerador natural del fraguado.

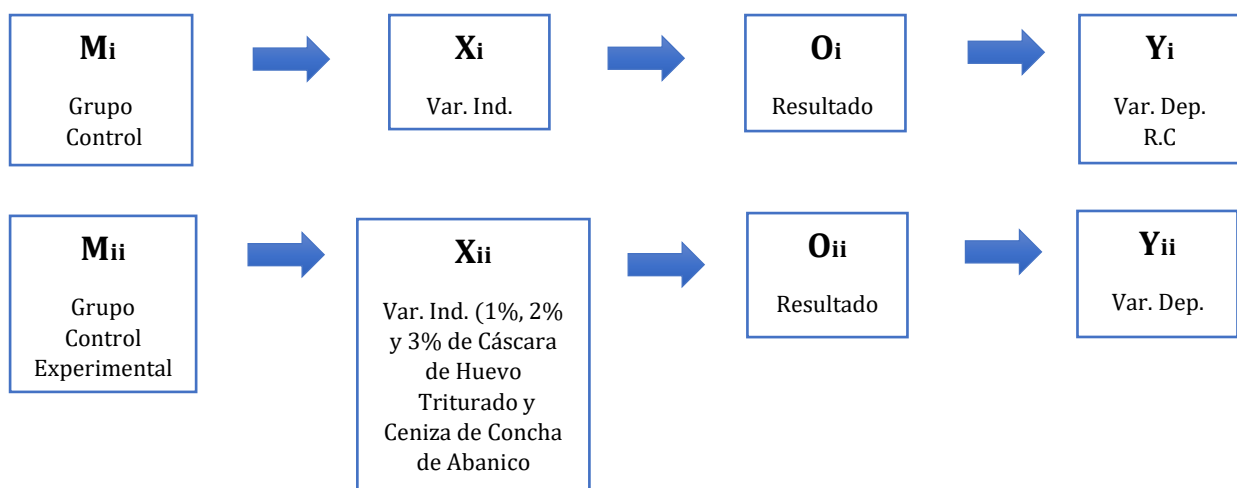
En el Perú, según ComexPerú (2022 p. 2), se mostró un crecimiento equilibrado durante los últimos años, la exportación de sus principales productos no tradicionales exportados, se encontró un crecimiento registrado en la industria pesquera, principalmente por el crecimiento de las exportaciones de conchas de abanico que pasaron de \$ 51.000.000.00 entre enero y octubre del 2020 a 97 millones de dólares en el año 2021.

II. METODOLOGÍA

La investigación se centró en un enfoque cuantitativo de tipo aplicado, se procuró obtener información directa, respaldándose en los ensayos realizados, con el objetivo de generar un mayor entendimiento. Para Castro (2022 p. 150), la investigación aplicada utilizó la información previamente obtenida a través de la investigación fundamental para dirigirlos hacia el logro de objetivos específicos. En este sentido, este tipo de estudio aprovechó todo el conocimiento disponible en un área particular y lo aplica con el propósito de abordar problemas concretos.

La estructura de la investigación siguió un diseño cuasiexperimental, se estableció una relación causa-efecto entre una variable dependiente e independiente, además no son puestas de manera aleatoria. La razón por la que se optó por un diseño de corte transversal es porque se llevó a cabo durante un intervalo específico de tiempo., por último, tiene un alcance explicativo, porque buscó responder los problemas planteados Abreu (2012 p. 7).

Figura 1: Esquema de diseño de investigación



Donde:

M_i: Los ladrillos fabricados por métodos convencionales representan el grupo de control.

M_{ii}: GE, es la mezcla diseñada con el concreto modificado.

X_i: Variable independiente, formulación de la mezcla realizada de manera tradicional

X_{ii}: Variable independiente, adicionando el 1%, 2% y 3% de cáscara de huevo y concha de abanico al concreto.

O_i: Observaciones del GC, se refiere al producto que adquirieron de la manera convencional.

O_{ii}: GE, es el producto donde se obtuvo la forma cambiada.

Y_i: VD, resistencia a compresión de los ladrillos fabricados de manera convencional.

Y_{ii}: VD, resistencia a compresión de los ladrillos fabricados de manera cambiada.

Se describe la variable dependiente de manera conceptual a la resistencia a compresión del hormigón como el indicador de rendimiento más utilizado por los profesionales de la construcción cuando se planifican construcciones y otras obras arquitectónicas, se evaluó la resistencia del hormigón a través de un proceso en el que se somete una muestra cilíndrica del material a una prueba de compresión en una máquina especializada. La resistencia a la compresión se determinó al separar la fuerza aplicada en la muestra por su área de la sección transversal que soporta la carga y se expresa en kg/cm² Cemex (2019 p. 2). Durante el proceso operacional, la evaluación se llevó a cabo realizando las pruebas de compresión que consistió en llevar el bloque a la falla y registrar la carga en el área de contacto dañada, Obregón (2018 p. 24). Se consideraron dimensiones como el diseño de la mezcla y la calidad del concreto, evaluando indicadores como la dosificación con variaciones del 1%, 2% y 3%, así como pruebas de resistencia a compresión. La escala de medición se centró en analizar la relación entre estos parámetros.

Se describe la variable independiente de manera conceptual, Según Rodríguez (2021 p. 3), que la cáscara de huevo es una fina capa mineral, con un grosor de aproximadamente 350 micras, que resguarda el interior del huevo de daños mecánicos, deshidratación y la posible contaminación por microorganismos. Esta capa presentó múltiples poros que facilitan el intercambio de gases esenciales para la respiración del embrión, además de proveer el calcio necesario para el desarrollo de su estructura ósea. Durante el proceso operacional, la proporción de nuestros productos básicos adicionadas a la dosificación de concreto aumentó la durabilidad y consiguió un alto nivel de rigidez. Se consideraron dimensiones como la granulometría y el análisis químico, evaluando indicadores como el tamizaje, el peso específico y la composición química. La escala de medición se enfocó en analizar la relación entre estos parámetros.

Se describe la variable independiente de manera conceptual, Según Biopat (2019 p. 5), que la concha de abanico como organismos bentónicos que se alimentaron de fitoplancton y viven en fondos arenosos y fangosos con algas y mariscos a profundidades de hasta 40 metros. Forman grupos conocidos como 'bancos', con una alta densidad en la zona central (aproximadamente 9-10 individuos por metro cuadrado) y una densidad media de 1-2 individuos por metro cuadrado en las zonas periféricas. Están en un estado planctónico durante los primeros 20 días de su ciclo de vida, luego cambian a un estado bentónico que dura unos 350 días para completar su ciclo de vida. Durante el proceso operacional, la proporción de nuestros productos básicos adicionadas a la dosificación de concreto aumentó la durabilidad y consiguió un alto nivel de rigidez. Se consideraron dimensiones como la granulometría y el análisis químico, evaluando indicadores como el tamizaje, peso específico y la composición química. La escala de medición se enfocó en analizar la relación entre estos parámetros.

Se define una población de investigación a un conjunto específico de casos delimitado y accesible que se emplea como punto de partida para la elección de la muestra y que cumple con ciertos criterios previamente establecidos. Al considerar las poblaciones de estudio, es crucial destacar que este concepto abarca no solamente a la raza humana, sino que también incluye animales, muestras biológicas, instalaciones

médicas, grupos familiares, entre otros. En este contexto, se empleó un término análogo como "el ámbito de la investigación", Arias (2016 p. 3).

Es la agrupación de ladrillos hecho de concreto tradicionalmente y experimental adicionando a la dosificación por el 1%, 2% y 3% de CHT y CCA para hacer ladrillos de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, con un total de 15 bloques de concreto estándar y 45 bloques de concreto experimentales, siendo así un total de 60 ladrillos de concreto para luego pasar por el proceso de curado y sumergirlos usando agua potable, obteniendo los resultados de evaluación a los 7, 14 y 28 días, teniendo en consideración los estándares mínimos aceptables de la NTP, siendo esta la población.

Tabla 1: Cantidad de ladrillos a compresión - población

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		EDAD (días)			Total
DESCRIPCIÓN	VARIABLE INDEPENDIENTE	7 días	14 días	28 días	
M – 0%	-	5	5	5	15
M – 1%	Cáscara de huevo triturado y ceniza de concha de abanico	5	5	5	15
M – 2%		5	5	5	15
M – 3%		5	5	5	15
TOTAL					60

Como propósito fundamental del análisis de los factores de una población se identificó, recopiló y clasificó datos investigados para obtener una comprensión más clara. La elección de una muestra no probabilística puede ser accesible si el investigador lo considera apropiado Manterola (2017 p. 2). Se realizó un análisis de 48 de ladrillos de concretos fabricados al adicionar un 1%, 2% y 3% de CHT y CCA, debidamente elegidas de acuerdo al diseño de mezcla correspondiente para el ensayo de compresión. La muestra será organizada en tres grupos: cuatro ladrillos para cada uno de los períodos de curado, que son 7, 14 y 28 días.

Tabla 2: Cantidad de ladrillos a compresión - muestra

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		EDAD (días)			Total
DESCRIPCIÓN	VARIABLE INDEPENDIENTE	7 días	14 días	28 días	
M – 0%	-	4	4	4	12
M – 1%	Cáscara de huevo triturado y ceniza de concha de abanico	4	4	4	12
M – 2%		4	4	4	12
M – 3%		4	4	4	12
TOTAL					48

Los criterios de inclusión consisten en un conjunto de variables que presentan diversas características, como su clasificación como variable continua, nominal, ordinal o de razón. No obstante, en términos de la conformidad del sujeto de investigación con esas variables, puede tenerlas o no. Para el caso en estudio, los ladrillos fueron presentados de acuerdo con las normas establecidas. Por otro lado, los criterios de exclusión hacen referencia a las condiciones o características exhibidas por los participantes que influyeron y cambiaron los resultados, lo que los descalificaría para participar en el estudio. Para el caso en estudio, los ladrillos no fueron presentados al no cumplir con los reglamentos establecidos en las NTP 400.037, 339.088.

Los procedimientos y acciones que se utilizó para recopilar la información requerida para responder a las preguntas de investigación son considerados como métodos de recopilación de datos Arias (2020 p. 21).

Se usó la NORMA E.070 ALBAÑILERÍA realizando la recopilación de data, donde se orientó para realizar los ensayos y pruebas.

La técnica empleada se centró principalmente a través de la observación, siendo este método fundamental. Los datos se obtuvieron usando protocolos en conformidad con las normativas para cada ensayo. Además, se empleó la técnica de análisis documental, donde se describió las variables estudiadas utilizando datos e información recopilados de fuentes fidedignas como libros, revistas y tesis, Hernández (2014 p. 198). En cuanto a los instrumentos utilizados, se emplearon formularios del laboratorio para registrar los datos correspondientes a los ensayos de ladrillos de concreto. Estos documentos proporcionaron las instrucciones detalladas para llevar a cabo adecuadamente las pruebas, siguiendo las normativas E. 070 de albañilería y la NTP 339.604. Los datos se obtuvieron mediante pruebas de calidad, entre ellos el método ACI, ensayo del volumen unitario del material grueso según NTP 400.17, análisis granulométrico según ASTM 422, el ensayo del análisis de rayos X según ASTM C25, el ensayo de análisis térmico diferencial según normas ASTM ISO 11357, ensayo de asentamiento del concreto MTC E 705 según NTP 339.045, ensayo de compresión ASTM C-39 y el ensayo de alabeo de unidades de ladrillos según NTP 339.613. Además, también se utilizaron revistas, artículos, tesis, documentos y

muestras de dosificación y ensayos clínicos. Gracias a estos formularios, se logró recopilar los resultados de manera segura y precisa. Para asegurar la validez, se requirió la evaluación de dos expertos en el campo para validar los instrumentos de recolección donde se alcanzó los resultados del diseño de muestra patrón, análisis granulométricos de los agregados, resistencia a compresión del hormigón, los cuales están correctamente ajustados a las normativas NTP 339.604 y E.070 de albañilería. Y en cuanto a la confiabilidad de los instrumentos utilizados, se garantizó que los equipos de laboratorio estuvieran debidamente calibrados con certificados actualizados. El procedimiento de ejecución fue diseñado por especialistas en la materia, siguiendo las directrices establecidas por ACI, ASTM y NTP.

Se realizaron las siguientes fases para llevar a cabo este proyecto de investigación, en primer lugar, se extrajo las materias primas, incluyendo cáscaras de huevo recopiladas por amigos y familiares, así como conchas de abanico obtenidas en el muelle de Chimbote. Luego, se transportó una muestra de 100 g de cada material para realizar los ensayos correspondientes. Simultáneamente, se llevó una muestra de 1 kg de estos materiales al laboratorio para realizar ensayos adicionales. En paralelo, se llevó a cabo la preparación de la composición en el laboratorio según las pautas del ACI 211, así como la elaboración y verificación del concreto para el ladrillo tipo V (según la norma NTP E.070). Obtenida la dosificación, se elaboró un ladrillo de concreto como control y tres experimentales, en los cuales se sustituyó parte del cemento por cenizas de conchas de abanico y cáscaras de huevo trituradas. Posteriormente, para el análisis a detalle del comportamiento de los ladrillos modulares, se realizó un proceso de curado según la normativa vigente (NTE E.060) hasta el momento de la falla que se produjo a los 7, 14 y 28 días. La evaluación de la resistencia a la compresión se realizó según la norma ASTM C-39 y mediante el ensayo de alabeo según NTP 339.613 exigidos por la NTP E070, 2006.

Los resultados que se obtuvieron, fueron procesados utilizando los formatos disponibles en Excel como base para crear tablas y gráficos esenciales para la interpretación y comprensión de los resultados. La utilización de tablas fue beneficiosa para examinar la distinción de los agregados gruesos y finos que se obtuvieron en el laboratorio. Con estos datos y haciendo uso de protocolos estandarizados, se realizó

la mezcla para los bloques de concreto, tanto para los pilotos como para los experimentales.

Después de fracturar los ladrillos de concreto, los datos de resistencia a la compresión se registraron en tablas y se representaron en un gráfico continuo, el cual mostró las resistencias a la compresión a los 7, 14 y 28 días de curado.

Se utilizó el programa SPSS para aplicar un método estadístico adecuado, específicamente el análisis de varianza (ANOVA), con el fin de evaluar la hipótesis planteada.

Esta investigación respetó los siguientes puntos que se tuvieron en cuenta:

Con el propósito de contribuir al bienestar, los hallazgos del proyecto fueron proporcionados a la institución al finalizar la investigación, sin ningún beneficio económico asociado. El objetivo es enriquecer los conocimientos disponibles para futuros investigadores.

De no maleficencia, se garantizó la ausencia de cualquier perjuicio hacia la persona, y se optó por no abordar preguntas o preocupaciones que podrían generar incomodidad.

En relación con la autonomía, se brindó un trato respetuoso y se tomó en cuenta las inquietudes manifestadas tanto antes como durante la realización de la entrevista o encuesta, así como las preguntas formuladas durante el proceso de entrevista o encuesta.

De justicia: La información recopilada se mantuvo en estricta confidencialidad y se utilizó exclusivamente con fines de investigación.

III. RESULTADOS

Resultados referentes al primer objetivo: Identificar las propiedades físico-mecánicas de los agregados finos y gruesos, mediante el análisis granulométrico.

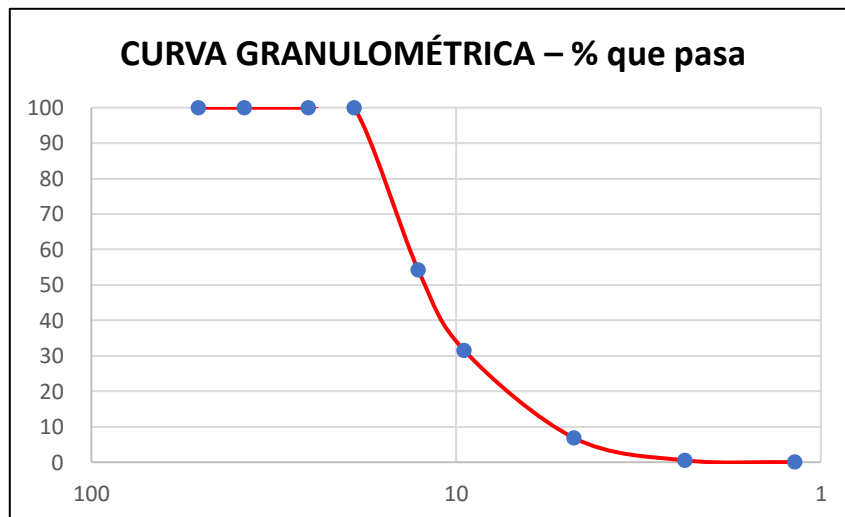
Tabla 3: Análisis granulométrico ASTM D 422 – Piedra Chancada

Peso inicial seco (gr) 2997.0							
Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	% que Pasa	LIMITES PERMISIBLE ASTM C-33 (67)	
2"	50.800	-	-	-	100.00	100	100
1 1/2"	38.100	-	-	-	100.00	100	100
1"	25.400	-	-	-	100.00	100	100
3/4"	19.050	-	-	-	100.00	90	100
1/2"	12.700	1372.0	45.78	45.78	54.22		
3/8"	9.500	680.0	22.69	68.47	31.53	20	55
Nº04	4.750	740.0	24.69	93.16	6.84	-	15
Nº8	2.360	205.00	6.84	100.00	-	-	5
Nº16	1.180	-	-	100.00	-		
Nº30	0.590	-	-	100.00	-		
Nº50	0.295	-	-	100.00	-		
Nº100	0.148	-	-	100.00	-		
Nº200	0.074	-	-	100.00	-		
Cazoleta		-	-	100.00	-		
TOTAL			2997.0	100.00			

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Observando la tabla 3, se obtuvo como tamaño nominal 1/2" del agregado grueso.

Figura 2: Curva granulométrica ASTM D22 – Piedra Chancada



Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Observando la figura 2, se obtuvo el % que pasa en las mallas 2", 1 ½", 1" y ¾" teniendo un porcentaje del 100% que pasa; en la malla ½" teniendo un porcentaje del 54.22% que pasa; en la malla 3/8" teniendo un porcentaje del 31.53% y en la malla N°04 teniendo un porcentaje del 6.84% que pasa, representada en una curva granulométrica.

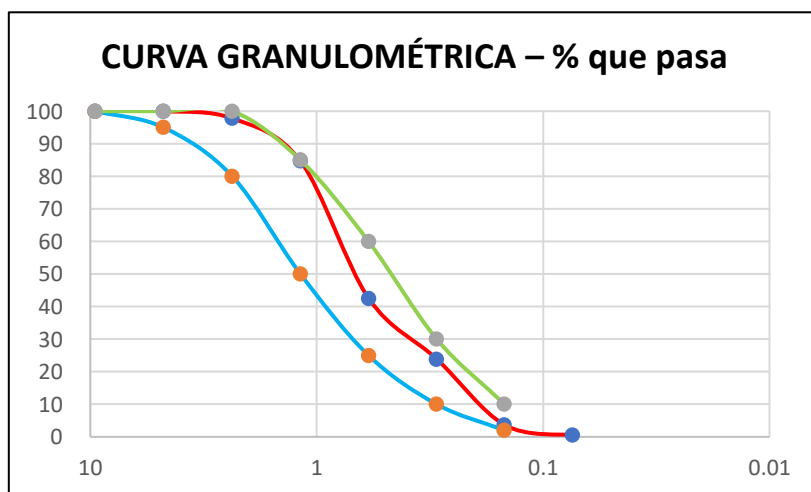
Tabla 4: Análisis granulométrico ASTM D 422 – Arena Gruesa

Peso inicial seco (gr) 2997.0							
Mallas	Abertura (mm)	Peso retenido (gr)	R. Parcial (%)	R. Acumulado (%)	% que pasa	LIM. PERMISIBLE ASTM C-33 (67)	
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100
N°04	4.750	0.0	0.00	0.00	100.00	95	100
N°8	2.360	21.00	2.20	2.20	97.80	80	100
N°16	1.180	125.00	13.10	15.30	84.70	50	85
N°30	0.590	402.00	42.14	57.44	42.56	25	60
N°50	0.295	178.00	18.66	76.10	23.90	10	30
N°100	0.148	193.00	20.23	96.33	3.67	2	10
N°200	0.074	30.00	3.14	99.48	0.52		
Cazoleta		5.00	0.52	100.00	0.00		
TOTAL		954.0	100.00				

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Observando la tabla 4, se obtuvo como tamaño nominal retenido en la malla N°30.

Figura 3: Curva granulométrica ASTM D22 – Arena Gruesa



Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Observando la figura 3, se obtuvo el % que atraviesa las mallas 3/8" y N°04 teniendo un porcentaje de 100% que atraviesa; en la red N°8 teniendo un porcentaje de 97.80% que pasa; en la red N°16 teniendo un porcentaje de 84.70% que pasa; en la malla N°30 teniendo un % de 42.56% que pasa; en la red N°50 teniendo un porcentaje de 23.90% que pasa; en la malla N°100 teniendo un porcentaje de 3.67% que pasa; en la malla N°200 teniendo un % de 0.52 que pasa.

Tabla 5: Resumen de ensayo del peso unitario de la Piedra Chancada (Norma ASTM C-29 / NTP 400.017)

PESO UNITARIO SUELTO			
PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
Peso de la Muestra + Molde (KG)	7.823	7.802	7.832
Peso del Molde (KG)	3.64	3.64	3.64
Peso de la M. Compactada (KG)	4.183	4.162	4.192
Vol. del Molde	0.28646	0.28646	0.28646
Peso Aparente Suelto (KG)	1460.24	1452.91	1463.38
Peso Aparente Suelto Promedio (KG/M3)			1459
PESO UNITARIO COMPACTADO			
PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
Peso de la Muestra + Molde (KG)	8.382	8.33	8.392
Peso del Molde (KG)	3.64	3.64	3.64
Peso de la M. Suelta (KG)	4.742	4.69	4.752
Vol. del Molde	0.28646	0.28646	0.28646
Peso Aparente Suelto (KG)	1655.38	1637.23	1658.87
Peso Aparente Suelto Promedio (KG/M3)			1650

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Como se visualiza en la tabla 5, Se recopiló una síntesis de las propiedades del agregado grueso, las cuales se derivaron del análisis granulométrico.

Tabla 6: Resumen de ensayo del peso unitario de la Arena Gruesa (Norma ASTM C-29 / NTP 400.017)

PESO UNITARIO SUELTO			
PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
Peso de la Muestra + Molde (KG)	8.067	8.106	8.086
Peso del Molde (KG)	3.64	3.64	3.64
Peso de la M. Compactada (KG)	4.427	4.466	4.466
Vol. del Molde	0.28646	0.28646	0.28646
Peso Aparente Suelto (KG)	1545.42	1559.03	1552.05
Peso Aparente Suelto Promedio (KG/M3)	1552		

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Como se visualiza en la tabla 6, Se generó una síntesis de las propiedades del agregado grueso, las cuales se derivaron del análisis granulométrico.

Resultados referentes al segundo objetivo: Determinar los componentes químicos de la cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico, mediante ensayos de análisis por fluorescencia de rayos x y análisis térmico.

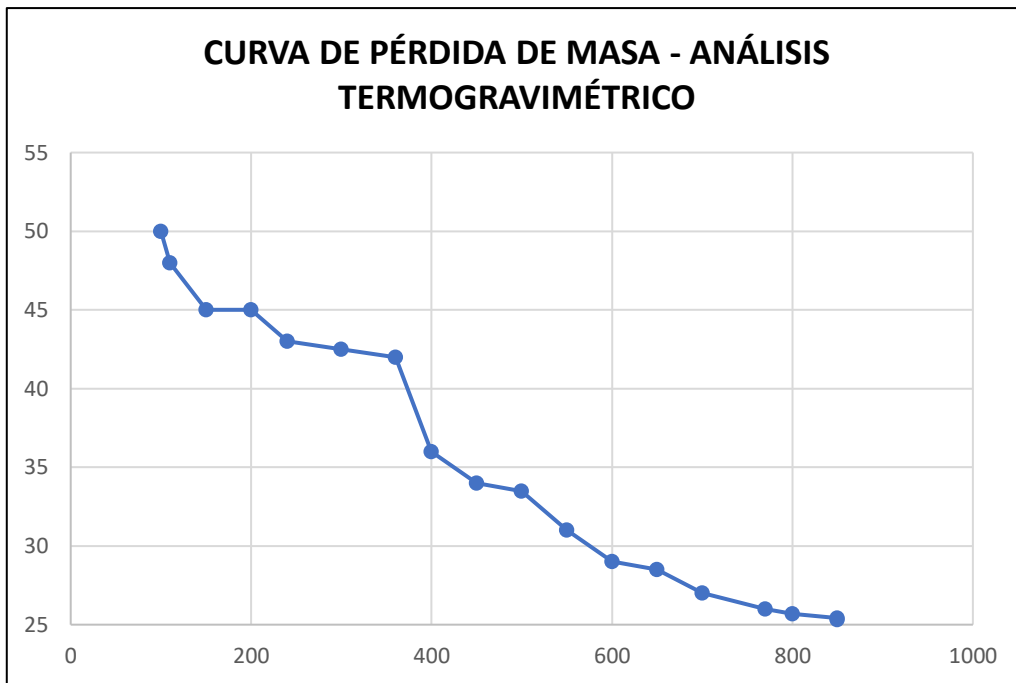
Tabla 7: Análisis de Cáscara de Huevo por fluorescencia de rayos x ASTM C25

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOX. DE SI. (SI O ₂)	1.03	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
CARB. DE CAL. (CaCO ₃)	89.16	
TRIOX. DE AL. (Al ₂ O ₃)	0.67	
TRIOX. DE HIE. (Fe ₂ O ₃)	2.14	
OX. DE POT. (K ₂ O)	0.24	
OX. DE MAG. (Mg O)	0.17	
PENTOX. DE FÓS. (P ₂ O ₅)	1.18	
OX. DE COB. (Cu O)	<0.01	
TRIOX. DE AZU. (SO ₃)	0.012	
OX. DE ZINC (Zn O)	0.027	
OX. DE MANG. (Mn O)	<0.01	
DAÑO CAUSADO POR LA CALCINACIÓN	5.36	

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Como se visualiza en la tabla 7, se analizó la muestra bajo estudio y comparando las energías características de los elementos de la tabla periódica desde el sodio, se detectaron principalmente Calcio (Ca) en forma de Carbonato de Calcio (CaCO₃) con una alta proporción.

Figura 4: Análisis de Concha de Abanico por el análisis térmico diferencial



Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Observando la figura 4, el análisis termogravimétrico reveló la disgregación térmica por medio de la pérdida de masa en relación con la temperatura, identificando dos intervalos donde esta pérdida es más pronunciada. El primero ocurre en un rango entre 260 y 450°C, mientras que el segundo, de menor intensidad, se sitúa entre 510 y 640°C. Después de estos intervalos, la pérdida de masa es gradual. En total, el material experimenta una pérdida aproximada del 74.67% de su masa inicial (de 6.0 kg a 1.52 kg) en la temperatura máxima de ensayo.

Tabla 8: Análisis de Ceniza de Concha de Abanico por fluorescencia de rayos x
ASTM C25

COMPOSICIÓN QUÍMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOX. DE SI. (Si O ₂)	45.12	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OX. DE CAL. (Ca O)	34.04	
TRIOX. DE ALU. (Al ₂ O ₃)	7.19	
TRIOX. DE HIE. (Fe ₂ O ₃)	3.24	
OX. DE POT. (K ₂ O)	1.32	
OX. DE MAG. (Mg O)	0.97	
PENTOX. DE FÓS. (P ₂ O ₅)	1.43	
OX. DE COB. (Cu O)	0.16	
TRIOX. DE AZU. (SO ₃)	0.073	
OX. DE ZINC (Zn O)	0.014	
OX. DE MANG. (Mn O)	0.01	
DAÑO CAUSADO POR LA CALCINACIÓN	6.43	

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Como se visualiza en la tabla 8, se analizó el espectro de la muestra en comparación con las energías particulares de la tabla periódica, se identificaron principalmente Silicio, Calcio y Aluminio con una concentración notable.

Resultados referentes al tercer objetivo: Determinar el asentamiento requerido del concreto mediante el procedimiento de medición de slump haciendo uso del cono de Abrams de acuerdo con la NTP 339.045.

Tabla 9: Resultado de asentamiento del concreto MTC 3 705

N° ENSAYO	TESTIGO – ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	SLUMP DE DISEÑO	SLUMP (PULG.)	SLUMP (CM.)
1	MUESTRA PATRON – M01	21/04/2024	3" – 4"	4-9	12.4
2	MUESTRA DOSIFICACIÓN 1 – M01	21/04/2024	-	3.85	9.8
3	MUESTRA DOSIFICACIÓN 2 – M01	21/04/2024	-	2.5	6.4
4	MUESTRA DOSIFICACIÓN 3 – M01	21/04/2024	-	1.5	3.8

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Observando la tabla 9, se realizó la prueba de asentamiento del hormigón lo que disminuye su trabajabilidad a medida q se agrega la cáscara de huevo y el polvo de concha de abanico.

Resultados referentes al cuarto objetivo: Identificar la resistencia del ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico mediante ensayos a compresión en periodos 7, 14 y 28 días.

Tabla 10: Resultado de ensayo a compresión del ladrillo de concreto con 0%, 1%, 2% y 3% a los 7 días – ASTM C-39

N° PROBETA	TESTIGO – ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA A KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTENCIA FINAL	FAC T.	FC/F' C %
1	MUESTRA PATRON – M01	21/04/2024	28/04/2024	7	44180	304.26	175	145.21	0.94	78.00
2	MUESTRA PATRON – M02	21/04/2024	28/04/2024	7	43690	301.85	175	144.74	0.94	77.75
3	MUESTRA PATRON – M03	21/04/2024	28/04/2024	7	44510	306.94	175	145.01	0.94	77.89
4	MUESTRA PATRON – M04	21/04/2024	28/04/2024	7	44630	307.07	175	145.34	0.94	78.07
5	DOSIFICACION 1 – M01	21/04/2024	28/04/2024	7	54340	306.47	175	177.31	0.94	95.24
6	DOSIFICACION 1 – M02	21/04/2024	28/04/2024	7	54050	308.43	175	175.24	0.94	94.13
7	DOSIFICACION 1 – M03	21/04/2024	28/04/2024	7	54260	303.14	175	178.99	0.94	96.14
8	DOSIFICACION 1 – M04	21/04/2024	28/04/2024	7	54320	303.93	175	178.72	0.94	96.00
9	DOSIFICACION 2 – M01	21/04/2024	28/04/2024	7	61180	304.52	175	200.91	0.94	107.92
10	DOSIFICACION 2 – M02	21/04/2024	28/04/2024	7	60480	303.00	175	199.60	0.94	107.22
11	DOSIFICACION 2 – M03	21/04/2024	28/04/2024	7	60780	303.16	175	200.49	0.94	107.69
12	DOSIFICACION 2 – M04	21/04/2024	28/04/2024	7	60960	307.12	175	198.49	0.94	106.62
13	DOSIFICACION 3 – M01	21/04/2024	28/04/2024	7	54800	302.82	175	180.97	0.94	97.21

14	DOSIFICACION 3 – M02	21/04/2024	28/04/2024	7	55100	308.20	175	178.78	0.94	96.03
15	DOSIFICACION 3 – M03	21/04/2024	28/04/2024	7	55330	304.80	175	181.53	0.94	97.51
16	DOSIFICACION 3 – M04	21/04/2024	28/04/2024	7	55610	304.06	175	182.89	0.94	98.24

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Observando la tabla 10, se realizó la resistencia a compresión a 16 ladrillos de concreto a una edad de resistencia alcanzada a los 7 días, donde se adicionó a la dosificación el 0%, 1%, 2% y 3% de cáscara de huevo y cenizas de valva de abanico.

Prueba de hipótesis

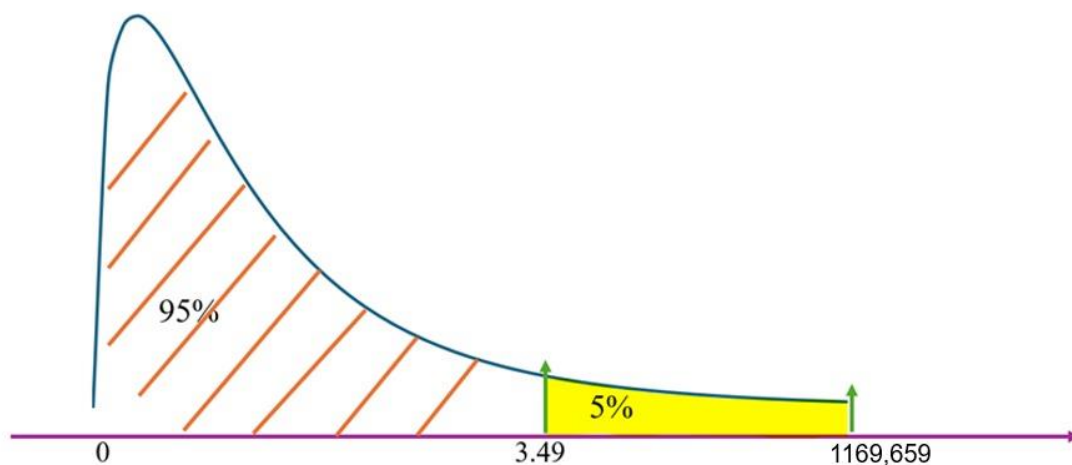
En este estudio, se realizó un análisis estadístico para evaluar la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto con una resistencia nominal de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días.

Para comprobar las hipótesis planteadas, se realizó el método (ANOVA) cuyos resultados se detallan en la Tabla 11. En este análisis, se trabajó con un total de 16 muestras, divididas en 4 muestras patrón sin adición de materiales (0%) y 12 muestras con las tres diferentes adiciones mencionadas.

Tabla 11: Valores de análisis de varianza (ANOVA) de la resistencia a la compresión a los 7 días

		+ de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia 7días	Inter grupos	6216,314	3	2072,105	1169,659	4.589E-15
	Intra grupos	21,259	12	1,772		
	Total	6237,572	15			

Figura 5: Distribución F para la resistencia a la compresión - 7 días.



Descripción: La tabla 11 indicó un valor del estadístico F de 1169.659, revelando un contraste significativo en la resistencia a la compresión entre los grupos. Además, de acuerdo con la Figura 05, el valor crítico de F (3.49) es menor que el valor del F estadístico (1169.659), situándose dentro del rango donde se rechaza la hipótesis nula. Este resultado se verificó con un valor de significancia (Sig.) de 4.589E-15, que es menor al 5%, lo cual sugiere que las diferencias observadas no fueron producto del azar. Además, el alto valor del F en comparación con el valor crítico ratificó la presencia de disparidades significativas entre los grupos. Estos hallazgos permitieron rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna, demostrando que la adición de cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en proporciones del 1%, 2% y 3% mejoró significativamente la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto a los 14 días, con una resistencia especificada de $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.

Para completar la prueba de hipótesis, se llevó a cabo la prueba HSD de Tukey para identificar qué combinaciones específicas mostraban diferencias significativas en la resistencia a la compresión a los 7 días. Los resultados se mostraron en la Tabla 12.

Tabla 12: HSD de Tukey para la resistencia a la compresión a los 7 días

Combinación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Patrón	4	145,0750			
Dosificación1	4		177,5650		
Dosificación3	4			181,0425	
Dosificación2	4				199,8725

Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000
------	--	-------	-------	-------	-------

Descripción: En la Tabla 12 se reveló que los grupos de tratamiento se agruparon en subconjuntos distintos con base en la resistencia a la compresión observada. En primer lugar, los ladrillos patrón (sin adición) exhibieron una resistencia promedio de 145.0750 kg/cm², ubicándose en el primer subconjunto. En segundo lugar, la primera dosificación (1% de adición) evidenció una resistencia promedio de 177.5650 kg/cm², formando el segundo subconjunto. A continuación, la tercera dosificación (3% de adición) registró una resistencia promedio de 181.0425 kg/cm², situándose en el tercer subconjunto. Finalmente, la segunda dosificación (2% de adición) alcanzó la mayor resistencia promedio de 199.8725 kg/cm², conformando el cuarto subconjunto. Estos resultados de la prueba HSD de Tukey corroboran que la dosificación del 2% de cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico tuvo el mejor desempeño en términos de mejora de la resistencia a la compresión a los 7 días de los ladrillos de concreto. Este nivel de dosificación no solo superó significativamente al grupo control, sino también a las otras dosificaciones estudiadas, sugiriendo que el 2% es el más efectivo. la proporción óptima para maximizar la resistencia a la compresión a los 7 días.

Tabla 13: Resultado de ensayo a compresión del ladrillo de concreto con 0%, 1%, 2% y 3% a los 14 días – ASTM C-39

N° PROBETA	TESTIGO – ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA A KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA A ESPERADA KG/CM2	RESISTENCIA FINAL	FAC T.	FC/F' C %
1	MUESTRA PATRON – M01	21/04/2024	05/05/2024	14	46400	308.42	175	150.44	0.94	80.81
2	MUESTRA PATRON – M02	21/04/2024	05/05/2024	14	45770	301.62	175	151.75	0.94	81.51
3	MUESTRA PATRON – M03	21/04/2024	05/05/2024	14	46820	306.77	175	152.62	0.94	81.98
4	MUESTRA PATRON – M04	21/04/2024	05/05/2024	14	46310	306.94	175	150.88	0.94	81.04
5	DOSIFICACION 1 – M01	21/04/2024	05/05/2024	14	72540	307.19	175	236.14	0.94	126.84
6	DOSIFICACION 1 – M02	21/04/2024	05/05/2024	14	73010	310.06	175	235.47	0.94	126.48
7	DOSIFICACION 1 – M03	21/04/2024	05/05/2024	14	72860	301.30	175	241.82	0.94	129.89

8	DOSIFICACION 1 – M04	21/04/2024	05/05/2024	14	73020	302.09	175	241.72	0.94	129.84
9	DOSIFICACION 2 – M01	21/04/2024	05/05/2024	14	77570	304.15	175	255.04	0.94	136.99
10	DOSIFICACION 2 – M02	21/04/2024	05/05/2024	14	79340	302.22	175	262.52	0.94	141.01
11	DOSIFICACION 2 – M03	21/04/2024	05/05/2024	14	78640	303.14	175	259.42	0.94	139.34
12	DOSIFICACION 2 – M04	21/04/2024	05/05/2024	14	78300	303.54	175	257.96	0.94	138.56
13	DOSIFICACION 3 – M01	21/04/2024	05/05/2024	14	68200	302.68	175	225.32	0.94	121.03
14	DOSIFICACION 3 – M02	21/04/2024	05/05/2024	14	67370	306.82	175	219.57	0.94	117.94
15	DOSIFICACION 3 – M03	21/04/2024	05/05/2024	14	67840	304.06	175	223.11	0.94	119.84
16	DOSIFICACION 3 – M04	21/04/2024	05/05/2024	14	68010	303.88	175	223.81	0.94	120.22

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Como se visualiza en la tabla 13, se realizó la resistencia a compresión a 16 ladrillos de concreto a una edad de resistencia alcanzada a los 14 días, donde se adicionó a la dosificación el 0%, 1%, 2% y 3% de cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico.

Prueba de hipótesis

Para continuar con la prueba de hipótesis, se llevó a cabo una prueba estadística para evaluar la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días.

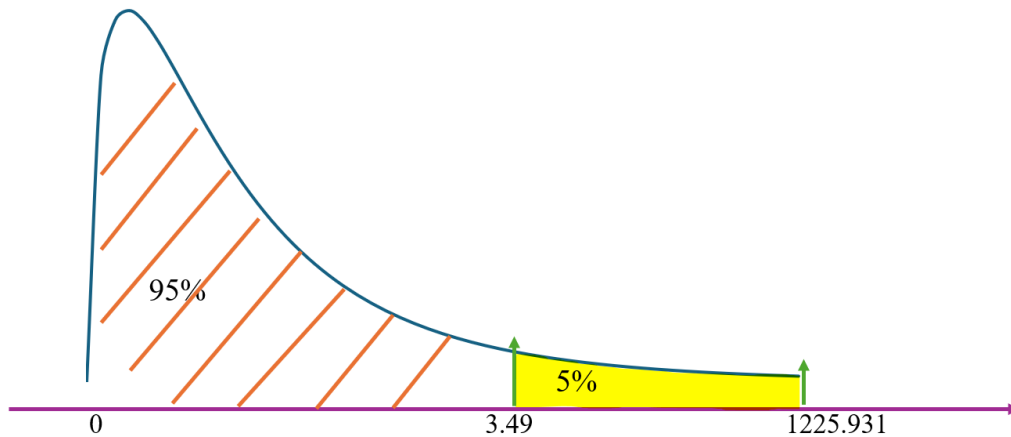
Para comprobar las hipótesis planteadas, se realizó el método (ANOVA) cuyos resultados se detallan en la Tabla 14.

Tabla 14: Valores de análisis de varianza (ANOVA) de la resistencia a la compresión a los 14 días

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia 14 días	Inter grupos	26194,194	3	8731,398	1225,931	3.465 E-15
	Intra grupos	85,467	12	7,122		

	Total	26279,661	15			
--	-------	-----------	----	--	--	--

Figura 6: Distribución F para la resistencia a la compresión - 14 días.



Descripción: Los resultados de la Tabla 14 exhibieron que el valor del estadístico F obtenido fue de 1225.931, lo cual sugiere una diferencia significativa en la resistencia a la compresión entre los distintos grupos. Además, de acuerdo con la Figura 06, el valor crítico de F (3.49) es menor que el valor del F estadístico (1225.931), situándose dentro del rango donde se rechaza la hipótesis nula. Este hallazgo fue corroborado por un valor de significancia (Sig.) de 3.465 E-15, que es menor al 5%. Este nivel de significancia indica que las diferencias observadas no fueron producto del azar, sino que son estadísticamente significativas. Por lo tanto, los resultados del análisis realizado permitieron rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. Para complementar los hallazgos presentados en la tabla anterior, se realizó la prueba HSD de Tukey para determinar qué combinaciones específicas de tratamientos presentaban diferencias significativas en la resistencia a la compresión a los 14 días. Los resultados se presentan en la Tabla 15.

Tabla 15: HSD de Tukey para la resistencia a la compresión a los 14 días

Combinación	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Patrón	4	151,4225			
Dosificación1	4		222,9525		
Dosificación3	4			238,7875	

Dosificación2	4				258,7350
Sig.		1,000	1,000	1,000	1,000

Descripción: La tabla 15 reveló que los grupos de tratamiento se agruparon en subconjuntos distintos basados en la resistencia a la compresión observada. En primer lugar, los ladrillos patrón (sin adición) presentaron una resistencia promedio de 151.4225 kg/cm², ubicándose en el primer subconjunto. En segundo lugar, la primera dosificación (1% de adición) mostró una resistencia promedio de 222.9525 kg/cm², formando el segundo subconjunto. Luego, la tercera dosificación (3% de adición) tuvo una resistencia promedio de 238.7875 kg/cm², situándose en el tercer subconjunto. Finalmente, la segunda dosificación (2% de adición) presentó la mayor resistencia promedio de 258.7350 kg/cm², conformando el cuarto subconjunto. Estos resultados confirmaron que la dosificación del 2% de cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico tuvo el mejor desempeño en términos de mejora de la resistencia a la compresión a los 14 días de los ladrillos de concreto. Este nivel de dosificación no solo superó significativamente al grupo control, sino también a las otras dosificaciones estudiadas, sugiriendo que el 2% es la proporción óptima para maximizar la resistencia a la compresión.

Tabla 16: Resultado de ensayo a compresión del ladrillo de concreto con 0%, 1%, 2% y 3% a los 28 días – ASTM C-39

N° PROBETA	TESTIGO – ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA A KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA A ESPERADA KG/CM2	RESISTENCIA FINAL	FAC T.	FC/F' C %
1	MUESTRA PATRON – M01	21/04/2024	19/05/2024	28	63120	299.00	175	211.10	0.94	113.39
2	MUESTRA PATRON – M02	21/04/2024	19/05/2024	28	62400	299.00	175	208.70	0.94	112.10
3	MUESTRA PATRON – M03	21/04/2024	19/05/2024	28	63580	299.00	175	212.64	0.94	114.22
4	MUESTRA PATRON – M04	21/04/2024	19/05/2024	28	63410	299.13	175	211.98	0.94	113.86
5	DOSIFICACION 1 – M01	21/04/2024	19/05/2024	28	77630	309.51	175	250.81	0.94	134.72
6	DOSIFICACION 1 – M02	21/04/2024	19/05/2024	28	77220	305.90	175	252.44	0.94	135.59
7	DOSIFICACION 1 – M03	21/04/2024	19/05/2024	28	77520	303.60	175	255.34	0.94	137.15

8	DOSIFICACION 1 – M04	21/04/2024	19/05/2024	28	77430	304.36	175	254.40	0.95	136.65
9	DOSIFICACION 2 – M01	21/04/2024	19/05/2024	28	87410	304.52	175	287.04	0.94	154.18
10	DOSIFICACION 2 – M02	21/04/2024	19/05/2024	28	86400	304.98	175	283.30	0.94	152.17
11	DOSIFICACION 2 – M03	21/04/2024	19/05/2024	28	86830	305.44	175	284.28	0.94	152.70
12	DOSIFICACION 2 – M04	21/04/2024	19/05/2024	28	86120	309.42	175	278.32	0.94	149.50
13	DOSIFICACION 3 – M01	21/04/2024	19/05/2024	28	78250	307.28	175	254.65	0.94	136.79
14	DOSIFICACION 3 – M02	21/04/2024	19/05/2024	28	78690	308.20	175	255.32	0.94	137.14
15	DOSIFICACION 3 – M03	21/04/2024	19/05/2024	28	79050	306.36	175	258.03	0.94	138.60
16	DOSIFICACION 3 – M04	21/04/2024	19/05/2024	28	79051	307.96	175	256.69	0.94	137.88

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Como se visualiza en la tabla 16, se realizó la resistencia a compresión a 16 ladrillos de concreto a una edad de resistencia alcanzada a los 28 días, donde se adicionó a la dosificación el 0%, 1%, 2% y 3% de cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico.

Prueba de hipótesis

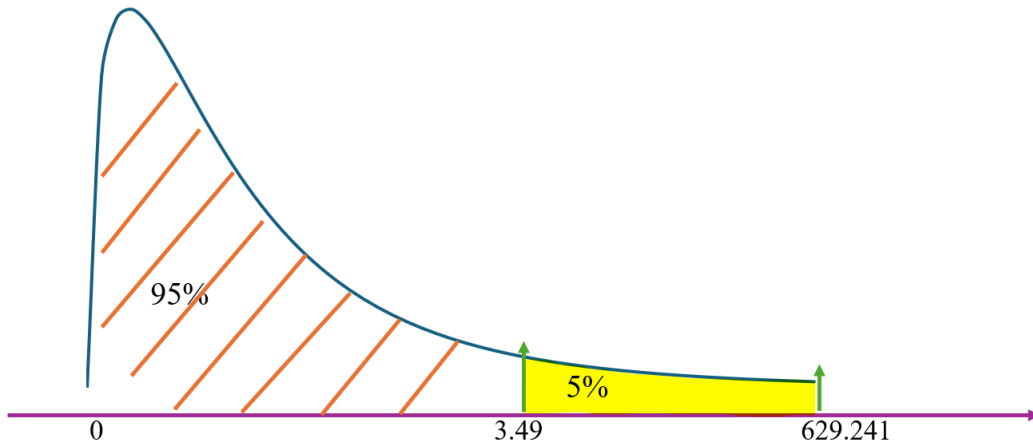
Continuando con la prueba de hipótesis, se llevó a cabo una prueba estadística para evaluar la resistencia a la compresión de ladrillos de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días.

Para comprobar las hipótesis planteadas, se realizó el método (ANOVA) cuyos resultados se detallan en la Tabla 17.

Tabla 17: Valores de análisis de varianza (ANOVA) de la resistencia a la compresión a los 28 días

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia 28 días	Inter grupos	10649,991	3	3549,997	629,241	1.858E-13
	Intra grupos	67,701	12	5,642		
	Total	10717,692	15			

Figura 7: Distribución F para la resistencia a la compresión - 28 días.



Descripción: La tabla 17 reveló que el valor del estadístico F fue de 629,241, lo cual se observa una disparidad importante en la resistencia a la compresión entre los distintos grupos. Además, de acuerdo con la Figura 07, el valor crítico de F (3.49) es menor que el valor del F estadístico (629.241), situándose dentro del rango donde se rechaza la hipótesis nula.

Este hallazgo fue corroborado por un valor de significancia (Sig.) de 1.858E-13 que es menor al 5%, lo que indica que las diferencias observadas no fueron producto del azar. Los resultados del análisis ANOVA permitieron rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alterna. Esto demuestra que la adición de cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en las proporciones estudiadas mejora significativamente la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto a los 28 días.

Para complementar los hallazgos exhibidos en la tabla anterior, se efectuó la prueba HSD de Tukey para establecer qué combinaciones específicas de tratamientos presentaban diferencias significativas en la resistencia a la compresión a los 28 días. Los resultados se presentan en la Tabla 18.

Tabla 18: HSD de Tukey para la resistencia a la compresión a los 28 días

Combinación	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3

Patrón	4	211,1050		
Dosificación1	4		253,2475	
Dosificación3	4		256,1725	
Dosificación2	4			283,2350
Sig.		1,000	,346	1,000

Descripción: Los resultados de la tabla 18 indicaron que la Dosificación 1 (1%) y la Dosificación 3 (3%) pertenecen al mismo subconjunto (subconjunto 2), lo que sugiere que no hubo una diferencia significativa entre ellas. Por otro lado, la Dosificación 1 (1%) y la Dosificación 2 (2%) pertenecen a subconjuntos diferentes, indicando una diferencia significativa entre ellas. De manera similar, la Dosificación 3 (3%) y la Dosificación 2 (2%) también pertenecen a subconjuntos diferentes, mostrando una diferencia significativa. El grupo Patrón, que se ubicó en el primer subconjunto, mostró una resistencia significativamente menor en comparación con las dosificaciones que contenían aditivos. Cada dosificación de CCT y CCA mejoró significativamente la resistencia a la compresión en comparación con el grupo Patrón. La dosificación del 2% demostró ser la más efectiva, presentando una resistencia a la compresión superior a la muestra patrón y otras combinaciones, lo que la posiciona como la mejor opción para mejorar la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto. La significancia estadística de los subconjuntos, con valores de p menores a 0,05, confirma que las diferencias observadas no fueron producto del azar, respaldando la efectividad de estos materiales como aditivos para mejorar resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto.

Por lo consiguiente se acepta la hipótesis de la investigación: “La adición de cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en proporción del 1%, 2% y 3% mejora y aumenta significativamente la resistencia a compresión de un ladrillo de concreto $f'c=175\text{kg/cm}^2$ ”.

Resultados referentes al quinto objetivo: Identificar la deformación del ladrillo de concreto experimental mediante el ensayo de alabeo exigidos por la NTP E070, 2006.

Tabla 19: Ensayo de alabeo de unidades de ladrillos de concreto elaborados en laboratorio – NTP 339.613

Bloque No.	Cara 1		Cara 2		Borde 1		Borde 2	
	Tipo de superficie	Mm	Tipo de superficie	Mm	Tipo de superficie	Mm	Tipo de superficie	mm
1	Convexo	2.31	Cóncavo	1.66	Convexo	2.76	Convexo	2.28
2	Cóncavo	1.74	Cóncavo	1.83	Cóncavo	1.74	Convexo	3.25
3	Convexo	1.83	Convexo	2.33	Cóncavo	2.63	Convexo	1.33
4	Cóncavo	2.65	Cóncavo	1.36	Convexo	3.16	Cóncavo	1.38
5	Convexo	3.77	Cóncavo	1.76	convexo	4.33	Convexo	1.25
6	Convexo	2.39	Convexo	2.14	Convexo	3.16	Cóncavo	3.30
7	Cóncavo	3.16	Convexo	2.11	Convexo	1.38	Cóncavo	1.36
8	Convexo	2.64	Convexo	3.41	Cóncavo	2.71	Cóncavo	1.41
9	Cóncavo	2.31	Cóncavo	1.36	Convexo	1.63	Cóncavo	4.22
10	Cóncavo	3.41	Convexo	3.91	Cóncavo	2.36	Cóncavo	1.64
11	Convexo	2.33	Cóncavo	2.11	Cóncavo	2.81	Cóncavo	1.22
12	Cóncavo	1.36	Convexo	3.41	Convexo	1.33	Cóncavo	1.74
Promedio	Cóncavo	2.44	Cóncavo	1.68	Cóncavo	2.45	Cóncavo	2.03
	Convexo	2.55	Convexo	2.89	Convexo	2.54	Convexo	2.03

Fuente: Informe de laboratorio – Anexo 5

Descripción: Como se visualiza en la tabla 19, se obtuvieron las medidas cóncavas y convexas de todas las muestras, realizando un total de 12 muestras. Se ejecutó 3 muestras patrón con adición del 0% y 9 muestras con las 3 adiciones correspondientes al 1%, 2% y 3%.

IV. DISCUSIÓN

En el estudio de Córdova (2021 p. 27), su finalidad fue producir ladrillos para la industria ladrillera utilizando como materia prima la CCAB y el vidrio, ya que tienen propiedades esenciales de reemplazo del cemento como CaO y altos niveles de sílice que ayudan a mejorar la resistencia después de 28 días de los ladrillos convencionales. Luego de cambiar la composición, su resistencia alcanzó 172,88 kg/cm², un crecimiento del 27%. Después de 14 días, la resistencia de los bloques tradicionales alcanzó 122,98 kg/cm².

En relación a lo indicado anteriormente, se lleva a cabo una semejanza con los resultados obtenidos de los componentes químicos y concuerdan con lo dicho en el enunciado anteriormente, el 34.04% de la concha de abanico este compuesto por calcio (CaO), no obstante, en el porcentaje mayor de la concha de abanico es el Silicio (Si) con 45.12%, ambos elementos son muy útiles al compararlo con el cemento, y los dos elementos que tienen más porcentaje en sus componentes son el hierro con su 3.24% y el aluminio con 7.19%, dichos elementos ayudan a añadir una mayor resistencia dado su parecido al cemento

De una manera similar en el estudio de Nabilah (2019 p. 5), tuvo como objetivo el trabajo de implementar tecnologías orientadas al cuidado ambiental dentro del contexto construcción para que las conchas de mejillón sean procesadas y quemadas adecuadamente para conseguir polvo de conchas de vieiras con contenido del 1%, 2%, 3% y 4% en diseño de hormigón. Determinó de qué está hecha la ceniza de cáscara a nivel químico. Los mejillones obtuvieron una elevada proporción de carbonato cálcico. Se realizó un ensayo de durabilidad y se encontró que la muestra sea sustituida con ceniza CM. Se concluyó una mayor tolerancia a la presión cuando se compara con la muestra de referencia o control.

Del mismo modo al realizarse la comparación con la investigación anterior se observa que la concha de abanico tiene altos índice de calcio (CaO) y silicio (Si) además, lo cual lo hace una remplazo bueno del cemento convencional, y si comparamos con la cascara de huevo, este no se queda atrás dado que presenta aún más porcentaje de Calcio (CaO) y no tanto de silicio (Si), no obstante, también ayuda a incrementar las propiedades del concreto.

Además, según el estudio de Pradas (2019 p. 24), buscó reutilizar aprovechando las CHT como adición en la fabricación de materiales que se mezclan con agua y se exponen al aire. Este proceso involucró la utilización de equipos y pruebas para llevar a cabo una simulación a escala piloto. Los resultados demostraron que los desechos de CDH se ajustaron a las regulaciones y tienen la capacidad de desempeñar el papel de aglutinante hidráulico en la construcción de carreteras, reemplazando hasta un 15% del cemento Portland. Se concluyó que los desechos de cáscaras de huevo de gallina constituyen recursos valiosos para la fabricación de materiales conglomerantes hidráulicos.

Por tal motivo al realizar la comparación con los resultados obtenidos se observa que al agregar las adiciones de cascara de huevo triturado y polvo de concha de abanico la trabajabilidad de la combinación disminuye considerablemente conforme se aumente la dosificación a agregar

Chandrasekhar (2021 p. 48) y Natour (2019 p. 3), su objetivo fue investigar la combinación de PCH y CCA en la producción de hormigón. Utilizó estos dos residuos como aditivos en el cemento y estudió sus propiedades. Agregó cáscaras de huevo trituradas a una tasa constante del 15,0% (0%, 2,5%, 5%, 7,5%, 10%, 12,5%, 15%) y ceniza del 0% al 30% en el volante de cemento (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%). Como resultado, 2 combinaciones de prueba mejoraron la plasticidad del concreto, mientras que las otras pruebas mostraron una disminución en la plasticidad debido al aumento en el contenido de PCH y CCA. Llegando a concluir que, la resistencia máxima después de 7 días es 29,67 MPa, la resistencia máxima después de 28 días es 39,75MPa, la resistencia a la tracción dividida después de 7 días es 2,72 MPa y la resistencia a la tracción después de 28 días es 4,10 MPa, por lo que el intercambio óptimo es del 15%.

Del mismo modo al realizar la comparación con la investigación se observa que al adicionar los porcentajes de concha de abanico y cascara de huevo su trabajabilidad disminuye mucho y eso se ve reflejado en el ensayo de slump con un 4" en el diseño original y disminuye al añadir el 1% de la primera muestra el slump es de 3.85", si seguimos añadiendo con el segundo porcentaje 2% disminuye a 2.5" de slump, lo cual disminuye la trabajabilidad significativamente, finalmente al añadir el tercer y último

porcentaje disminuye a 1.5" de slump y esto comprueba lo que dice las investigaciones anteriores.

En la investigación de Ayodele, Oketope y Olatunde (2019 p. 2), se propusieron evaluar las características de los ladrillos de laterita que se reforzaron utilizando ceniza de cáscara de huevo y ceniza de serrín como una alternativa económica al cemento. Los ladrillos de laterita estabilizados con ceniza obtuvieron una resistencia de 1.2 N/mm², siendo especialmente efectivos con un contenido de ceniza del 2% y el 4%. Se concluyó que las materias primas empleadas pueden reemplazar al cemento de manera efectiva en la construcción de viviendas económicas.

Al realizar la comparativa con la investigación anterior se ve una similitud en el porcentaje de 2% de adición, el cual es el que mejor resulta al momento de las pruebas de compresión, la única diferencia sería que al aumentar la adición su resistencia es mayor que la mezcla original pero inferior a la de la segunda muestra (la segunda muestra es una adición de 2%)

Del mismo modo en la investigación de James (2017 p. 8), investigó la viabilidad de utilizar polvo de cascarón de huevo como complemento del calcio en la estabilidad del suelo a gran escala, tras determinar que la concentración óptima de cal para mejorar el suelo era del 4%, incorporó la ceniza en proporciones del 0.5%, 1% y 2%. Después de un periodo de envejecimiento de 7 y 28 días, realizó pruebas de resistencia, ductilidad y análisis mineralógicos. Los resultados revelaron que la adición de ceniza de cáscara de huevo mejoró la resistencia tanto a corto como a largo plazo, con un aumento significativo del 24.43% en la resistencia después de 28 días al reemplazar el 2% de ceniza. Sin embargo, la ductilidad disminuyó del 21.46% al 13.93% al agregar un 2% de ceniza.

Siguiendo con la comparativa de la investigación anterior, se observa una pequeña diferencia, dado que en nuestro caso nuestras muestras al compararlo el que mayor resultado dio fue el de 2% de adición en las fechas programadas de la prueba de resistencia, no obstante, la dosificación de 1% y del 3% obtuvieron buenos resultados superando a la mezcla patrón, pero son inferiores a la dosificación del 2%, el cual supero por un 34.168%.

Hurtado (2019 p. 52) y Mori (2022 p. 25), analizó la incorporación de PCH y CCDA para mejorar las características físicas y las propiedades mecánicas del hormigón. El

método utilizado en este estudio fue hipotético-deductivo, el cual tuvo un diseño experimental aplicado, donde se ensayaron 36 muestras para resistencia a compresión y 36 muestras para resistencia a tracción y se agregaron 24 ensayos físicos a los cuales se les agregó SCH y SSA en las proporciones de 2% SCH y 1% RSO; 4% CCDH y 1,5% CCDA y 6% CCDH y 2,5% CCDA, los cuales fueron evaluados en 7 días, 14 días y 28 días. Así, se llegó que la adición de CCDH y CCDA al (4% y 1,5%) y (6% y 2,5%) varía las propiedades negativamente y a su vez el porcentaje de males menores (2% y 1%) cambiando positivamente las cualidades físicas y propiedades mecánicas del hormigón

Iniciando la comparativa con la investigación anterior se observa una semejanza, dado que los resultados obtenidos en los periodos de 7, 14 y 28 días con la adición del 1%, 2% y 3%, en ese orden, de cenizas de concha de abanico y cascara de huevo triturado dieron un resultado positivo al ser su resistencia mayor al de la mezcla patrón, obteniendo mejores resultados en los 28 días de curado, la muestra patrón arrojó 211,105kg/cm² y si lo comparamos con la primera dosificación que es del 1% el resultado es de 253.2475kg/cm² el cual es 19.963% mayor resistencia a la compresión que la mezcla patrón, además con la segunda dosificación que es del 2% el resultado de la prueba a compresión es de 283.235kg/cm² el cual es 34.168% mayor que la mezcla patrón, no obstante la tercera dosificación que es del 3% su resultado es de 256.1725kg/cm² si bien que mayor que la mezcla patrón superándolo por 21.348%, es inferior al de la segunda dosificación.

En el ensayo realizado de alabeo se observó que con los promedio de los cóncavos y convexo obtenidos son de 2.89mm en convexo como máximo y un máximo de 2.45mm en cóncavo, lo cual según la Norma E070 entra como ladrillo tipo V.

V. CONCLUSIONES

1. Los análisis granulométricos han confirmado que los materiales extraídos de la cantera cumplen con los parámetros físicos y mecánicos requeridos para la producción de concreto con una resistencia especificada $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$.
2. Mediante el uso del análisis de rayos X, se logró determinar la composición elemental predominante en la trituración del cascarón de huevo y las cenizas de valva de abanico. Se encontró que la trituración de cáscara de huevo contenía un bajo porcentaje de 1.03% de dióxido de silicio y alto contenido de calcio con un 89.16%, mientras que las cenizas de concha de abanico presentaron alto contenido de dióxido de silicio, con un porcentaje de 45.12% y un bajo contenido de calcio de 34.04% del total de la masa siendo estos unos componentes significativos en la resistencia del concreto, especialmente en la fabricación de ladrillos.
3. El diseño de la mezcla para el ladrillo de concreto, con una resistencia $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, implicó la adición de cáscara de huevo (CHT) y cenizas de concha de abanico (CCA) en proporciones del 1%, 2% y 3%. Se determinó que para un ladrillo con un 1% de CHT y CCA, se necesitan 0.97 Kg de cemento, 2.29 Kg de agregado fino, 2.74 Kg de agregado grueso, 0.35 L de agua potable y 9.74 g de CHT y CCA. Para un ladrillo con la misma proporción, pero con un 2% de CHT y CCA, se requiere añadir 19.58 g de estos materiales. Y para un ladrillo con la misma dosificación, pero con un 3% de CHT y CCA, se añaden 29.22 g de estos componentes.
4. La fuerza de compresión del ladrillo de concreto, inicialmente diseñado para resistir una carga $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ y posteriormente modificado con la incorporación de cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico en porcentajes del 1%, 2% y 3%, experimentó incrementos significativos en sus valores de resistencia durante los primeros 7 días de curado, según lo demostraron los ensayos de rotura. No obstante, con el transcurso del tiempo, se observó un incremento constante en las resistencias correspondientes, alcanzando su punto máximo a los 28 días de curado con agua.

5. Finalmente se concluye que al evaluar los resultados de la resistencia a compresión $f'_c=175 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico al 1%, 2% y 3%, se observó que el ladrillo de concreto experimental con una dosificación del 2% demostró ser la más efectiva, presentando una resistencia a compresión superior a la muestra patrón y otras combinaciones, lo que la posiciona como la mejor opción para mejorar la resistencia a la compresión de los ladrillos de concreto.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se sugiere a los investigadores venideros la recopilación de datos provenientes de una variedad de fuentes de agregados, con el fin de explorar la diversidad y analizar su influencia en las características del concreto.
2. Se recomienda considerar investigaciones adicionales, como la aplicación de técnicas de microscopía electrónica de barrido, para obtener una caracterización más exhaustiva de la estructura y disposición de los componentes presentes en las cenizas.
3. Se alienta a los investigadores considerar el uso de aditivos con potencial a mejorar las características particulares del hormigón, como aditivos químicos diseñados para reducir el uso de agua o para enfrentar condiciones ambientales desfavorables.
4. También se sugiere indagar el efecto con el tiempo de estas incorporaciones en la durabilidad del concreto a través de ensayos realizados en rangos prolongados, como a los 60 o 120 días.
5. Se sugiere a los investigadores venideros explorar otros valores de adición de CHT y CCA en el ladrillo de concreto $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$, dentro del rango del 2% al 8%, con el objetivo de adquirir datos más exactos y acercarse al porcentaje óptimo.

REFERENCIAS

1. ABREU, Jose. International journal of good conscience. Hipótesis, Método & Diseño de Investigación [en línea]. 2012, 7(2), 11 [consultado el 1 de noviembre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/v5fyDy>
ISSN 1870-557X.
2. AKARLEY POMA, Daniela y FLORIAN PLASENCIA, Claudia. caracterización de las propiedades de unidades de albañilería y muretes conformados por bloques de concreto en adición de conchas de abanico. En: repositorio digital de la Universidad Privada Antenor Orrego [base de datos en línea] [consultado el 26 de octubre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/cbSEc6>
3. ALFARO PÉREZ, Jhon y CASTRO GALLARDO, David. Análisis comparativo de las propiedades físicas-mecánicas del concreto de resistencias $f'c= 210, 280, 350$ kg/cm² sustituyendo material cementicio por cáscara de huevo. En: Repositorio Digital de la Universidad Privada Antenor Orrego [base de datos en línea] [consultado el 28 de octubre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/Oa2aMU>
4. ARIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, María. El protocolo de investigación III: la población de estudio [en línea]. Mayo de 2016 [consultado el 24 de noviembre de 2023].
Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
5. ARIAS GONZALES, Jose Luis. Técnicas e Instrumentos de Investigación [en línea]. Arequipa: Biblioteca Nacional Del Perú, 2020 [consultado el 26 de octubre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/tfLoX3>
ISBN 978-612-48444-0-9.

6. AYODELE A. L, OKETOPE O. M Y OLATUNDE O. S. Effect of sawdust ash and eggshell ash on selected engineering properties of lateralized bricks for low cost housing. Abril 2019, vol. 38, n°2, págs. 278-282. 5p.
Disponible en: <https://acortar.link/r4ZFSe>
ISSN 0331-8443.
7. BERRÚ YARLEQUÉ, Mauricio y otros. Diseño de planta para la producción de carbonato de calcio a partir de la concha de abanico de la ciudad de Sechura [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad de Piura, 2014 [consultado el 2 de noviembre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/RRPCGt>
8. BIOPAT. Concha de abanico. INDECOPI [en línea]. 8 de agosto de 2019 [consultado el 28 de octubre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/BPNUFJ>
9. CASTRO MALDONADO, John Jairo, Leidy Katherine GÓMEZ MACHO y Esperanza CAMARGO CASALLAS. La investigación aplicada y el desarrollo experimental en el fortalecimiento de las competencias de la sociedad del siglo XXI. Tecnura [en línea]. 2023, 27(75), 140–174 [consultado el 4 de noviembre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/uPEXv2>
ISSN 2248-7638.
10. CHANDRASEKHAR, K., Reddy, M. Vijay Sekhar and Reddy, Strength Properties of Concrete by Partial Replacement of Cement with Egg Shell Powder and Fly Ash: An Experimental Study (October 25, 2020). The IUP Journal of Structural Engineering, Vol. XIV, No. 2, April 2021, pp. 48-55,
Available at SSRN: <https://acortar.link/BWvdDt>
11. CEMEX. Resistencia. cemexmexico [en línea]. 17 de octubre de 2019 [consultado el 1 de noviembre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/0BFuX2>

12. CHUMIOQUE BEDON, Katherine y VILLEGAS CASTILLO, Linda. Resistencia a la Compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² al sustituir el cemento por ceniza de concha de abanico y bagazo de caña de azúcar, Chimbote, 2019. En: Repositorio de la Universidad César Vallejo [base de datos en línea]. [consultado el 26 de octubre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/bbHGV7>
13. COMEXPERÚ. Exportaciones acuícolas crecieron un 25,3% en el periodo enero-octubre de 2021. comexperu [en línea]. 14 de enero de 2022 [consultado el 2 de noviembre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/n06QW5>
14. CÓRDOVA MORENO, Daniel y VELA CONTRERAS, Diana. Resistencia a la compresión del ladrillo sustituyendo cemento en 5%, polvo concha de abanico y 10% vidrio molido, Chimbote - 2021. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Cesar Vallejo, 2021 [consultado el 27 de octubre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/akae7d>
15. Farías Taboada, M. A. (2018). Obtención de óxido de calcio (cao) a nivel de laboratorio por medio de la calcinación de valvas de concha de abanico (*argopecten purpuratus*) en la ciudad de Sechura [para optar el título profesional de ingeniero industrial, Universidad Nacional de Piura].
Disponible en: <https://acortar.link/VuN44n>
16. FERNANDEZ BACA, Americo Alexander. La maricultura de concha de abanico (*argopecten purpuratus*) en el Perú y su relación con el biocomercio. En: Repositorio de Tesis PUCP [base de datos en línea]. Tesis para obtener el grado académico de Magíster en Biocomercio y Desarrollo Sostenible, Universidad Católica del Perú, 2021 [consultado el 8 de noviembre de 2023].
Disponible en: <https://acortar.link/UHUNDX>
17. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto, Carlos FERNÁNDEZ COLLADO y BAPTISTA LUCIO, María Del Pilar. Metodología de la investigación [en línea]. 6a ed. México:

INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014 [consultado el 2 de noviembre de 2023].

Disponible en: <https://acortar.link/I03so>

ISBN 978-1-4562-2396-0.

18. HURTADO CUEVA, Abigail Kenia y PARIONA AUCCATOMA. Mayli. Adición de cenizas de cascara de huevo y concha de abanico para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto. En: Repositorio de la Universidad César Vallejo [base de datos en línea]. Tesis para Obtener el Título, Universidad Cesar Vallejo, 2019 [consultado el 27 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://acortar.link/gPULIC>

19. JAMES, Jijo, P. Kasinatha PANDIAN y A. Snowline SWITZER. Egg Shell Ash As Auxiliary Addendum to Lime Stabilization of an Expansive Soil. The Journal of Solid Waste Technology and Management [en línea]. 2017, 43(1), 15–25 [consultado el 3 de noviembre de 2023].

Disponible en: <https://acortar.link/Zc9syG>

ISSN 1088-1697.

20. MANTEROLA, Carlos. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. SciELO - Scientific electronic library online [en línea]. 2017 [consultado el 24 de noviembre de 2023].

21. MAURICIO VILLARRIAL, R. A. (2021). Structural concrete modified with scallop shell lime. Revista Ingeniería de Construcción, 36(3). <https://acortar.link/L7fW4T>

22. MORI PIZZINO, R. W. (2022). Utilización de valvas de concha de abanico y residuos de construcción civil en la elaboración de adoquines de concreto [Tesis para optar título de ingeniero pesquero, Universidad Nacional Agraria La Molina].

Disponible en: <https://acortar.link/sEMmDX>

23. NABILAH ISMAIL, Nurul et al. Physical and Mechanical Properties of Concrete Containing Green Mussel (*Perna viridis*) Shell Ash as an Admixture. IOP

Conference Series: Materials Science and Engineering [en línea]. 2019, 601, 012034 [consultado el 3 de noviembre de 2023].

Available at SSRN: <https://acortar.link/VwN5Pa>

ISSN 1757-899X.

24. NATOUR. Materiales de construcción hechos con cáscara de huevo y otros residuos - forumnatura. forumnatura [en línea]. 31 de enero de 2019 [consultado el 10 de noviembre de 2023].

Disponible en: <https://acortar.link/iwPx08>

25. PRADAS CALVO, P. Desarrollo de conglomerantes hidráulicos de carretera empleando cáscara de huevo como componente, influencia del tamaño de partícula. Proyecto de fin de grado, Universidad De Sevilla, España 2019.

Disponible en: <https://idus.us.es/handle/11441/94247>

26. REYES CHAUPIS, Miguel Ángel. Resistencia a compresión de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ al sustituir al cemento en 4%, 6% y 8% por cascara de huevo [en línea]. Tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, Universidad San Pedro, 2019 [consultado el 27 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://acortar.link/hc3nRy>

27. RÍOS ICHIPARRA, Michael Edinson. Evaluación de la resistencia del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ con adición de cascara de huevo [en línea]. Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, San Pedro, 2017 [consultado el 1 de noviembre de 2023].

Disponible en: <https://acortar.link/P0diue>

28. RODRÍGUEZ NAVARRO, Alejandro. La cáscara de huevo: estructura, formación y calidad. aviNews, la revista global de avicultura [en línea]. 11 de marzo de 2021 [consultado el 10 de noviembre de 2023].

Disponible en: <https://acortar.link/y4TCVN>

29. VÁSQUEZ REQUEJO, Nadia y REYES CRUZ, Hugo. Evaluación de las propiedades mecánicas del mortero a/c 1:5 con diferentes tipos de cemento

Portland adicionando dióxido de titanio (TiO₂) [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, Universidad Tecnológica del Perú, 2023 [consultado el 26 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://acortar.link/X0iRjT>

30. ZAVALETA GUERRA, Sheyla. Resistencia a la compresión de ladrillo de concreto, sustituyendo en 23% al cemento por una combinación de conchas de abanico al 15% y rastrojo de maíz al 8% [en línea]. Tesis para optar el título profesional de ingeniero civil, universidad san pedro, 2019 [consultado el 26 de octubre de 2023].

Disponible en: <https://acortar.link/giLOgt>

31. OBREGÓN, A. Resistencia a la compresión de ladrillo de concreto, sustituyendo un 15% al cemento, por arcilla en un 10% y cenizas de hoja de schinus (MOLLE) en un 5%. *DSpace Home* [en línea]. 2018 [consultado el 24 de noviembre de 2023]. Disponible en: <https://acortar.link/ESPd8H>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<u>VARIABLES INDEPENDIENTES</u>					
Cáscara de huevo triturado	Según Rodríguez (2021), la cascara de huevo es una fina capa mineral, con un grosor de aproximadamente 350 micras, que resguarda el interior del huevo de daños mecánicos, deshidratación y la posible contaminación por microorganismos. Esta capa presentó múltiples poros que facilitan el intercambio de gases esenciales para la respiración del embrión, además de proveer el calcio necesario para el desarrollo de su estructura ósea.	La proporción de nuestros productos básicos adicionadas a la dosificación de concreto aumentó la durabilidad y consiguió un alto nivel de rigidez.	Granulometría	Tamizaje	Razón
			Análisis químico	Peso específico	Razón
				Composición química	
Ceniza de concha de abanico	Como Biopat (2019), son organismos bentónicos que se alimentaron de fitoplancton y viven en fondos arenosos y fangosos con algas y mariscos a profundidades de hasta 40 metros. Forman grupos conocidos como 'bancos', con una alta densidad en la zona central (aproximadamente 9-10 individuos por metro cuadrado) y una densidad media de 1-2 individuos por metro cuadrado en las zonas periféricas. Están en un estado planctónico	La proporción de nuestros productos básicos adicionadas a la dosificación de concreto para aumentó la durabilidad y consiguió un alto nivel de rigidez.	Granulometría	Tamizaje	Razón
			Análisis químico	Peso específico	Razón
				Composición química	Razón

	durante los primeros 20 días de su ciclo de vida, luego cambian a un estado bentónico que dura unos 350 días para completar su ciclo de vida.				
<u>VARIABLES DEPENDIENTES</u>					
Resistencia a compresión	La resistencia a compresión del hormigón es el indicador de rendimiento más utilizado por los profesionales de la construcción cuando se planifican construcciones y otras obras arquitectónicas, se evaluó la resistencia del hormigón a través de un proceso en el que se somete una muestra cilíndrica del material a una prueba de compresión en una máquina especializada. La resistencia a la compresión se determinó al separar la fuerza aplicada en la muestra por su área de la sección transversal que soporta la carga y se expresa en kg/cm ² Cemex (2019 p. 2).	Esta evaluación se llevó a cabo realizando las pruebas de compresión que consistió en llevar el bloque a la falla y registrar la carga en el área de contacto dañada, Obregón (2018 p. 24).	Diseño de mezcla.	Dosificación con 1%, 2% y 3%	Razón
			Calidad del concreto	Ensayo de resistencia a compresión	

Anexo 2. Matriz de consistencia

TÍTULO: Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
<p><u>Problema General</u></p> <p>¿Cómo influye la adición de cáscaras de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en la resistencia a compresión de los ladrillos de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$?</p>	<p><u>Objetivo General</u></p> <p>Evaluar la resistencia a compresión de un ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en proporciones del 1%, 2% y 3%.</p> <p><u>Objetivos específicos</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Identificar las propiedades físico-mecánicas de los agregados finos y gruesos mediante el análisis granulométrico. Determinar los componentes químicos de la cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico, mediante ensayos de análisis por fluorescencia de rayos x y análisis térmico. Determinar el asentamiento requerido del concreto mediante el procedimiento de medición de slump haciendo uso del cono de abrams de acuerdo con la NTP 339.045. Identificar la resistencia del ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico mediante ensayos a compresión en periodos 7, 14 y 28 días. 	<p><u>Hipótesis alternativa</u></p> <p>La adición de cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en proporción del 1%, 2% y 3% mejora y aumenta significativamente la resistencia a compresión de un ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$</p> <p><u>Hipótesis nula</u></p> <p>La adición de cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico en proporción del 1%, 2% y 3% no mejora y no aumenta la resistencia a compresión de un ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$</p>	<u>Variable de estudio</u>	Dimensiones	Indicadores	<p><u>Tipo de estudio:</u></p> <p>Aplicado</p> <p><u>Diseño de investigación:</u></p> <p>Cuasiexperimental</p> <p><u>Método de investigación</u></p> <p>Cuantitativo</p> <p><u>Población:</u></p> <p>Es la agrupación de ladrillos hecho de concreto tradicionalmente y experimental adicionando a la dosificación por el 1%, 2% y 3% de CHT y CCA para hacer ladrillos de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$, con un total de 15 bloques de concreto estándar y 45 bloques de concreto experimentales, siendo así un total de 60 ladrillos de concreto para luego pasar por el proceso de curado y sumergirlos usando agua potable, obteniendo los resultados de evaluación a los 7, 14 y 28 días</p>
			<u>Variable independiente</u>	Granulometría	Tamizaje	
			Cáscara de huevo triturado	Análisis químico	Peso específico Composición química	
			<u>Variable independiente</u>	Granulometría	Tamizaje	
Ceniza de concha de abanico	Análisis químico	Peso específico Composición química de la ceniza				
		Diseño de mezcla		Dosificación con 1%, 2% y 3%		
		<u>Variable dependiente</u>	Resistencia a compresión	Calidad del concreto	Ensayo de resistencia a compresión	

	<ul style="list-style-type: none">Identificar la deformación del ladrillo de concreto experimental mediante el ensayo de alabeo exigidos por la NTP E070, 2006.					<p><u>Muestra:</u> 48 de ladrillos de concretos fabricados al adicionar un 1%, 2% y 3% de CHT y CCA, debidamente elegidas de acuerdo al diseño de mezcla correspondiente para el ensayo de compresión. La muestra se dividió en tres categorías: 3 ladrillos para cada uno de los tiempos de curado (7, 14 y 28 días).</p> <p><u>Muestreo:</u> Con base en las NTP 400.037 y 339.088, se realizaron muestreos probabilísticos que requirieron sumergir en agua al menos 48 bloques de concreto y se realizaron pruebas en 7, 14 y 28 días.</p>
--	---	--	--	--	--	--

Anexo 3. Instrumento de recolección de datos



DISEÑO DE MEZCLA $f'_c =$ Kg/cm^2
Método de Diseño del Comité 211 del ACI

SOLICITA

FECHA

I. ESPECIFICACIONES:

1.1. La Resistencia de Diseño a los 28 días es de Kg/cm^2 .

1.2. Materiales:

1.2.1. Cemento

Peso Específico gr/cm^3

1.2.2. Agregado Fino

Arena Gruesa - Cantera Chero - Chimbote.

Peso Específico gr/cm^3

Absorción %

Contenido de Humedad %

Módulo de Fineza

Peso Unitario Suelto Kg/m^3

1.2.3. Agregado Grueso

Agregado Grueso - Cantera Chero - Chimbote.

Tamaño Máximo Nominal

Peso Seco Varillado Kg/m^3

Peso Específico gr/cm^3

Absorción %

Contenido de Humedad %

Peso Unitario Suelto Kg/m^3

1.2.4. Agua:

Agua Potable de la zona.

II. SECUENCIA DE DISEÑO:

2.1. Selección de la Resistencia (f'_{cr}):

Dado que no se conoce el valor de la desviación estándar, entonces se

tiene que: $f'_{cr} = f'_c + \text{Kg/cm}^2$

Entonces: $f'_{cr} = \quad = \quad \text{Kg/cm}^2$

ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata Vasquez V.

RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

Jh SACLOS DARIO GAMAARA ABAD
Ing° CIVIL - CIP 277101



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



2.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal es de

2.3. Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica con un asentamiento de

2.4. Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado tiene un tamaño máximo nominal de ϕ , el volumen unitario de agua es de Lt/m^3 .

2.5. Contenido de Aire:

Se considera % de aire atrapado por las características de los componentes de este concreto.

2.6. Relación Agua - Cemento:

Para una resistencia de diseño $f_{cr} = \text{Kg/cm}^2$ sin aire incorporado, la relación agua - cemento es de por resistencia.

2.7. Factor Cemento:

$$\frac{\text{Peso de Cemento}}{\text{Peso de Agua}} = \text{Kg/m}^3 = \text{Blts/m}^3.$$

2.8. Contenido de Agregado Grueso:

Para un módulo de finura de M y un tamaño máximo nominal de ϕ le corresponde un volumen unitario de m^3 de agregado grueso varillado por unidad de volumen de concreto.

$$\text{Peso del Agregado Grueso} = \text{Volumen} \times \text{Peso} = \text{Kg/m}^3$$

2.9. Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento	/	(x)=	m^3
Agua	/	(x)=	m^3
Aire Atrapado	%			=	m^3
Agregado Grueso	/	(x)=	m^3
Total				=	m^3

2.10 Contenido de Agregado Fino:

Volumen absoluto de agregado fino	:	-	=	m^3
Peso de agregado fino seco	:	x	x	= m^3

2.11 Valores de Diseño:

Cemento	Kg/m^3
Agua de Diseño	Lt/m^3
Agregado Fino Seco	Kg/m^3
Agregado Grueso Seco	Kg/m^3

ICCSA INGENIEROS SAC
[Firma]
 PRIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC
 Ing. JHONATAN LOS DARRO GAMARRA ABAD
 Inj. CIVIL - CIP 277101



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



2.12 Corrección por Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	x	=	Kg/m ³
Agregado Grueso	x	=	Kg/m ³

Humedad Superficial de:

Agregado Fino	-	=	%
Agregado Grueso	-	=	%

Aporte de Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	x	{	-	Lt/m ³
Agregado Grueso	x	{	-	Lt/m ³
Total		=		Lt/m ³

Agua Efectiva	-	{	-	Lt/m ³
---------------	---	---	---	-------------------

Los pesos de los materiales ya corregidos serán:

Cemento	Kg/m ³
Agua Efectiva	Lt/m ³
Agregado Fino Húmedo	Kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	Kg/m ³

2.13 Proporción en Peso Húmedo:

/	:	/	:	/	:	:
---	---	---	---	---	---	---

2.14 Pesos por Tanda de un Saco:

Cemento	x	=	Kg/saco
Agua Efectiva	x	=	Lt/saco
Agregado Fino Húmedo	x	=	Kg/saco
Agregado Grueso Húmedo	x	=	Kg/saco

2.15 Peso por Pie Cúbico del:

Agregado Fino Húmedo	x	/	=	Kg/pie ³
Agregado Grueso Húmedo	x	/	=	Kg/pie ³

2.16 Dosificación en Volumen:

Cemento	/	=	pie ³
Agregado Fino Húmedo	/	=	pie ³
Agregado Grueso Húmedo	/	=	pie ³
Agua de Mezcla	/	=	Lt/bolsa

SE RECOMIENDA USAR: : : / LT/BL



ICCSA INGENIEROS SAC
 Ing. JOSÉ LOS OSAO GAMARRA ABAD
 Ing. CIVIL - CIP 277101

ICCSA INGENIEROS SAC
 RIVAS PLATA VAÑEZ VICTOR OCTAVIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



FECHA
SOLICITADO

MUESTRA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422							
Mallas	Abertura (mm)	Peso inicial seco (gr)			% que Pasa	LÍMITES PERMISIBLES ASTM C-39 (67)	
		Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)			
2"	50.800					100	100
1 1/2"	38.100					100	100
1"	25.400					100	100
3/4"	19.050					90	100
1/2"	12.700						
3/8"	9.500					20	55
N° 04	4.750					0	15
N° 8	2.360					0	5
N° 16	1.180						
N° 30	0.590						
N° 50	0.295						
N° 100	0.148						
N° 200	0.074						
Cazoleta							
TOTAL							



TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

PESO SECO SUELTO Kg/m³

PESO ESPECÍFICO gr/cm³

ABSORCIÓN

CONTENIDO DE HUMEDAD

PESO UNITARIO SUELTO Kg/m³

ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C-29 / NTP 400.017)

PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (KG)			
PESO DEL MOLDE (KG)			
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (KG)			
VOLUMEN DEL MOLDE			
PESO APARENTE SUELTO (KG)			
PESO APARENTE SUELTO PROMEDIO (KG/M ³)			
PESO UNITARIO COMPACTADO			
PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (KG)			
PESO DEL MOLDE (KG)			
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (KG)			
VOLUMEN DEL MOLDE			
PESO APARENTE COMPACTO (KG)			
PESO COMPACTADO PROMEDIO (KG)			

ICCSA INGENIEROS SAC
[Firma]
 INGENIERO CIVIL
 CR N° 20116





ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO MTC E 705

FECHA :
SOLICITA :

SR PROBETA	TEXTIRO - RELENTO	FECHA DE MUESTRA	SLUMP DE DISEÑO	SLUMP (PLUG.)	SLUMP (CM.)



ICCSA INGENIEROS SAC
Ruiz Patal
ANASPLATA VARGAS VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP N° 202536



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REPORTE DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Objetivo: Identificar la resistencia del ladrillo de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico mediante ensayos a compresión en periodos 7, 14 y 28 días.

Fecha de control: _____

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – 7 DÍAS	
MUESTRA PATRÓN – M01	
MUESTRA PATRÓN – M02	
MUESTRA PATRÓN – M03	
MUESTRA PATRÓN – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	
DOSIFICACION 1% – M01	
DOSIFICACION 1% – M02	
DOSIFICACION 1% – M03	
DOSIFICACION 1% – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	
DOSIFICACION 2% – M01	
DOSIFICACION 2% – M02	
DOSIFICACION 2% – M03	
DOSIFICACION 2% – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	
DOSIFICACION 3% – M01	
DOSIFICACION 3% – M02	
DOSIFICACION 3% – M03	
DOSIFICACION 3% – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REPORTE DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Objetivo: Identificar la resistencia del ladrillo de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico mediante ensayos a compresión en periodos 7, 14 y 28 días.

Fecha de control: _____

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – 14 DÍAS	
MUESTRA PATRÓN – M01	
MUESTRA PATRÓN – M02	
MUESTRA PATRÓN – M03	
MUESTRA PATRÓN – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	
DOSIFICACION 1% – M01	
DOSIFICACION 1% – M02	
DOSIFICACION 1% – M03	
DOSIFICACION 1% – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	
DOSIFICACION 2% – M01	
DOSIFICACION 2% – M02	
DOSIFICACION 2% – M03	
DOSIFICACION 2% – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	
DOSIFICACION 3% – M01	
DOSIFICACION 3% – M02	
DOSIFICACION 3% – M03	
DOSIFICACION 3% – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REPORTE DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Objetivo: Identificar la resistencia del ladrillo de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico mediante ensayos a compresión en periodos 7, 14 y 28 días.

Fecha de control: _____

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – 28 DÍAS	
MUESTRA PATRÓN – M01	
MUESTRA PATRÓN – M02	
MUESTRA PATRÓN – M03	
MUESTRA PATRÓN – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	
DOSIFICACION 1% – M01	
DOSIFICACION 1% – M02	
DOSIFICACION 1% – M03	
DOSIFICACION 1% – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	
DOSIFICACION 2% – M01	
DOSIFICACION 2% – M02	
DOSIFICACION 2% – M03	
DOSIFICACION 2% – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	
DOSIFICACION 3% – M01	
DOSIFICACION 3% – M02	
DOSIFICACION 3% – M03	
DOSIFICACION 3% – M04	
RESISTENCIA PROMEDIO	

Anexo 4. Fichas de validación de Instrumentos para la recolección de datos



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REPORTE DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Objetivo: Identificar la resistencia del ladrillo de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico mediante ensayos a compresión en periodos 7, 14 y 28 días.

Fecha de control: 28/04/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – 7 DÍAS	
MUESTRA PATRÓN – M01	145,21
MUESTRA PATRÓN – M02	144,74
MUESTRA PATRÓN – M03	145,01
MUESTRA PATRÓN – M04	145,34
RESISTENCIA PROMEDIO	145,03
DOSIFICACION 1% – M01	177,31
DOSIFICACION 1% – M02	175,24
DOSIFICACION 1% – M03	178,89
DOSIFICACION 1% – M04	178,72
RESISTENCIA PROMEDIO	177,65
DOSIFICACION 2% – M01	200,91
DOSIFICACION 2% – M02	199,16
DOSIFICACION 2% – M03	200,49
DOSIFICACION 2% – M04	198,49
RESISTENCIA PROMEDIO	199,53
DOSIFICACION 3% – M01	180,97
DOSIFICACION 3% – M02	178,78
DOSIFICACION 3% – M03	187,53
DOSIFICACION 3% – M04	182,89
RESISTENCIA PROMEDIO	181,07



ICCSA INGENIEROS SAC

ING. JHONATAN DANIEL CAMERON ABAD
Ing. CIVIL - CIP 277101

ICCSA INGENIEROS SAC

RIVAS PLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
REPORTE DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Objetivo: Identificar la resistencia del ladrillo de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico mediante ensayos a compresión en periodos 7, 14 y 28 días.

Fecha de control: 05/05/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – 14 DÍAS	
MUESTRA PATRÓN – M01	150,44
MUESTRA PATRÓN – M02	151,75
MUESTRA PATRÓN – M03	152,62
MUESTRA PATRÓN – M04	150,88
RESISTENCIA PROMEDIO	151,42
DOSIFICACION 1% – M01	236,14
DOSIFICACION 1% – M02	235,47
DOSIFICACION 1% – M03	241,82
DOSIFICACION 1% – M04	241,72
RESISTENCIA PROMEDIO	238,79
DOSIFICACION 2% – M01	255,04
DOSIFICACION 2% – M02	262,52
DOSIFICACION 2% – M03	259,42
DOSIFICACION 2% – M04	257,96
RESISTENCIA PROMEDIO	258,74
DOSIFICACION 3% – M01	225,32
DOSIFICACION 3% – M02	229,57
DOSIFICACION 3% – M03	223,11
DOSIFICACION 3% – M04	223,81
RESISTENCIA PROMEDIO	222,95



ICCSA INGENIEROS SAC
RIVAS PLATA
ING. CIVIL - CIP 277101

ICCSA INGENIEROS SAC
RIVAS PLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

REPORTE DEL ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Objetivo: Identificar la resistencia del ladrillo de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ al agregar cáscara de huevo triturado y cenizas de concha de abanico mediante ensayos a compresión en periodos 7, 14 y 28 días.

Fecha de control: 15/05/2024

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN – 28 DÍAS	
MUESTRA PATRÓN – M01	211,10
MUESTRA PATRÓN – M02	208,70
MUESTRA PATRÓN – M03	212,64
MUESTRA PATRÓN – M04	211,48
RESISTENCIA PROMEDIO	211,11
DOSIFICACION 1% – M01	250,81
DOSIFICACION 1% – M02	252,44
DOSIFICACION 1% – M03	255,34
DOSIFICACION 1% – M04	254,40
RESISTENCIA PROMEDIO	253,25
DOSIFICACION 2% – M01	287,64
DOSIFICACION 2% – M02	283,30
DOSIFICACION 2% – M03	284,28
DOSIFICACION 2% – M04	278,32
RESISTENCIA PROMEDIO	283,24
DOSIFICACION 3% – M01	254,65
DOSIFICACION 3% – M02	255,32
DOSIFICACION 3% – M03	258,03
DOSIFICACION 3% – M04	256,65
RESISTENCIA PROMEDIO	256,17



ICCSA INGENIEROS SAC

Ing. JOSÉ DARÍO CAMARILLA ARAB

Ing. CIVIL - CIP 277101

ICCSA INGENIEROS SAC

RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

FICHA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO PARA LA VARIABLE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175$ kg/cm² adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:


Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El/la ítem/pregunta pertenece a la dimensión/subcategoría y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El/la ítem/pregunta se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El/la ítem/pregunta tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El/la ítem/pregunta es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Definición de la variable: La resistencia a compresión del hormigón es el indicador de rendimiento más utilizado por los profesionales de la construcción cuando se planifican construcciones y otras obras arquitectónicas Cemex (2019 p. 2).

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Diseño de Mezcla	Dosificación con 1%, 2% y 3%	Reporte de ensayo de resistencia a compresión	1	1	1	1	
Calidad del concreto	Ensayo de resistencia a compresión						

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Reporte de ensayo de resistencia a compresión
Objetivo del instrumento	Recolectar los datos según ensayos de laboratorio realizados a las muestras del ladrillo de concreto adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico
Nombres y apellidos del experto	Victor Octavio Rivasplata Vasquez
Documento de identidad	72619761
Años de experiencia en el área	02 años
Máximo Grado Académico	Superior completo
Nacionalidad	Peruano
Institución	Independiente
Cargo	Consultor
Número telefónico	977764609
Firma	 ICCSA INGENIEROS SAC RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO INGENIERO CIVIL CIP. N° 282536
Fecha	28/04/2024

**FICHA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO PARA LA VARIABLE
RESISTENCIA A COMPRESIÓN**

INSTRUCCIÓN: A continuación, se le hace llegar el instrumento de recolección de datos (Ficha de registro) que permitirá recoger la información en la presente investigación: Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175$ kg/cm² adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023. Por lo que se le solicita que tenga a bien evaluar el instrumento, haciendo, de ser caso, las sugerencias para realizar las correcciones pertinentes. Los criterios de validación de contenido son:

Criterios	Detalle	Calificación
Suficiencia	El/la ítem/pregunta pertenece a la dimensión/subcategoría y basta para obtener la medición de esta	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Claridad	El/la ítem/pregunta se comprende fácilmente, es decir, su sintáctica y semántica son adecuadas	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Coherencia	El/la ítem/pregunta tiene relación lógica con el indicador que está midiendo	1: de acuerdo 0: en desacuerdo
Relevancia	El/la ítem/pregunta es esencial o importante, es decir, debe ser incluido	1: de acuerdo 0: en desacuerdo

**MATRIZ DE VALIDACIÓN DE FICHA DE REGISTRO DE LA VARIABLE
RESISTENCIA A COMPRESIÓN**

Definición de la variable: La resistencia a compresión del hormigón es el indicador de rendimiento más utilizado por los profesionales de la construcción cuando se planifican construcciones y otras obras arquitectónicas Cemex (2019 p. 2).

Dimensión	Indicador	Ítem	Suficiencia	Claridad	Coherencia	Relevancia	Observación
Diseño de Mezcla	Dosificación con 1%, 2% y 3%	Reporte de ensayo de resistencia a compresión	1	1	1	1	
Calidad del concreto	Ensayo de resistencia a compresión						

FICHA DE VALIDACIÓN DE JUICIO DE EXPERTO

Nombre del instrumento	Reporte de ensayo de resistencia a compresión
Objetivo del instrumento	Recolectar los datos según ensayos de laboratorio realizados a las muestras del ladrillo de concreto adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico
Nombres y apellidos del experto	Jhancarlos Dario Gamarra Abad
Documento de identidad	45359712
Años de experiencia en el área	03 años
Máximo Grado Académico	Superior completo
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Nacional del Santa
Cargo	Consultor
Número telefónico	938951235
Firma	  ICCSA INGENIEROS SAC Ing. JHANCARLOS DARIO GAMARRA ABAD Ing. CIVIL - CIP 277101
Fecha	28/04/2024

Anexo 5. Resultados del análisis de consistencia interna



DISEÑO DE MEZCLA $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

Método de Diseño del Comité 211 del ACI

Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023

SOLICITA : Barrios Vasquez, Bruce Jack
Leon Raymundo, Elias Gabriel Imar

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

I. ESPECIFICACIONES:

1.1. La Resistencia de Diseño a los 28 días es de 175 Kg/cm^2 , se desconoce el valor de la desviación estándar.

1.2. Materiales:

1.2.1. Cemento Mochica EXTRA FORTE	
Peso Específico	2.97 gr/cm^3
1.2.2. Agregado Fino	
Arena Gruesa - Cantera Chero - Chimbote.	
Peso Específico	2.73 gr/cm^3
Absorción	3.24 %
Contenido de Humedad	0.38 %
Módulo de Fineza	2.47
Peso Unitario Suelto	1552 Kg/m^3
1.2.3. Agregado Grueso	
Agregado Grueso - Cantera Chero - Chimbote.	
Tamaño Maximo Nominal	1/2"
Peso Seco Varillado	1650 Kg/m^3
Peso Específico	2.77 gr/cm^3
Absorción	1.95 %
Contenido de Humedad	0.25 %
Peso Unitario Suelto	1459 Kg/m^3

1.2.4. Agua:
Agua Potable de la zona.

II. SECUENCIA DE DISEÑO:

2.1. Selección de la Resistencia ($f'cr$):

Dado que no se conoce el valor de la desviación estándar, entonces se tiene que:

$$f'cr = f'c + 84 \text{ Kg/cm}^2$$

Entonces: $f'cr = 175 + 84 = 245 \text{ Kg/cm}^2$



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata V.
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



2.2. Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal es de 1/2"

2.3. Selección del Asentamiento:

Por condiciones de colocación se requiere de una mezcla plástica con un asentamiento de 3" a 4".

2.4. Volumen Unitario de Agua:

Para una mezcla de concreto de 3" a 4" de asentamiento, sin aire incorporado y cuyo agregado tiene un tamaño máximo nominal de 1/2", el volumen unitario de agua es de 215 Lt/m³.

2.5. Contenido de Aire:

Se considera 2.00 % de aire atrapado por las características de los componentes de éste concreto.

2.6. Relación Agua - Cemento:

Para una resistencia de diseño $f'_{cr} = 245$ Kg/cm² sin aire incorporado, la relación agua - cemento es de 0.62 por resistencia.

2.7. Factor Cemento:

$215.00 / 0.62 = 346.77$ Kg/m³ = 8.16 Bls/m³.

2.8. Contenido de Agregado Grueso:

Para un módulo de fineza de 2.47 y un tamaño máximo nominal de 1/2" le corresponde un volumen unitario de 0.59 m³ de agregado grueso varillado por unidad de volumen de concreto.

Peso del Agregado Grueso = $0.59 \times 1650 = 973.50$ Kg/m³

2.9. Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento	346.77 / [2.97x 1000] =	0.117 m ³
Agua	215.00 / [1.00x 1000] =	0.215 m ³
Aire Atrapado	2.00 % =	0.020 m ³
Agregado Grueso	973.50 / [2.77x 1000] =	0.351 m ³
Total	=	0.703 m ³

2.10 Contenido de Agregado Fino:

Volumen absoluto de agregado fino : $1.00 - 0.703 = 0.297$ m³.

Peso de agregado fino seco : $0.297 \times 2.73 \times 1000 = 810.256$ m³

2.11 Valores de Diseño:

Cemento	346.77 Kg/m ³
Agua de Diseño	215.00 Lt/m ³
Agregado Fino Seco	810.26 Kg/m ³
Agregado Grueso Seco	973.50 Kg/m ³



ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata V.
RIVASPLATA VÁSQUEZ VÍCTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote

Teléfonos 943619979 - correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com - RUC 20445792439



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



2.12 Corrección pbr Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	810.26	x	1.0038	=	813.33	Kg/m ³
Agregado Grueso	973.50	x	1.0025	=	975.93	Kg/m ³

Humedad Superficial de:

Agregado Fino	0.38	-	3.24	=	-2.86	%
Agregado Grueso	0.25	-	1.95	=	-1.70	%

Aporte de Humedad de los Agregados:

Agregado Fino	810.26	x	(-0.0286)	=	-23.17	Lt/m ³
Agregado Grueso	973.50	x	(-0.0170)	=	-16.55	Lt/m ³
Total				=	-39.72	Lt/m ³

Agua Efectiva	215.00	-	(-39.72)	=	254.72	Lt/m ³
---------------	--------	---	----------	---	--------	-------------------

Los pesos de los materiales ya corregidos serán:

Cemento	346.77	Kg/m ³
Agua Efectiva	254.72	Lt/m ³
Agregado Fino Húmedo	813.33	Kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	975.93	Kg/m ³

2.13 Proporción en Peso Húmedo:

346.77 / 346.77	:	813.33 / 346.77	:	975.93 / 346.77	:	1 : 2.35 : 2.81 / 0.62
-----------------	---	-----------------	---	-----------------	---	------------------------

2.14 Pesos por Tanda de un Saco:

Cemento	1.00	x	42.5	=	42.50	Kg/saco
Agua Efectiva	0.67	x	42.5	=	28.48	Lt/saco
Agregado Fino Húmedo	2.35	x	42.5	=	99.68	Kg/saco
Agregado Grueso Húmedo	2.81	x	42.5	=	119.61	Kg/saco

2.15 Peso por Pie Cúbico del:

Agregado Fino Húmedo	813.33	x	35.31 / 1552	=	18.50	Kg/pie ³
Agregado Grueso Húmedo	975.93	x	35.31 / 1459	=	23.62	Kg/pie ³

2.16 Dosificación en Volumen:

Cemento	8.16	/	8.16	=	1.00	pie ³
Agregado Fino Húmedo	18.50	/	8.16	=	2.27	pie ³
Agregado Grueso Húmedo	23.62	/	8.16	=	2.89	pie ³
Agua de Mezcla	254.72	/	8.16	=	31.22	Lt/bolsa

SE RECOMIENDA USAR: 1: 2.30 : 2.90 / 31.00 LI/BL



ICCSA INGENIEROS SAC
Victor Octavio Vasquez
VÁSQUEZ VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

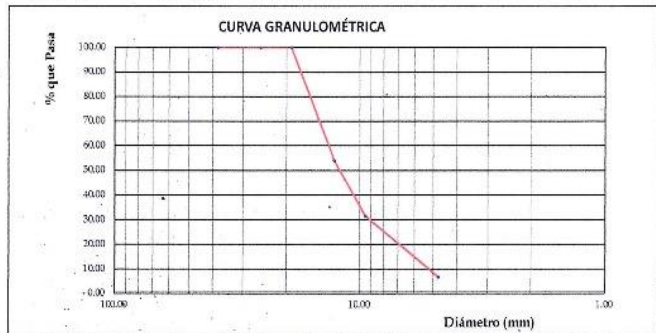
PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175$ kg/cm² adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024
 SOLICITADO : Barrios Vasquez, Bruce Jack
 Leon Raymundo, Elias Gabriel Imar
 MUESTRA : PIEDRA CHANCADA

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 422						
Peso inicial seco (gr)						2997.0
Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	% que Pasa	LIMITES PERMISIBLE ASTM C-33 (67)
2"	50.800	0.0	0.00	0.00	100.00	100 100
1 1/2"	38.100	0.0	0.00	0.00	100.00	100 100
1"	25.400	0.0	0.00	0.00	100.00	100 100
3/4"	19.050	0.0	0.00	0.00	100.00	90 100
1/2"	12.700	1372.0	45.78	45.78	54.22	
3/8"	9.500	680.0	22.69	68.47	31.53	20 55
N° 04	4.750	740.0	24.69	93.16	6.84	0 15
N° 8	2.360	205.00	6.84	100.00	0.00	0 5
N° 16	1.180	0.00	0.00	100.00	0.00	
N° 30	0.590	0.00	0.00	100.00	0.00	
N° 50	0.295	0.00	0.00	100.00	0.00	
N° 100	0.148	0.00	0.00	100.00	0.00	
N° 200	0.074	0.00	0.00	100.00	0.00	
Cazoleta		0.00	0.00	100.00	0.00	
TOTAL		2997.0	100.00			



TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL: 3/4"
 PESO SECO SUELTO: 1459 Kg/m³
 PESO ESPECÍFICO: 2.77 gr/cm³
 ABSORCIÓN: 1.95%
 CONTENIDO DE HUMEDAD: 0.25%
 PESO UNITARIO SUELTO: 1650 Kg/m³

ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C-29 / NTP 400.017)

PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (KG)	7.823	7.802	7.832
PESO DEL MOLDE (KG)	3.64	3.64	3.64
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (KG)	4.183	4.162	4.192
VOLUMEN DEL MOLDE	0.28646	0.28646	0.28646
PESO APARENTE SUELTO (KG)	1460.24	1452.91	1463.38
PESO APARENTE SUELTO PROMEDIO (KG/M ³)	1459		
PESO UNITARIO COMPACTADO			
PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (KG)	8.382	8.33	8.392
PESO DEL MOLDE (KG)	3.64	3.64	3.64
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (KG)	4.742	4.69	4.752
VOLUMEN DEL MOLDE	0.28646	0.28646	0.28646
PESO APARENTE COMPACTO (KG)	1655.38	1637.23	1658.87
PESO COMPACTADO PROMEDIO (KG)	1650		



ICCSA INGENIEROS SAC
Rivas Plata Vasquez
 RIVAS PLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 282535



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.

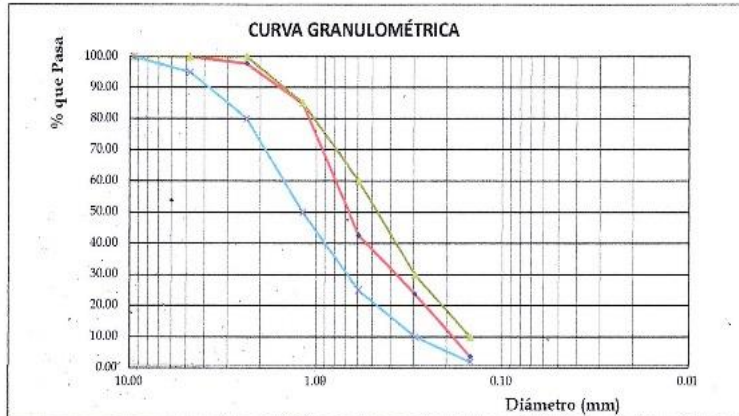


Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175$ kg/cm² adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023

FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024
SOLICITADO : Barrios Vasquez, Bruce Jack
 Leon Raymundo, Elias Gabriel Imar
MUESTRA : ARENA GRUESA

ANALISIS GRANULOMETRICO ASTM D 422

		Peso inicial seco (gr)		954.0			
Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	Retenido Parcial (%)	Retenido Acumulado (%)	% que Pasa	LIMITES PERMISIBLE	
3/8"	9.500	0.0	0.00	0.00	100.00	100	100
N° 04	4.750	0.0	0.00	0.00	100.00	95	100
N° 8	2.360	21.00	2.20	2.20	97.80	80	100
N° 16	1.180	125.00	13.10	15.30	84.70	50	85
N° 30	0.590	402.00	42.14	57.44	42.56	25	60
N° 50	0.295	178.00	18.66	76.10	23.90	10	30
N° 100	0.148	193.00	20.23	96.33	3.67	2	10
N° 200	0.074	30.00	3.14	99.48	0.52		
Cazoleta		5.00	0.52	100.00	0.00		
TOTAL		954.0	100.00				



PESO ESPECIFICO 2.78 gr/cm³
ABSORCION 0.47%
CONTENIDO DE HUMEDAD 0.38%
MODULO DE FINEZA 2.47
PESO UNITARIO SUELTO 1552 kg/m³

ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO (NORMA ASTM C-29 / NTP 400.017)

PESO UNITARIO SUELTO

PROCEDIMIENTO	MUESTRA		
	M-01	M-02	M-03
PESO DE LA MUESTRA + MOLDE (KG)	8.067	8.106	8.086
PESO DEL MOLDE (KG)	3.64	3.64	3.64
PESO DE LA MUESTRA SUELTA (KG)	4.427	4.466	4.446
VOLUMEN DEL MOLDE	0.28646	0.28646	0.28646
PESO APARENTE SUELTO (KG)	1545.42	1559.03	1552.05
PESO APARENTE SUELTO PROMEDIO (KG/M ³)	1552		



ICCSA INGENIEROS SAC

Victor Octavio Vasquez
 RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023

MUESTRA : ARENA GRUESA
SOLICITA : Barrios Vasquez, Bruce Jack
Leon Raymundo, Elias Gabriel Imar
FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024

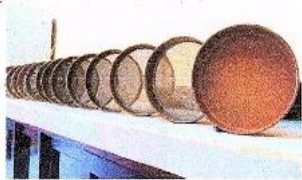
GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO

DATOS			1
1	Peso de la fiola	gr.	185.12
2	Peso de la fiola + agua	gr.	681.74
3	Peso de la fiola + agua + muestra	gr.	761.85
4	Peso seco de la muestra	gr.	126.40
RESULTADOS			1
8	Peso Específico de masa		2.73
9	Absorción	%	3.24



ICCSA INGENIEROS SAC

Brasplata Vasquez V.
BRASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175$ kg/cm² adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023

MUESTRA :PIEDRA CHANCADA
SOLICITA : Barrios Vasquez, Bruce Jack
Leon Raymundo, Elias Gabriel Imar
FECHA : 15 DE ABRIL DEL 2024
TAMAÑO MAXIMO NOMINAL = 1/2"

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO GRUESO - MTC E-206					
DATOS					
			1	2	
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	3057.10	3060.05	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.			
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1972.42	1976.33	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1972.42	1976.33	
5	Peso de la tara	gr.			
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	3000.00	3000.00	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	3000.00	3000.00	
RESULTADOS					
				PROMEDIO	
8	Peso Específico de masa		2.77	2.77	2.77
9	Peso Específico de masa saturada superficie seca		2.82	2.82	2.82
10	Peso específico aparente		2.92	2.93	2.93
11	Porcentaje de absorción	%	1.90	2.00	1.95



ICCSA INGENIEROS SAC
Rivasplata V.
RIVASPLATA VÁSQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189



TRUJILLO, 18 DE ABRIL DEL 2024


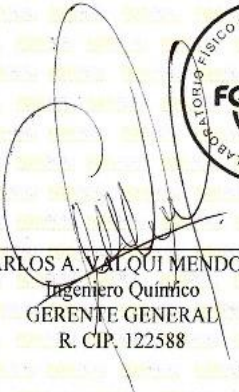
A quien pueda interesar:

Reciba un cordial y respetuoso saludo. A través de estas líneas deseo hacer de su conocimiento que el Sr. BRUCE JACK BARRIOS VÁSQUEZ, con DNI: 72539172, realizó los análisis de FLUORESCENCIA DE RAYOS X y ANÁLISIS TÉRMICO DIFERENCIAL, en nuestra institución, el **LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.** con RUC: 20605355189.

Cabe resaltar, que dichos análisis tuvieron como fecha de inicio el día 13 de Abril del presente año y culminaron el día 18 de Abril del mismo; y que este formato emitido en la presente fecha, es a petición de la persona que realizó los análisis.

Sin más nada a que referirme y, esperando que esta misiva sea tomada en cuenta, dejo mi número de contacto para cualquier información de interés.

Atentamente,



CARLOS A. VALQUI MENDOZA
Ingeniero Químico
GERENTE GENERAL
R. CIP. 122588

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com



TRUJILLO, 18 DE ABRIL DEL 2024

Señor:

BRUCE JACK BARRIOS VASQUEZ

Presente.-

Estimado Señor

Por medio de la presente, es grato dirigirnos a usted enviándoles mis más cordiales saludos y a la vez presentar nuestra empresa **LABORATORIO FISICO QUIMICO AMBIENTAL PERU S.A.C.**

Los servicios que ofrece **FQA PERU S.A.C** son los siguientes:

- ✓ ANÁLISIS DE AGUA: para consumo humano, agropecuario, industrial, servidas, residuales, subterráneas.
- ✓ ANÁLISIS DE ALIMENTOS: productos lácteos, cárnicos, cereales, especias y condimentos, grasas y aceites comestibles, hortalizas y verduras, alimentos balanceados, colorantes y aditivos alimenticios, bebidas no alcohólicas, alcohólicas y espirituosas.
- ✓ ANÁLISIS DE MINERALES: minerales metálicos y no metálicos, rocas, caliza, arcilla.
- ✓ Análisis de suelos y rocas no metálicas: potasio, cloruro, salinidad, pH, cal útil, nitrógeno, sulfatos, carbonato de calcio, fosforo, carbonatos, conductividad, humedad, sales solubles.
- ✓ ANÁLISIS DE COMBUSTIBLES: aguas y sedimentos, agua por extracción con solventes, densidad, temperatura de destilación al 10%, 50%, 90%, punto de fluidez, punto de inflamación, índice del diésel, cifra cetánica.
- ✓ ANÁLISIS DE ACEITES.
- ✓ ANÁLISIS PARA LA INDUSTRIA QUÍMICA Y FARMACÉUTICA.
- ✓ ANÁLISIS MEDIOAMBIENTAL: mediante estudios de toxicidad, caracterización de residuos peligrosos, estudios de contaminación de suelos, lodos de aplicación directa en agricultura.

Contamos con personal altamente calificado para la realización de los análisis, según sus requerimientos y necesidades.

Sin otro particular, quedo a sus órdenes.

Atentamente:

Ing. Carlos A. Valqui Mendoza
GERENTE GENERAL DE FQA PERU - LABORATORIO



LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189



BOLETA DE SERVICIO

MONTO: S/. 1,100.00

He recibido del Sr. BRUCE JACK BARRIOS VÁSQUEZ, con DNI: 72539172

La cantidad de: MIL CIEN NUEVOS SOLES Y 0/0 CÉNTIMOS

Por concepto de:

MATERIALES

CASCARA DE HUEVO TRITURADO				
ITEM	MATERIA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	ANALISIS DE FLUORECENCIA DE RAYOS X (FRX)	1	300	300
2	TAMANAÑO DE PARTICULA	1	30	30
3	HUMEDAD	1	20	20
SUB - TOTAL				350

CENIZA DE CONCHA DE ABANICO				
ITEM	MATERIA	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	ANALISIS TERMINCO DIFERENCIAL (ADT)	1	300	300
	ANALISIS DE FLUORECENCIA DE RAYOS X (FRX)	1	300	300
	INCINERACION DE MATERIAL	1	100	100
2	TAMANAÑO DE PARTICULA	1	30	30
3	HUMEDAD	1	20	20
SUB - TOTAL				750

TRUJILLO, 13 DE ABRIL DEL 2024



Mike Pinco
ANALISTA QUÍMICO

LABORATORIO | LABORATORIO FQA
PERÚ

+51944077288

mikecabanillas93@hotmail.com

Albert Einstein 434, Urb. Daniel Hoyle

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com



**REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE
MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X**

SOLICITANTE	BRUCE JACK BARRIOS VASQUEZ
DNI	72539172
MUESTRA	CÁSCARA DE HUEVO
FECHA	13 DE ABRIL DEL 2024

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca

BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARA

CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)

Concentración: g/l.

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 150 g. de la muestra de CÁSCARA DE HUEVO, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

- **BASADO EN LA NORMA** : ASTM C25
- **VOLUMETRÍA** : USAQ-ME06

ING. WILSON TIRADO LIBIA
CIP: 162371



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.



ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189

4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	1.03	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
CARBONATO DE CALCIO (CaCO ₃)	89.16	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	0.67	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	2.14	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	0.24	
OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	0.17	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P ₂ O ₅)	1.18	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	<0.01	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	0.012	
OXIDO DE ZINC (Zn O)	0.027	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	<0.01	
PÉRDIDA POR QUEMADO	5.36	

5. DATOS ADICIONALES

TEMPERATURA DE CALCINACIÓN (°C)	800.00 ± 2.5
TAMAÑO PROMEDIO DE PARTÍCULAS (um)	32.19
HUMEDAD (%)	4.26

MÉTODOS DE ENSAYO:

*Temperatura de calcinación: Determinación por ensayo al horno.

*Tamaño de partícula: Determinación de tamaño de partícula por tamizado

*Humedad: Balanza de Humedad

6. CONCLUSION

- Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encontró principalmente Calcio (Ca) como Carbonato de Calcio (CaCO₃) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; Silice (Si), Aluminio (Al), Potasio (K), Hierro (Fe), fósforo (P), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn), y azufre (S).

ING. WILSON PIRADO LIBIA
CIP: 162371



TRUJILLO, 18 DE ABRIL DEL 2024

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com



**REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR EL
ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL**

SOLICITANTE	BRUCE JACK BARRIOS VASQUEZ
DNI	72539172
MUESTRA	CONCHA DE ABANICO
FECHA	13 DE ABRIL DEL 2024
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

1. MUESTRA: CONCHA DE ABANICO

N° DE MUESTRAS	CANTIDAD DE MUESTRA ENSAYADA	PROCEDENCIA
001	6.30 Kg	

2. ENSAYOS A APLICAR

- ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL ATD
- ANALISIS TERMOGRAVIMETRICO TGA

3. EQUIPO EMPLEADO Y CONDICIONES

- ANALIZADOR TERMICO SIMULTANEO TG_DTA_DSC CAP. MAX 1600°C SETSYS_EVOLUTION, CUMPLE CON NORMAS ASTM ISO 11357, ASTM E967, ASTM E968, ASTM E793, ASTM D3895, ASTM D3417, ASTM D3418, DIN 51004, DIN 51007, DIN 53765.
- TASA DE CALENTAMIENTO: 20 °C/MIN
- GAS DE TRABAJO – FLUJO: NITROGENO, 10 ML/MIN
- RANGO DE TRABAJO 25 – 920°C
- MASA DE MUESTRA ANALIZADA: 35 mg

ING. WILSON TIRADO LIBIA
CIP: 162371



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

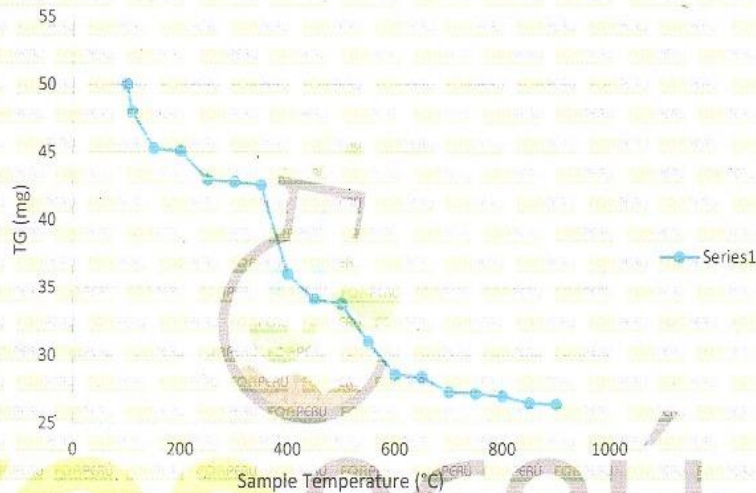
CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com



4. RESULTADOS

c. CURVA TGA Y ATD

CURVA DE PÉRDIDA DE MASA - ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO



4. CONCLUSIONES

- Según el análisis Termo gravimétrico se muestra la descomposición térmica a través de la pérdida de masa en función a la temperatura indicando dos regiones donde se hace más intensa la pérdida, la primera en un rango entre 260 y 450°C y la segunda menos intensa entre 510 y 640°C, posteriormente la pérdida es gradual. El material llega a perder un aproximado de 74.67% de masa (de 6.0 kg a 1.52 kg.), respecto a su masa inicial a la temperatura máxima de ensayo.

ING. WILSON TIRADO LIBIA
CIP: 162371



AGOSTO, 18 DE ABRIL DEL 2024

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com



**REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE
MUESTRA POR FLUORESCENCIA DE RAYOS X**

SOLICITANTE	BRUCE JACK BARRIOS VASQUEZ
DNI	72539172
MUESTRA	CENIZA DE CONCHA DE ABANICO
FECHA	13 DE ABRIL DEL 2024

MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO

1. CONSIDERACIONES EXPERIMENTALES

CONDICIONES DE LA MEDICION:

El análisis se realizó en un espectrómetro de fluorescencia total de rayos x marca

BRUKER, MODELO S2-PICOFOX.

Fuente de rayos x: tubo de Mo.

Tiempo de medida: 2000 segundos.

ESTANDAR INTERNACIONAL PARA

CUANTIFICACION: Elemento: Galio (Ga)

Concentración: g/l.

2. CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA ANALIZADA

Se analizó 300 g. de la muestra de CENIZA DE CONCHA DE ABANICO, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

- **BASADO EN LA NORMA** : ASTM C25
- **VOLUMETRIA** : USAQ-ME06

ING. WILSON TIRADO LIBIA
CIP: 162371



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189



4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	45.12	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	34.04	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	7.19	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	3.24	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	1.32	
OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	0.97	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P ₂ O ₅)	1.43	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	0.16	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	0.073	
OXIDO DE ZINC (Zn O)	0.014	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.01	
PÉRDIDA POR QUEMADO	6.43	

5. DATOS ADICIONALES

TEMPERATURA DE CALCINACIÓN (°C)	850.00 ± 2.6
DENSIDAD (g/cm ³)	2.13
TAMAÑO PROMEDIO DE PARTÍCULAS (µm)	34.77
HUMEDAD (%)	1.86

MÉTODOS DE ENSAYO:

*Temperatura de calcinación: Determinación por ensayo al horno.

*Densidad: Método del picnómetro

*Tamaño de partícula: Determinación de tamaño de partícula por tamizado

*Humedad: Balanza de Humedad

6. CONCLUSION

- Al realizar la comparación del espectro de la muestra analizada con las energías características de los elementos de la tabla periódica a partir del sodio, se encontraron principalmente Sílice (Si), Calcio (Ca) y Aluminio (Al) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; Potasio (K), Hierro (Fe), fósforo (P), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cobre (Cu), zinc (Zn), y azufre (S).

ING. WILSON TIRADO LIBIA
CIP: 162371



TRUJILLO, 18 DE ABRIL DEL 2024

AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

CELULAR: 944 077 288 - 949 959 632 CORREO ELECTRÓNICO: fqaperusac@gmail.com



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE ASENTAMIENTO DEL CONCRETO MTC E 705

Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175$ kg/cm² adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023

FECHA : 21 DE ABRIL DEL 2024
SOLICITA : BARRIOS VASQUEZ, BRUCE JACK
LEON RAYMUNDO, ELIAS GABRIEL IMAR

Nº ENSAYO	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	SLUMP DE DISEÑO	SLUMP (PULG.)	SLUMP (CM.)
1	MUESTRA PATRON - M01	21/04/2024	3" - 4"	4.9	12.4
2	MUESTRA DOSIFICACION 1 - M01	21/04/2024	-	3.85	9.8
3	MUESTRA DOSIFICACION 2 - M01	21/04/2024	-	2.5	6.4
4	MUESTRA DOSIFICACION 3 - M01	21/04/2024	-	1.5	3.8



ICCSA INGENIEROS SAC
Rivasplata Vasquez
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'_{c}=175 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023

FECHA : 28 DE ABRIL DEL 2024
SOLICITA : BARRIOS VASQUEZ, BRUCE JACK
LEON RAYMUNDO, ELIAS GABRIEL IMAR

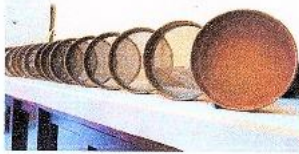
MAQUINA DE ENSAYO UNIAxIAL : MODELO PC-1000 - SERIE 1114 (PERUTEST) EXP: 0073

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: CA - F - 016

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTENCIA FINAL	FACT.	FC/FC %
1	MUESTRA PATRON - M01	21/04/2024	28/04/2024	7	44180	304.26	175	145.21	0.94	78.00
2	MUESTRA PATRON - M02	21/04/2024	28/04/2024	7	43690	301.85	175	144.74	0.94	77.75
3	MUESTRA PATRON - M03	21/04/2024	28/04/2024	7	44510	306.94	175	145.01	0.94	77.89
4	MUESTRA PATRON - M04	21/04/2024	28/04/2024	7	44630	307.07	175	145.34	0.94	78.07
5	DOSIFICACION 1 - M01	21/04/2024	28/04/2024	7	54340	306.47	175	177.31	0.94	95.24
6	DOSIFICACION 1 - M02	21/04/2024	28/04/2024	7	54050	308.43	175	175.24	0.94	94.13
7	DOSIFICACION 1 - M03	21/04/2024	28/04/2024	7	54260	303.14	175	178.99	0.94	96.14
8	DOSIFICACION 1 - M04	21/04/2024	28/04/2024	7	54320	303.93	175	178.72	0.94	96.00
9	DOSIFICACION 2 - M01	21/04/2024	28/04/2024	7	61180	304.52	175	200.91	0.94	107.92
10	DOSIFICACION 2 - M02	21/04/2024	28/04/2024	7	60480	303.00	175	199.60	0.94	107.22
11	DOSIFICACION 2 - M03	21/04/2024	28/04/2024	7	60780	303.16	175	200.49	0.94	107.69
12	DOSIFICACION 2 - M04	21/04/2024	28/04/2024	7	60960	307.12	175	198.49	0.94	106.62
13	DOSIFICACION 3 - M01	21/04/2024	28/04/2024	7	54800	302.82	175	180.97	0.94	97.21
14	DOSIFICACION 3 - M02	21/04/2024	28/04/2024	7	55100	308.20	175	178.78	0.94	96.03
15	DOSIFICACION 3 - M03	21/04/2024	28/04/2024	7	55330	304.80	175	181.53	0.94	97.51
16	DOSIFICACION 3 - M04	21/04/2024	28/04/2024	7	55610	304.06	175	182.89	0.94	98.24

ICCSA INGENIEROS SAC
Rivasplata Vasquez Victor Octavio
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 282536





ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'_{cc}=175$ kg/cm² adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023

FECHA : 05 DE MAYO DEL 2024
SOLICITA : BARRIOS VASQUEZ, BRUCE JACK
LEON RAYMUNDO, ELIAS GABRIEL IMAR

MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL : MODELO PC-1000 - SERIE 1114 (PERUTEST) EXP: 0073

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: CA - F - 016

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTEN CIA FINAL	FACT.	FC/FC %
1	MUESTRA PATRON - M01	21/04/2024	05/05/2024	14	46400	308.42	175	150.44	0.94	80.81
2	MUESTRA PATRON - M02	21/04/2024	05/05/2024	14	45770	301.62	175	151.75	0.94	81.51
3	MUESTRA PATRON - M03	21/04/2024	05/05/2024	14	46820	306.77	175	152.62	0.94	81.98
4	MUESTRA PATRON - M04	21/04/2024	05/05/2024	14	46310	306.94	175	150.88	0.94	81.04
5	DOSIFICACION 1 - M01	21/04/2024	05/05/2024	14	72540	307.29	175	236.14	0.94	126.84
6	DOSIFICACION 1 - M02	21/04/2024	05/05/2024	14	73010	310.06	175	235.47	0.94	126.48
7	DOSIFICACION 1 - M03	21/04/2024	05/05/2024	14	72860	301.30	175	241.82	0.94	129.89
8	DOSIFICACION 1 - M04	21/04/2024	05/05/2024	14	73020	302.09	175	241.72	0.94	129.84
9	DOSIFICACION 2 - M01	21/04/2024	05/05/2024	14	77570	304.15	175	255.04	0.94	136.99
10	DOSIFICACION 2 - M02	21/04/2024	05/05/2024	14	79340	302.22	175	262.52	0.94	141.01
11	DOSIFICACION 2 - M03	21/04/2024	05/05/2024	14	78640	303.14	175	259.42	0.94	139.34
12	DOSIFICACION 2 - M04	21/04/2024	05/05/2024	14	78300	303.54	175	257.96	0.94	138.56
13	DOSIFICACION 3 - M01	21/04/2024	05/05/2024	14	68200	302.68	175	225.32	0.94	121.03
14	DOSIFICACION 3 - M02	21/04/2024	05/05/2024	14	67370	306.82	175	219.57	0.94	117.94
15	DOSIFICACION 3 - M03	21/04/2024	05/05/2024	14	67840	304.06	175	223.11	0.94	119.84
16	DOSIFICACION 3 - M04	21/04/2024	05/05/2024	14	68010	303.88	175	223.81	0.94	120.22

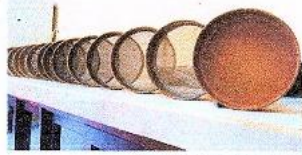
ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 202535



Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote

Teléfonos 943619979 – correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com – RUC 20445792439



ICCSA INGENIEROS SAC

PROYECTOS DE INGENIERÍA - ESTUDIOS DE
GEOTECNIA, CONCRETO Y ASFALTO.



ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C-39

Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f'c=175$ kg/cm² adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023

FECHA : 19 DE MAYO DEL 2024
SOLICITA : BARRIOS VASQUEZ, BRUCE JACK
LEON RAYMUNDO, ELIAS GABRIEL IMAR

MAQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL : MODELO PC-1000 - SERIE 1114 (PERUTEST) EXP: 0073

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN: CA - F - 016

Nº PROBETA	TESTIGO - ELEMENTO	FECHA DE MUESTRA	FECHA DE ENSAYO	EDAD DIAS	CARGA MAXIMA KG	SECCIÓN CM2	RESISTENCIA ESPERADA KG/CM2	RESISTEN CIA FINAL	FACT.	FC/F'C %
1	MUESTRA PATRON - M01	21/04/2024	19/05/2024	28	63120	299.00	175	211.10	0.94	113.39
2	MUESTRA PATRON - M02	21/04/2024	19/05/2024	28	62400	299.00	175	208.70	0.94	112.10
3	MUESTRA PATRON - M03	21/04/2024	19/05/2024	28	63580	299.00	175	212.64	0.94	114.22
4	MUESTRA PATRON - M04	21/04/2024	19/05/2024	28	63410	299.13	175	211.98	0.94	113.86
5	DOSIFICACION 1 - M01	21/04/2024	19/05/2024	28	77630	309.52	175	250.81	0.94	134.72
6	DOSIFICACION 1 - M02	21/04/2024	19/05/2024	28	77220	305.90	175	252.44	0.94	135.59
7	DOSIFICACION 1 - M03	21/04/2024	19/05/2024	28	77520	303.60	175	255.34	0.94	137.15
8	DOSIFICACION 1 - M04	21/04/2024	19/05/2024	28	77430	304.36	175	254.40	0.94	136.65
9	DOSIFICACION 2 - M01	21/04/2024	19/05/2024	28	87410	304.52	175	287.04	0.94	154.18
10	DOSIFICACION 2 - M02	21/04/2024	19/05/2024	28	86400	304.98	175	283.30	0.94	152.17
11	DOSIFICACION 2 - M03	21/04/2024	19/05/2024	28	86830	305.44	175	284.28	0.94	152.70
12	DOSIFICACION 2 - M04	21/04/2024	19/05/2024	28	86120	309.42	175	278.32	0.94	149.50
13	DOSIFICACION 3 - M01	21/04/2024	19/05/2024	28	78250	307.28	175	254.65	0.94	136.79
14	DOSIFICACION 3 - M02	21/04/2024	19/05/2024	28	78690	308.20	175	255.32	0.94	137.14
15	DOSIFICACION 3 - M03	21/04/2024	19/05/2024	28	79050	306.36	175	258.03	0.94	138.80
16	DOSIFICACION 3 - M04	21/04/2024	19/05/2024	28	79051	307.96	175	256.69	0.94	137.88

ICCSA INGENIEROS SAC

Rivasplata Vasquez
RIVASPLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
INGENIERO CIVIL
CIP. N° 287536



Urb. Bella Mar Mz E Lote 09 - Nuevo Chimbote

Teléfonos 943619979 – correo electrónico: iccsaingenierossac@gmail.com – RUC 20445792439

INFORME DE ENSAYO

UNIDADES DE ALBAÑILERIA. ENSAYO DE ALABEO DE UNIDADES DE LADRILLOS

NTP 339.613

NOMBRE CLIENTE:	BARRIOS VASQUEZ BRUCE JACK LEON RAYMUNDO ELIAS GABRIEL IMAR		
PROYECTO:	RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL LADRILLO DE CONCRETO F'c =175 KG/CM2.ADICIONANDO CASCARA DE HUEVO Y CENIZAS DE CONCHA DE ABANICO, CHIMBOTE, 2023	FECHA DE EMISIÓN :	26-Abr-2024
MÉTODO DE ENSAYO :	ITEM 15 NORMA NTP 339.613		
DESCRIPCIÓN MUESTRA:	LADRILLOS DE CONCRETO ELABORADOS EN LABORATORIO.		

Bloque No.	Cara 1		Cara 2		Borde 1		Borde 2	
	Tipo de superficie	mm	Tipo de superficie	mm	Tipo de superficie	mm	Tipo de superficie	mm
1	Convexo	2.31	Cóncavo	1.66	Convexo	2.76	Convexo	2.28
2	Cóncavo	1.74	Cóncavo	1.83	Cóncavo	1.74	Convexo	3.25
3	Convexo	1.83	Convexo	2.33	Cóncavo	2.63	Convexo	1.33
4	Cóncavo	2.65	Cóncavo	1.36	Convexo	3.16	Cóncavo	1.38
5	Convexo	3.77	Cóncavo	1.76	Convexo	4.33	Convexo	1.25
6	Convexo	2.39	Convexo	2.14	Convexo	3.16	Cóncavo	3.30
7	Cóncavo	3.16	Convexo	2.11	Convexo	1.38	Cóncavo	1.36
8	Convexo	2.64	Convexo	3.41	Cóncavo	2.71	Cóncavo	1.41
9	Cóncavo	2.31	Cóncavo	1.36	Convexo	1.63	Cóncavo	4.22
10	Cóncavo	3.41	Convexo	3.91	Cóncavo	2.36	Cóncavo	1.64
11	Convexo	2.33	Cóncavo	2.11	Cóncavo	2.81	Cóncavo	1.22
12	Cóncavo	1.36	Convexo	3.41	Convexo	1.33	Cóncavo	1.74
PROMEDIO	Cóncavo	2.44	Cóncavo	1.68	Cóncavo	2.45	Cóncavo	2.03
	Convexo	2.55	Convexo	2.89	Convexo	2.54	Convexo	2.03


OBSERVACIONES:

ICCSA INGENIEROS SAC
Victor Octavio
 RIVAS PLATA VASQUEZ VICTOR OCTAVIO
 INGENIERO CIVIL
 CIP. N° 282536



Anexo 5. Reporte de similitud en software Turnitin

feedback studio | BRUCE JACK BARRIOS VASQUEZ | BARRIOS_LEON_DPL_TURNITIN.docx

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

Título del informe de tesis
Resistencia a compresión del ladrillo de concreto $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$ adicionando cáscara de huevo y cenizas de concha de abanico, Chimbote, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Licenciados en Ingeniería Civil

AUTORES:
Barrios Vasquez, Bruce Jack (orcid.org/0000-0002-3824-7362)
Leon Raymundo, Elias Gabriel Imar (orcid.org/0000-0002-8142-1231)

ASESOR:
Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (orcid.org/0000-0002-9488-9650)

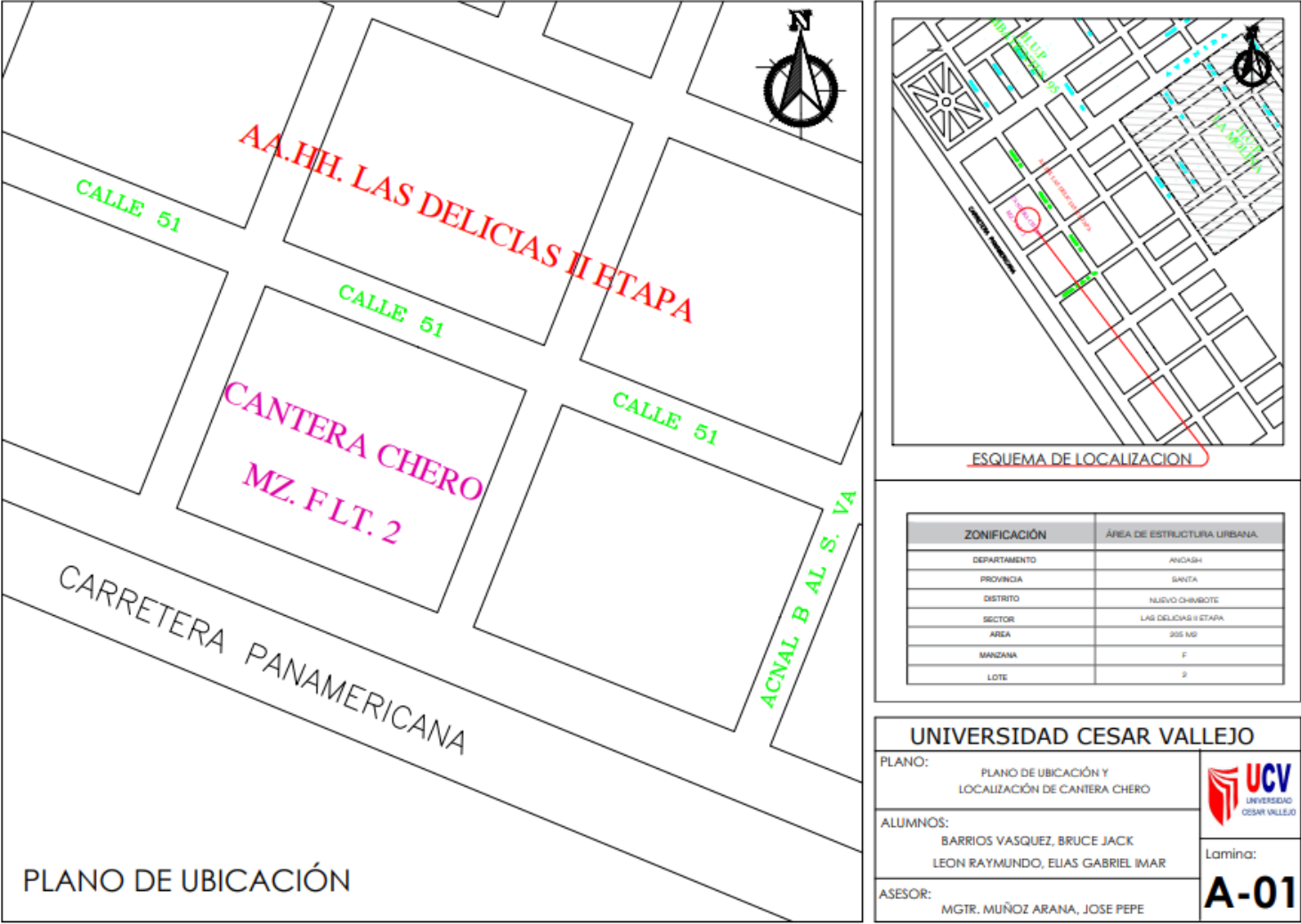
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Resumen de coincidencias ✕
19 %

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7 %	>
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	6 %	>
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2 %	>
4	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1 %	>
5	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante	1 %	>
6	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>
7	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	<1 %	>

Página: 1 de 40 | Número de palabras: 11308 | Versión solo texto del informe | Alta resolución | Activado

Anexo 6. Análisis complementario




ZONIFICACIÓN	ÁREA DE ESTRUCTURA URBANA
DEPARTAMENTO	ANCASH
PROVINCIA	SANTA
DISTRITO	NEUVÓ CHIBOTE
SECTOR	LAS DELICIAS II ETAPA
AREA	205 M2
MANZANA	F
LOTE	2

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

PLANO: PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN DE CANTERA CHERO

ALUMNOS: BARRIOS VASQUEZ, BRUCE JACK
LEON RAYMUNDO, ELIAS GABRIEL IMAR

ASESOR: MGTR. MUÑOZ ARANA, JOSE PEPE



Lamina: **A-01**



Frente a la cantera chero



Elección de los agregados (piedra y arena)



La adición de concha de abanico



La adición de cáscara de huevo



Horno de la UNT



Pulverizado de la concha de abonico



Pesando la ceniza de concha de abanico

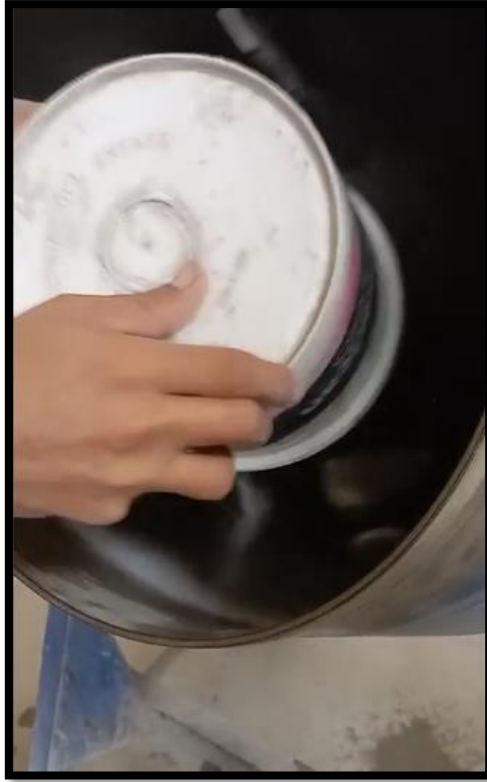




Sacando peso para el diseño de mezcla



Preparando la mezcla patrón y con adicciones



Adicionando la cascara de huevo y la concha de abanico



Los ladrillos de la primera semana



Rompimiento de la primera semana y con la adición de 1%



Se observa las adiciones de los componentes



Rompimiento de la primera semana y con la adición de 1%



Se observa las adiciones de los componentes



Rompimiento de la primera semana y con la adición de 3%



Rompimiento de la primera semana y con la adición de 3%

Anexo 7. Otras evidencias



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO
POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO
N° LC -071



Registro N° LC - 071

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-037-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0073	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	ICCSA INGENIEROS S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	JR. JOSE MARIA ARGUEDAS MZA. E LOTE. 9 URB. BELLAMAR (FTE. AL COLEGIO ABELARDO QUIÑONES) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	OHAUS	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	V11P15	
N° de serie	90910993	
Identificación	No indica	
Procedencia	China	
Capacidad máxima:	15 kg	
División de escala (d)	0,002 kg	
Div. de verificación (e)	0,002 kg	
Capacidad mínima	0,04 kg	
Clase de exactitud	III	
5. Fecha de calibración	2024-01-18	

Fecha de Emisión

2024-01-25



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FJR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 25/01/2024 19:58:00-0500

Jefe de Laboratorio



Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B. - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-037-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de calibración:

La calibración se realiza por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones siguiendo el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM

7. Lugar de calibración

Laboratorio de ICCSA INGENIEROS S.A.C. ubicado en Urb. Bella Mar Mz. E, Lote 9 Ancash - Santa - Nuevo Chimbote

8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	26,9 °C	27,1 °C
Humedad relativa	64 %	65 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PESATEC	Juego de pesas de 1 mg a 2 kg de clase M1	1254-MPES-C-2023
PESATEC	Pesa de 10 kg de clase M1	0933-MPES-C-2023
TOTAL WEIGHT	Pesa de 5 kg de clase M2	CM-1456-2023

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- En el caso de ser necesario, ajustar la indicación en cero antes de cada medición.
- Se realizó el ajuste de las indicaciones de la balanza antes de la calibración. (Para la carga de 15 kg la balanza indicaba 14,99 kg)
- El valor de "e", capacidad mínima y la clase de exactitud se han determinado de acuerdo a la NMP-003 "Instrumentos de
- Los resultados declarados en el presente certificado, se relacionan solamente con el ítem calibrado indicado en la página 1.
- En coordinación con el cliente, la variación de temperatura es 5 °C
- Se ha considerado como coeficiente de deriva de temperatura a 0,00001 °C⁻¹ según el procedimiento PC-001 "Procedimiento para la calibración de instrumentos de pesaje de funcionamiento no automático clase III y IIII (Edición 01) del INACAL - DM.
- El cliente no cuenta con pesas patrones para realizar el ajuste de la balanza.
- El cliente no cuenta con la información de los certificados anteriores para la balanza a calibrar. Por lo tanto, la contribución de la incertidumbre de la deriva de la balanza no será considerada.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-LM-037-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Inspección Visual

Ajuste a cero	Tiene	Escala	No tiene
Oscilación libre	Tiene	Cursor	No tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de traba	No tiene		

12. Resultados de la medición

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	26,9 °C	26,9 °C	Humedad	66,0 %	66,0 %
Carga L1 7,5003 kg			Carga L2 15,0004 kg		
I	ΔL	E	I	ΔL	E
kg	kg	kg	kg	kg	kg
7,500	0,0007	0,0000	15,002	0,0008	0,0018
7,500	0,0004	0,0003	15,000	0,0003	0,0003
7,500	0,0005	0,0002	15,000	0,0007	-0,0001
7,502	0,0008	0,0019	15,002	0,0005	0,0021
7,500	0,0003	0,0004	15,000	0,0002	0,0004
7,500	0,0007	0,0000	15,002	0,0006	0,0020
7,502	0,0006	0,0021	15,000	0,0004	0,0002
7,500	0,0003	0,0004	15,000	0,0003	0,0003
7,500	0,0007	0,0000	15,002	0,0007	0,0019
7,502	0,0005	0,0022	15,000	0,0005	0,0001
Dif Máx. Encontrada		0,0022	Dif Máx. Encontrada		0,0022
EMP		0,006	EMP		0,006

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	26,9 °C	27,0 °C	Humedad	66,0 %	66,0 %

Pos. Carga	Determinación del Error en Cero E ₀				Determinación del Error Corregido E _c				
	C. mínima kg	I kg	ΔL kg	E ₀ kg	Carga L kg	I kg	ΔL kg	E kg	E _c kg
1	0,0200	0,020	0,0003	0,0007	5,0003	5,000	0,0003	0,0004	-0,0003
2		0,020	0,0008	0,0002		5,002	0,0007	0,0020	0,0018
3		0,022	0,0007	0,0023		5,000	0,0009	-0,0002	-0,0025
4		0,020	0,0003	0,0007		5,002	0,0006	0,0021	0,0014
5		0,020	0,0005	0,0005		4,998	0,0004	-0,0017	-0,0022
Error máximo permitido (±)									0,006

Revisión 00

RT03-F01

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
CA-LM-037-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final		Inicial	Final
Temperatura	27,0 °C	27,1 °C	Humedad	66,0 %	67,0 %

Carga L kg	Carga creciente				Carga decreciente				EMP kg
	I kg	ΔL kg	E kg	Ec kg	I kg	ΔL kg	E kg	Ec kg	
E ₀ 0,0200	0,020	0,0003	0,0007						
0,0400	0,042	0,0008	0,0022	0,0015	0,040	0,0003	0,0007	0,0000	0,002
1,0000	1,000	0,0003	0,0007	0,0000	1,002	0,0007	0,0023	0,0016	0,002
2,0000	2,002	0,0005	0,0025	0,0018	2,000	0,0005	0,0005	-0,0002	0,004
3,5000	3,500	0,0008	0,0002	-0,0005	3,502	0,0003	0,0027	0,0020	0,004
5,0003	5,002	0,0003	0,0024	0,0017	5,000	0,0008	-0,0001	-0,0008	0,006
6,0003	6,000	0,0007	0,0000	-0,0007	6,002	0,0003	0,0024	0,0017	0,006
8,0003	8,002	0,0005	0,0022	0,0015	8,000	0,0007	0,0000	-0,0007	0,006
10,0001	10,000	0,0003	0,0006	-0,0001	10,002	0,0004	0,0025	0,0018	0,006
12,0001	12,002	0,0006	0,0023	0,0016	12,000	0,0002	0,0007	0,0000	0,006
15,0004	15,000	0,0002	0,0004	-0,0003	15,000	0,0002	0,0004	-0,0003	0,006

L: Carga puesta sobre la plataforma de la balanza
I: Lectura de indicación de la balanza
E: Error encontrado
EMP: Error máximo permitido

E₀: Error en cero
Ec: Error corregido
ΔL: Carga incrementada

Incertidumbre expandida de medición

$$U_R = 2 \times \sqrt{0,0000020 \text{ kg}^2 + 0,00000021 \text{ }^2 \text{ R}^2}$$

Lectura corregida de la balanza

$$R_{\text{corregida}} = R - 0,000058 \text{ }^2 \text{ R}$$

R: Indicación de la lectura de la balanza en kg

13. Incertidumbre

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

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración.

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 621
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ comercial@calibratec.com.pe
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-016-2024

Página 1 de 4

1. Expediente	0073	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	ICCSA INGENIEROS S.A.C.	Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.
3. Dirección	JR. JOSE MARIA ARGUEDAS MZA. E.LOTE. 9 URB. BELLAMAR (FTE. AL COLEGIO ABELARDO QUIÑONES) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Instrumento calibrado	MÁQUINA DE ENSAYO UNIAXIAL (PRENSA DE CONCRETO)	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Marca	PERUTEST	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
Modelo	PC-1000	
N° de serie	1114	
Identificación	No indica	
Procedencia	PERÚ	
Intervalo de indicación	0 kgf a 100000 kgf	
Resolución	10 kgf	
Clase de exactitud	NO INDICA	
Modo de fuerza	Compresión	
Indicador Digital		
Marca	No indica	
Modelo	No indica	
Transductor de Presión		
Marca	ZEMIC	
Modelo	YB15	
5. Fecha de calibración	2024-01-18	

Fecha de Emisión

2024-01-24



Firmado digitalmente por:
ASTETE SORIANO LUCIO FJR
42817545 hard
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 24/01/2024 08:03:35-0500



Jefe de Laboratorio

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-016-2024

Página 2 de 4

6. Método de calibración

La calibración se realiza por comparación directa entre el valor de fuerza indicada en el dispositivo indicador de la máquina a ser calibrada y la indicación de fuerza real tomada del instrumento de medición de fuerza patrón siguiendo la PC-032 "Procedimiento para la calibración de máquinas de ensayos uniaxiales" Edición 01 del INACAL - DM.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de ICCSA INGENIEROS S.A.C. ubicado en Urb. Bella Mar Mz. E, Lote 9 Ancash - Santa - Nuevo Chimbote

8. Condiciones de calibración

	Inicial	Final
Temperatura	28,8 °C	28,9 °C
Humedad relativa	57 %	57 %

9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
PUCP	Celda de carga de 150 t con una incertidumbre de 271 kg	INF-LE N° 093-23 B

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO
- El instrumento a calibrar no indica la clase, sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase 1 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-016-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 4

11. Resultados de medición

Indicación de la máquina de ensayo		Indicación del transductor de fuerza patrón					Promedio	Error de medición
		1ra Serie	2da Serie	3ra Serie		4ta Serie Accesorios		
		Ascenso kgf	Ascenso kgf	Ascenso kgf	Descenso kgf	Ascenso kgf		
%	kgf						kgf	
10	10000	10026	10031	10036	--	--	10031	-31
20	20000	20019	20024	20019	--	--	20020	-20
30	30000	29995	30000	30010	--	--	30002	-2
40	40000	39976	39981	39991	--	--	39983	17
50	50000	49996	49991	49981	--	--	49990	10
60	60000	60001	59996	59981	--	--	59993	7
70	70000	70015	70010	69995	--	--	70007	-7
80	80000	79993	80003	79998	--	--	79998	2
90	90000	90021	90016	90021	--	--	90020	-20
100	99000	99031	99026	99036	--	--	99031	-31

Indicación de la máquina de ensayo		Errores relativos de medición					Incertidumbre de medición relativa
		Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad	Resolución relativa	Error con accesorios	
		q %	b %	v %	a %	%	
%	kgf						%
10	10000	-0,31	0,10	--	0,10	--	0,95
20	20000	-0,10	0,02	--	0,05	--	0,53
30	30000	-0,01	0,05	--	0,03	--	0,41
40	40000	0,04	0,04	--	0,03	--	0,36
50	50000	0,02	0,03	--	0,02	--	0,34
60	60000	0,01	0,03	--	0,02	--	0,32
70	70000	-0,01	0,03	--	0,01	--	0,31
80	80000	0,00	0,01	--	0,01	--	0,30
90	90000	-0,02	0,01	--	0,01	--	0,30
100	99000	-0,03	0,01	--	0,01	--	0,30

Clase de la escala de la máquina de ensayo	Valor máximo permitido (ISO 7500 - 1)				
	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %	Resolución relativa a %	Cero f0 %
0,5	± 0,50	0,5	± 0,75	± 0,25	± 0,05
1	± 1,00	1,0	± 1,50	± 0,50	± 0,10
2	± 2,00	2,0	± 3,00	± 1,00	± 0,20
3	± 3,00	3,0	± 4,50	± 1,50	± 0,30

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO (f₀) 0,00 %

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA-F-016-2024

Área de Metrología
Laboratorio de Fuerza

Página 4 de 4

12. Incertidumbre

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

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

FIN DEL DOCUMENTO

Revisión 00

RT03-F01

☎ 977 997 385 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

Anexo 8. Fórmula de Muestreo

Con base en las NTP 400.037 y 339.088, se realizaron muestreos probabilísticos que requerirán sumergir en agua al menos 48 bloques de concreto y se realizarán pruebas en 7, 14 y 28 días.

Fórmula de muestreo

$$n = \frac{N * z^2 * \sigma^2}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * \sigma^2}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra poblacional a obtener.

N = tamaño de la población total.

σ = desviación estándar de la población.

Z = valor obtenido mediante niveles de confianza.

e = representa el límite aceptable de error muestral.

Se sustituyó en la fórmula los datos que tenemos, sería lo siguiente:

$$n = \frac{60 * 1.96^2 * 0.5^2}{0.5^2 * (60 - 1) + 1.96^2 * 0.5^2}$$

Teniendo como resultado de tamaño de muestra 3.67, al redondear al número más cercano es 4 por cada porcentaje, siendo un total de 48 a evaluar.