



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm², sustituyendo
cemento por ceniza de coronta de maíz y cáscara de arroz, Chimbote,
2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Cruzado Chauca, Aquemi Anapaula (orcid.org/0000-0003-3291-3958)

Cruz Hipolito, Alejandro Jesus (orcid.org/0000-0001-6995-1435)

ASESOR:

Mgtr. Muñoz Arana, José 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
2023

DEDICATORIA

Dedicamos el trabajo de investigación principalmente a nuestro familiares, amigos y docentes que nos han apoyado en este largo camino formando un cimiento para poder seguir adelante, por tenernos tanta consideración y generar la confianza suficiente para poder llegar a ser grandes profesionales.

También dedicamos todo nuestro esfuerzo a Dios que nos dio salud, voluntad y ganas para salir adelante en los momentos más difíciles.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos encarecidamente a nuestra alma mater la Universidad Cesar Vallejo por el privilegio de haber aprendido cada curso, por habernos enseñado diferentes docentes y aprender cada día más para tener un vasto conocimiento tanto en lo profesional como en lo cotidiano.

Dar gracias a nuestro asesor Mgtr. Muñoz Arana José Pepe, por enseñarnos a desarrollar cada paso para poder culminar con este trabajo de investigación.

A todos nuestros familiares por siempre estar en las buenas y en las malas deseándonos lo mejor en todo momento,



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 concreto $f'c=210$ kg/cm², sustituyendo cemento por ceniza de coronta de maíz y cáscara de arroz, Chimbote, 2023

", cuyos autores son CRUZADO CHAUCA AQUEMI ANAPAUOLA, CRUZ HIPOLITO ALEJANDRO JESUS, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 26 de Noviembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MUÑOZ ARANA JOSE PEPE DNI: 32960000 ORCID: 0000-0002-9488-9650	Firmado electrónicamente por: JMUNOZA el 02-12- 2023 08:37:30

Código documento Trilce: TRI - 0665683





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, CRUZ HIPOLITO ALEJANDRO JESUS, CRUZADO CHAUCA AQUEMI ANAPAUOLA 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 concreto $f'c=210$ kg/cm², sustituyendo cemento por ceniza de coronta de maíz y cáscara de arroz, 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
CRUZADO CHAUCA AQUEMI ANAPAUOLA DNI: 70893628 ORCID: 0000-0003-3291-3958	Firmado electrónicamente por: ACRUZADOCH4 el 26-11-2023 01:26:50
CRUZ HIPOLITO ALEJANDRO JESUS DNI: 74171569 ORCID: 0000-0001-6995-1435	Firmado electrónicamente por: ACRUZH199 el 26-11-2023 16:44:43

Código documento Trilce: INV - 1520773

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DE LOS AUTORES	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA.....	11
3.1. Tipo y diseño de investigación	11
3.2. Variables y operacionalización.....	12
3.3. Población, muestra y muestreo.....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	17
3.5. Procedimientos	19
3.6. Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos.....	21
IV. RESULTADOS	22
V. DISCUSIÓN.....	36
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS.....	43
ANEXOS	49

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Diseño de investigación	11
Tabla 2: Poblacion de probetas a compresión	16
Tabla 3: Muestra de probetas a compresión	16
Tabla 4: Ensayo de laboratorio	16
Tabla 5: Resultados del tamizado del agregado grueso	24
Tabla 6: Resultados de los ensayos del agregado grueso.....	25
Tabla 7: Resultados del tamizado del agregado fino	25
Tabla 8: Resultados de los ensayos del agregado fino	27
Tabla 9: Dosificación del diseño de mezcla del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	27
Tabla 10: Resultados de la resistencia a la compresión de la muestra patrón y la muestra sustituida al 5%	28
Tabla 11: Resultados de la resistencia a la compresión de la muestra patrón y la muestra sustituida al 7%	29
Tabla 12: Resultados de la resistencia a la compresión de la muestra patrón y la muestra sustituida al 10%	30
Tabla 13: Resultados del ANOVA para los 7 días de curado	30
Tabla 14: Resultados del método TUKEY para los 7 días de curado.....	31
Tabla 15: Resultados del ANOVA para los 14 días de curado	32
Tabla 16: Resultados del método TUKEY para los 14 días de curado.....	33
Tabla 17: Resultados del ANOVA para los 28 días de curado	33
Tabla 18: Resultados del método TUKEY para los 28 días de curado.....	34

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Resultados de la composición química de la ceniza de cáscara de arroz	22
Gráfico 2: Resultados de la composición química de la ceniza de coronta de maíz	23
Gráfico 3: Curva granulométrica del agregado grueso	24
Gráfico 4: Curva granulométrica del agregado fino	26

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Curva de Snedecor para F crítico	31
Figura 2: Curva de Snedecor para F crítico	32
Figura 3: Curva de Snedecor para F crítico	34

RESUMEN

La investigación realizada sostuvo como objetivo principal, analizar los efectos que genera el remplazo del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 5%, 7% y 10% en la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² mediante ensayo de rotura y evaluación de las características físico – mecánicas de los agregados al diseño de mezcla. El tipo de investigación fue aplicada con enfoque cuantitativo, y el estudio realizado es un diseño experimental de tipo cuasiexperimental. Para la población se consideró 40 probetas cilíndricas de concreto. Se obtuvo los mejores resultados, al reemplazar el cemento con cenizas provenientes de la coronta de maíz y la cáscara de arroz al 10%; a los 7 días, la muestra sustituida es un 5.97% menor que la muestra convencional. A los 14 días y 28 días, la muestra sustituida supera en un 10.81% y 11.27% al convencional, respectivamente. Se concluye mediante el análisis inferencial, que la sustitución del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta de maíz en proporciones específicas conlleva a un aumento en la resistencia a la compresión de un concreto con especificaciones de $f'c=210$ kg/cm², obteniendo resultados óptimos al sustituir al 10%.

Palabras clave: Resistencia a la compresión, cenizas de cáscara de arroz, cenizas de coronta de maíz, concreto $f'c= 210$ kg/cm².

ABSTRACT

The research conducted had as its main objective to analyze the effects generated by replacing cement with rice husk ash and corn cob ash at 5%, 7%, and 10% in the compression of concrete with $f'_c=210$ kg/cm² through a rupture test and evaluation of the physical-mechanical characteristics of the aggregates in the mix design. The research type was applied with a quantitative approach, and the study conducted is an experimental design of a quasi-experimental type. For the population, 40 cylindrical concrete specimens were considered. The best results were obtained when replacing cement with ashes from corn cobs and rice husks at 10%; at 7 days, the substituted sample is 5.97% lower than the conventional sample. At 14 days and 28 days, the substituted sample exceeds the conventional one by 10.81% and 11.27%, respectively. It is concluded through inferential analysis that replacing cement with rice husk ash and corn cob ash in specific proportions leads to an increase in the compression strength of concrete with specifications of $f'_c=210$ kg/cm², achieving optimal results at a 10% substitution.

Keywords: Compression strength, rice husk ash, corn cob ash, concrete $f'_c=210$ kg/cm².

I. INTRODUCCIÓN

La investigación se encuentra inmersa en un escenario mundial que prioriza la constante evolución de los materiales utilizados en la construcción, destacando cada vez más la importancia de la sostenibilidad ambiental. Uno de los desafíos principales radica en la reducción de la dependencia del tradicional cemento Portland, el cual representa una fuente significativa de las emisiones a nivel global de dióxido de carbono. En esta línea, se promueven investigaciones dedicadas a la exploración de materiales alternativos y procesos que permitan mantener o incluso realzar las propiedades del concreto, al mismo tiempo que disminuyen su impacto ambiental.

La utilización de materiales naturales en reemplazo parcial del cemento Portland, como la ceniza de cáscara de arroz y la ceniza de cáscara de maíz, ha emergido como una destacada área de interés. Estos subproductos agrícolas se consideran promisorias opciones debido a su disponibilidad, bajo costo y, de manera fundamental, su capacidad para mejorar ciertas características del concreto. La utilización de tales materiales posibilita reducir la necesidad de emplear cemento Portland como resultado, se produce una disminución en las emisiones de CO₂ vinculadas a su producción. (Bañez y Veramendi, 2021, p.12)

De igual manera, en la industria de los aditivos, se han propuesto diversas alternativas en función de las características deseadas para el compuesto químico. Se han identificado aditivos líderes en el mercado, que son representados por marcas ampliamente reconocidas como Chema y Sika. (Cueva, 2021, p.12). Estas marcas tienen un enfoque especializado en la alteración de propiedades particulares, tanto en el concreto fresco como en su estado endurecido. Sin embargo, en cuanto a la competencia y la utilización de aditivos de origen natural o común, existe una notoria falta de investigaciones y estudios al respecto.

En esta perspectiva, se están realizando investigaciones significativas que analizan las repercusiones en los elementos mecánicos esenciales del concreto en su estado fresco, a través de la evaluación de una mezcla de muestra que incluye un

aditivo industrial plastificante, en comparación con un plastificante de origen natural o un aditivo fácilmente obtenible de fuentes naturales.

A su vez, se establece la base tecnológica que respalda la implementación y avance de tecnologías que faciliten la utilización de materiales como CCM y CCA en la fabricación de concreto. Esta novedosa tecnología presenta múltiples ventajas, ya que la incorporación de CCM y CCA en el concreto no solo constituye una solución tecnológica, sino también una forma de aprovechar un residuo que suele desecharse.

Adicionalmente, la investigación se fundamenta en una justificación metodológica que se apoya en la adopción de un enfoque cuantitativo y en la utilización de instalaciones de laboratorio especializadas para llevar a cabo ensayos con muestras de concreto. Esto posibilitará un análisis preciso de cómo los aspectos físico-mecánicos afectan al concreto, abordando cuestiones como su textura y facilidad de manipulación. De este modo, se obtendrán datos específicos que serán útiles para establecer niveles de resistencia adecuados, en conformidad con las regulaciones vigentes.

Posterior, se formula el siguiente problema de investigación general: ¿Cuál es el efecto que genera el remplazo del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 5%, 7% y 10% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²?; asimismo, se formularon los siguientes problemas específicos: a) ¿Cuál es la composición química de la ceniza de cáscara de arroz y ceniza de cáscara de coronta?, b) ¿Cuáles son las características físico - mecánicas de los agregados mediante ensayo de granulometría para el diseño de mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm²? c) ¿Cuál es el efecto que genera el remplazo del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 5% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²? d) ¿Cuál es el efecto que genera el remplazo del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 7% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²? e) ¿Cuál es el efecto que genera el remplazo del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 10% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²?

Finalmente argumentando en relación a la problemática se formula el objetivo general: Analizar los efectos que genera el remplazo del cemento por ceniza de ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta de maíz al 5%, 7% y 10% en la compresión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ mediante ensayo de rotura y evaluación de las características físico – mecánicas de los agregados al diseño de mezcla. Los objetivos específicos son: a) Determinar la composición química de la ceniza de cáscara de arroz y ceniza de cáscara de coronta mediante el análisis de fluorescencia por rayos x, b) Identificar características físico - mecánicas de los agregados mediante ensayo de granulometría para el diseño de mezcla del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ c) Determinar la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 5%, para un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, mediante ensayo de rotura de probetas d) Determinar la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 7%, para un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, mediante ensayo de rotura de probetas e) Determinar la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 10%, para un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, mediante ensayo de rotura de probetas.

Se plantea como hipótesis general: H_i : La sustitución del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta de maíz en proporciones específicas conlleva a un aumento en la resistencia a la compresión de un concreto con especificaciones de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$, siendo esta la hipótesis alternativa (H_i). La hipótesis nula (H_o) plantea que la sustitución del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta de maíz en proporciones específicas no conlleva a un aumento en la resistencia a la compresión de un concreto con especificaciones de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, se encontró que el estudio realizado por Carrillo y Silva (2020), buscaba diseñar un concreto utilizando materias puzolánicas y sustituir parcialmente el hormigón de tipo portland, proporcionando un respaldo adicional a la justificación social de utilizar CCA en el sector construcción. Los principales hallazgos de este estudio son: Mejor desempeño y trabajabilidad con adición de CCA: Se encontró que cuando aumenta la proporción de CCA en el concreto, este presenta un mejor comportamiento en comparación con el cemento típico. (p.56)

Asimismo, en Ecuador, Babilonia y Urango (2018), se aprovechó la CCA (ceniza de cáscara de arroz), como combustible optativo, suplente de árboles, fertilizante para agricultura y está en estudio para su uso a posterior en la construcción. El curso de obtención de CCA es un medio de potencia, debido a que la capacidad de celulosa y lignina durante la combustión tiene un impacto ambiental muy pequeño, pero la contaminación se origina por no acumular o utilizar completamente CCA y mejorar el concreto con 12% CCA ahorra 7% a un valor de \$5.54 por metro cúbico. (p.34)

La cáscara de arroz es un producto separado de los desechos de arroz y es una matriz orgánica con baja tasa de descomposición, peso ligero, buen drenaje y buena ventilación. Su contenido en fósforo es bastante elevado (1,36%), pero la mayor parte (80%) se encuentra en forma de fósforo foliar luego de observaciones microscópicas de cascarillas de arroz y pudo observar las partes exteriores rugosas y las partes interiores lisas que afectan el contenido de humedad de las cascarillas de arroz, cuyo peso varía de 2,97 a 3,55 miligramos y su capacidad calórica es muy buena para propiedades cementantes (Arévalo y López, 2021, p.12)

El desarrollo de ignición de la cáscara de arroz produjo cenizas con un compuesto de sílice anormal dando un porcentaje de 29,39%. La ceniza restante fue agregado a mezclas de hormigón para evaluar su resultado como puzolana en remplazo fraccionado del cemento Portland Tipo I y como árido ligero mediante la elaboración de bloques no estructurales y bloques macizos. El producto mostro que la proporción de cemento aumento en un 22% de CCA trabajando como relleno y

puzolana obteniendo el compuesto óptimo para el empleo de este restante agroindustrial en aplicaciones como bloques no estructurales. (Mattey, Robayo, Díaz, 2015, p.1)

De igual manera la CCA se determinó según las normas ASTM C 618, que entra en la categoría de cenizas volantes de clase F. Se recomienda utilizarla como sustitución parcial del cemento dentro del intervalo del 15% al 25%, según la norma ACI 211.4R. Se utilizó un porcentaje del 15% y del 30% de CCA, obteniendo un buen rendimiento de compresión. Además, al añadir CCA al hormigón compactado con rodillo, se observó una buena combinación, con porcentajes del 16% y el 20% de CCA añadidos al hormigón, generando buenos resultados. (Betancourt et al., 2020, p.7)

Además, cabe mencionar que el arroz, sin lugar a duda es el tercer alimento más aprovechado en todo el planeta, siendo China el mayor productor de este cereal (28%), seguido de India (22%). Otra información obtenida al respecto es que la CCA constituye alrededor del 15% al 20% de la fruta y tradicionalmente, por falta de un uso adecuado y especificaciones técnicas, la cascarilla de arroz se deposita en vertederos o se utiliza como fertilizante. (Zenteno, 2022, p. 4)

Por otro lado, en el Perú a nivel nacional, según el Instituto Nacional de Informática e Estadística, el rendimiento de arroz se registró en 379.659 toneladas en abril de 2018. Se conoce que la CCA es la quinta fracción del resultado, dando lugar a un total de 75361,8 toneladas; En promedio, la CCA tiene 19,54% de cenizas, con un elevado contenido de dióxido de silicio al 90%. La CCA puede utilizarse como una opción en los procesos de descontaminación. (Baca y Vela, 2018, p.15)

Además, con la CCA como muestra procedieron a pulverizarla, utilizaron como método moler en un molino industrial, obteniendo porciones de CCA parecidos al tamaño del cemento. Después de direccionar a cabo la trituración de la CCA, se llevó a tamizar por la malla # 325 tal como se presenta en la norma ASTM C-595. (Dávila y Tirado, 2020, p.55)

Seguidamente los resultados concluyeron que la resistencia a la compresión del diseño al 5 %, 10 % y 15 % de CCA en 52 días era de 295,82 kg/cm², 301,72 Kg/cm² y 318,05 kg/cm² sucesivamente. Seguidamente, se logró demostrar que la rapidez de la fuerza capilar en el diseño fue al 5%, 10% y 15% de CCA era de 1,17 [g/ (m².s^{1/2})], 1,02 [g/(m².s^{1/2})] y 1,91 [g/(m².s^{1/2})] sucesivamente. Además, se comprobó que el interior medio y el interior límite de los diseños con 5%, 10% y 15% de CCA eran de 84,5 y 127 mm; 96 y 130,5 mm; 61,5 y 75,5 mm, respectivamente (Medina, Narro y Chavez, 2020, p.93).

A nivel de artículo, los porcentajes obtenidos del ensayo de granulometría dio como resultado que la CCA presenta un porcentaje de retención de 83,1%, lo que nos da un valor aceptable frente a la norma establecida. Después del análisis, la ceniza de cascarilla de arroz se calcinó a 250 °C durante dos horas y se descubrió que afectaba directamente a los atributos mecánicos y físicas del hormigón: incremento de la capacidad de compresión, aumento de la resistencia a la tracción. y reducción de la capacidad de trabajo. (Torres, 2021, p. 38)

Además, el uso real de la CCA es la combustión de este subproducto agrícola, ya que está compuesto por sílice y celulosa, que tiene una alta estabilidad bioquímica con un alto contenido en silicio (88 a 95% SiO) La modificación de las propiedades físico-químicas de la cáscara comienza por encima de los 760°C, lo que certifica una amplia estabilidad térmica, produce un 17,8% de cenizas al quemarse y es rica en dióxido de silicio (94,5%). (Cabrera, 2021, p. 13)

El contenido de humedad de las cascarillas de arroz cuando se descascarillan está entre el 5% y el 40%. Posteriormente a la exposición al viento y la lluvia, el contenido de humedad estadísticamente de las cáscaras de arroz es de alrededor 8% a 15%. Los efectos del cálculo cercano de las corontas de maíz revelaron que las proporciones de humedad de TJ y TC oscilaron entre 12,20 y 12,70 %, el monto de cenizas de TC y PM 581 entre 1,80 y 1,90 % y los valores de antocianinas. (Aburto, 2017, p.1)

Además, se aportó que debido al remplazo de la CCA porcentualmente ayudo a aumentar la resistencia a compresión del concreto en un periodo de 28 días, detallaron un cambio su consistencia al mezclarse con el cemento concluyendo que para un óptimo desarrollo se necesitaría un 3.0% de CCA obteniendo mayor resistencia y el proceso de asentamiento encontrándose adentro de los parámetros de la norma ASTM-C14. (Bacalla y Vega, 2019, p.61)

Seguidamente han determinado algunas dosificaciones de la mezcla para los bloques de mampostería. Esto llevó a la conclusión de que la cáscara de arroz es una nueva alternativa en la construcción debido a sus propiedades especiales, como el aislamiento acústico, el bajo peso y coste, la facilidad de manipulación, el aislamiento térmico, la capacidad de carga, así como la facilidad de corte. (Molina, 2010, p.2)

Desde otro ángulo el proceso comienza con una incineración especial de la cáscara para descartar la composición orgánica. Después, la ceniza se evalúa mediante un proceso químico para descartar dióxido de silicio, que es blanco y amorfo. Esto permite añadirle color. Al ser amorfo, el hormigón adquiere mayor resistencia y, además de aumentar su capacidad de compresión (su capacidad para soportar peso), optimiza las propiedades asociadas al entorno donde se colocará. (Adrianzen y Chuquipiondo, 2021, p.2)

Cabe agregar en cuanto a la oferta de cascarilla de arroz en el país, se estimó que existe una producción considerable de 350.000 toneladas anuales, lo que equivale aproximadamente a 6.300.000 m³. Además, CONARROZ ha mostrado una buena disposición hacia el proyecto como oportunidad para las diferentes industrias procesadoras de arroz de Costa Rica. Sin embargo, existe la cuestión de que todas las industrias, excepto una, tienen sus cáscaras ya comprometidas con personas independientes mediante contratos que duran entre 3 y 10 años. (Farfan, 2020, p.12)

Por otro lado, el maíz morado llega a ser cultivado hasta zonas con una elevación de aproximadamente unos 3000 m.s.n.m, en 28 pueblos del departamento de

Cajamarca, en Perú. La mayor producción de grano muestra como resultado (2,77 toneladas por hectárea) se obtuvo plantando la variación INIA 601. Teniendo esta opción tecnológica, los agricultores podrían establecer una agroindustria productiva, obteniendo cinco veces más sus ingresos al comerciar grano de diferente estándar de maíz. (Aquilina, Buhagiar y Borg, 2018, p. 7)

Seguidamente este proyecto de investigación expresó que a una temperatura de 670° de activación por 2 horas la coronta de maíz al convertirse en ceniza da un buen porcentaje de óxidos de silicio, dado el PH del cemento, la CCM al combinarse generan un componente altamente alcalino esto favorece a una reacción aglomerante, sustituyendo el 10% de cemento por CCM resultó beneficioso debido al incremento considerable con respecto al patrón de 28 días, aumento en un 17.19%, debido a un elevado índice de Sílice en un 36.293% y a la participación del Cloro en un 11.61% que funciona retardando el fraguado para así a mayor edad de curado y se obtuvo una mejor resistencia. (Flores et al., 2018, p.48)

Finalmente se concluyó que la CCM y aserrín dominan con un porcentaje de 75 en el ensayo del índice puzolánico, dado esto satisfacen con los factores constituidos en la norma ASTM C618 dado esto es aceptable su introducción al concreto al presentar características cementicias su temperatura incremento a una capacidad superior de cenizas dentro del concreto utilizando incluso un 6% las CCM a 32°C el rango dado por la RNE, para las CCM la dosificación óptima fue del 6% dado que con esta dosificación ideal los cercanos a compresión, tracción, módulo de elasticidad son más cercanos al concreto asimismo de incrementar su resistencia a flexión en 10%. (Aguilera, 2017, p.115)

La resistencia a la compresión es una propiedad fundamental en la ingeniería de materiales, especialmente en el caso del concreto. Se refiere a la capacidad de un material para resistir fuerzas de compresión sin sufrir deformaciones excesivas o fallas. En el contexto del concreto, la resistencia a la compresión se evalúa mediante ensayos específicos, como el ensayo de rotura mencionado en el estudio. (Gallegos et al., 2021, p.12)

Cuando se habla de la resistencia a la compresión del concreto, se está midiendo la capacidad del material para soportar cargas que tienden a comprimirlo. Esta propiedad es crítica en aplicaciones de construcción, donde el concreto se utiliza para sostener cargas verticales, como las de un edificio. La resistencia a la compresión del concreto es una de las principales características que los ingenieros consideran al diseñar estructuras, ya que determina la capacidad de carga y la estabilidad de la construcción. (García y Quito, 2021, p.12)

La ceniza de cáscara de arroz, obtenida a través de la quema de la capa externa del grano, está compuesta principalmente de sílice, un componente común en el cemento. (Geremew et al.,2021, p.23)

La inclusión de esta ceniza en la mezcla de concreto puede mejorar propiedades clave, como la resistencia a la compresión y la durabilidad. Su uso también se alinea con prácticas sostenibles, aprovechando un subproducto agrícola que de otro modo podría considerarse desecho. (Gutierrez, 2021, p.98)

Por otro lado, la ceniza de coronta de maíz, derivada de la quema de la parte central leñosa que rodea los granos de maíz, también presenta beneficios para el concreto. (Herrera, Alonso y Villegas, 2019, p.42)

Similar a la ceniza de cáscara de arroz, contiene sílice y otros componentes que pueden fortalecer la mezcla y mejorar la durabilidad del concreto. Además, la utilización de ceniza de coronta de maíz contribuye a la sostenibilidad al proporcionar una alternativa viable para la gestión de residuos agrícolas. (Oviedo y Romero, 2019, p.3)

Dentro de sus directrices, el ACI aborda el diseño de mezclas de concreto, considerando variables como la resistencia requerida, la durabilidad y otros requisitos específicos del proyecto. Además, establece procedimientos estándar para ensayos y pruebas, abarcando desde la resistencia a la compresión hasta la evaluación del módulo de elasticidad, fluencia, retracción y expansión térmica, entre otros parámetros. (Pacco, 2021, p.23)

En cuanto a la colocación del concreto, el ACI ofrece pautas detalladas, incluyendo técnicas de vibración y curado, así como prácticas recomendadas para obtener acabados superficiales de calidad. Asimismo, el instituto aborda la reparación y mantenimiento de estructuras de concreto existentes, considerando problemas como la corrosión del refuerzo y daños estructurales. (Padilla y Urbina, 2020, p.10)

El ACI no solo se enfoca en la ejecución de proyectos, sino que también promueve prácticas sostenibles en el diseño y construcción de concreto, alentando el uso eficiente de materiales y la reducción del impacto ambiental. (Paricagúan y Muñoz, 2019, p.5)

Además, está involucrado en actividades continuas de investigación y desarrollo para mejorar las prácticas y estándares en la industria del concreto.

Por otro lado, la rotura de probetas ocurre cuando una muestra, comúnmente en forma de probeta o espécimen, alcanza su punto máximo de resistencia y se fractura bajo la aplicación de fuerzas externas, como suele ocurrir en ensayos de compresión o tracción. (Quispe, 2021, p.9)

En el contexto de la ingeniería civil, uno de los ensayos más comunes es el de compresión, donde una probeta cilíndrica de concreto se somete a fuerzas compresivas hasta que alcanza su resistencia máxima y, finalmente, se rompe. (Rojas, 2019, p.38)

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación:

La investigación que se llevó a cabo es de naturaleza aplicada, se enfoca en la asignación y análisis de conocimientos previamente adquiridos, seguido de la recopilación de datos mediante la aplicación de métodos basados en investigaciones (Bobrowicz y Chulinski, 2020, p.6).

3.1.2. Diseño de investigación:

La investigación adoptó un enfoque experimental en su diseño, donde el investigador manipula la variable independiente para crear condiciones de variación que permitan evaluar el impacto de ambas variables (Caururo y Cuenta, 2020, p.6). Esta metodología se clasificó como cuasiexperimental, ya que la población se selecciona de manera previa y tras un proceso de evaluación.

La tabla que es plasmada a continuación, es cuasiexperimental, ya que la población fue anticipadamente elegida.

Tabla 1: Diseño de investigación

G	T 1 (7 días)	T 2 (14 días)	T 3 (28 días)
G P	CP (0%)	CP (0%)	CP (0%)
G 1	C1 (5%)	C1 (5%)	C1 (5%)
G 2	C2 (7%)	C2 (7%)	C2 (7%)
G 3	C3 (10%)	C3 (10%)	C3 (10%)

Dónde:

GP: Grupo patrón sin adición

CCM: Ceniza de coronta de maíz

CCA: Ceniza de cáscara de arroz

G1: Grupo experimental adicionando 5% de CCM y CCA

G2: Grupo experimental adicionando 7% de CCM y CCA

G3: Grupo experimental adicionando 10% de CCM y CCA

CP: Mezcla del concreto adicionando

C1: Mezcla del concreto adicionando 5% de CCM y CCA

C2: Mezcla del concreto adicionando 7% de CCM y CCA

C3: Mezcla del concreto adicionando 10% de CCM y CCA

T1, T2 y T3: Tiempos de inspección del ensayo (7, 14 y 28 días)

3.2. Variables y operacionalización

Variables Independientes: Ceniza de coronta de maíz y ceniza de cáscara de arroz

Variable independiente 1: CCM:

- **Definición Conceptual:**

La CCM se define como parte central de la mazorca de maíz donde se encuentran los granos. Se utiliza en diferentes aplicaciones, tanto domésticas como industriales y agrícolas (Caiza, 2017, p.08).

- **Definición Operacional:**

Se agregan diversas cantidades de cascarilla de maíz en conformidad con sus respectivas especificaciones, las cuales se determinarán en función del peso del cemento, con el fin de formar la mezcla completa siguiendo las directrices establecidas en el documento de diseño de mezcla normalizado por ACI.

- **Dimensiones:**

Composición química y características físico-mecánicas.

Indicadores:

% de impurezas, peso específico y granulometría

- **Escala de medición:** Razón

Variable independiente 2: CCA:

- **Definición Conceptual:**

La CCA expone un elevado índice de sílice, lo cual se convierte en un aditivo para la construcción por sus características puzolánicas (Flores, 2021 p.35).

- **Definición Operacional:**

Se reemplazan diversas proporciones de ceniza de cáscara de arroz siguiendo las especificaciones correspondientes, que se determinarán en relación con el peso del cemento, con el fin de formar la mezcla completa siguiendo las directrices de la normativa de ACI.

- **Dimensiones:**

% de impurezas, peso específico y granulometría

- **Indicadores:**

Composición química y características físico-mecánicas.

- **Escala de medición:** Razón

Variable Dependiente: Resistencia a la compresión del concreto

- **Definición Conceptual:**

Es el método, el cual consiste en aplicar una fuerza axial vertical con características de compresión a las muestras de concreto cilíndricos extraídos en las pruebas de diamantina dentro de un intervalo específico hasta la falla (NTP 339.04, 2015, p.3)

- **Definición Operacional:**

Se procede a realizar la correspondiente prueba de resistencia a la compresión axial en los testigos conformados por hormigón, aplicando distintas fuerzas axiales sobre el área transversal de los moldes cilíndricos, en diferentes edades de curado para lo cual se hará empleo de la norma E.060, al igual que las normas NTP, estas probetas tendrán los diseños conforme al reglamento ACI.

- **Dimensiones:**

Diseño de mezcla, dosificación de cada agregado, prueba de rotura, resistencia a la compresión de especímenes de concreto sin adición y con adición del 5%, 7% y 10% de CCM y CCA.

- **Indicadores:**

El primer indicador es la dosificación establecida según el diseño de mezcla siguiendo los pasos del American Concrete Institute, determinando la cantidad de agregados, cemento, agua y sustituciones al ser incluidos para la correspondiente realización de las probetas de hormigón. Como siguiente indicador están los días de curado de las probetas, siendo estos 7, 14 y 28 días de edad conforme a la norma E.060 para ser posteriormente ensayados en el laboratorio.

- **Escala de medición:** Razón

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

De acuerdo con la regulación estipulada en la norma E060 en el artículo 5.3.3.2, se requiere un mínimo de tres muestras que serán sometidas a pruebas con cargas específicas para alcanzar una resistencia de concreto de $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ de acuerdo a la NTP 339.034. En el curso de 7, 14 y 28 días, se crearon un total de 40 probetas, variando el porcentaje de sustitución en 5%, 7% y 10%.

- **Criterios de inclusión:** Estado rígido, probetas sin hendiduras y mantener la conformación del molde.
- **Criterios de exclusión:** Estado no rígido, probetas con hendiduras y no mantener la conformación del molde

Tabla 2: Población de probetas a compresión

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		EDAD			TOTAL
DESCRIPCION	VARIABLE INDEPENDIENTE	7 días	14 días	28 días	
MA – 0 %	CCM Y CCA	3	3	4	10
MA – 5%		3	3	4	10
MA – 7 %		3	3	4	10
MA – 10 %		3	3	4	10
TOTAL					40

3.3.2. Muestra

La muestra consistió en 36 especímenes de concreto, tomando en cuenta las 3 probetas mínimas del artículo 5.3.3.2 de la norma E.060, que serán sometidas a ensayos de compresión según la NTP 339.034.

$$n = \frac{40 * 1.96^2 * 0.5^2}{0.05^2 * (40 - 1) + 1.96^2 * 0.5^2}$$

$$n = \frac{38.416}{1.058} = 36.3$$

Donde:

n = tamaño de la muestra población 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

Tabla 3: Muestra de probetas a compresión

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		EDAD			TOTAL
DESCRIPCION	VARIABLE INDEPENDIENTE	7 días	14 días	28 días	
MA – 0 %	CCM Y CCA	3	3	3	9
MA – 5 %		3	3	3	9
MA – 7 %		3	3	3	9
MA – 10 %		3	3	3	9
TOTAL					36

3.3.3. Muestreo:

Se efectuó un muestreo aleatorio probabilístico para muestras finitas, el cual es fruto de ejecutar especímenes de concreto con porcentajes reemplazantes de CCM y CCA. Se hizo uso de la siguiente fórmula:

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

Donde:

n = tamaño de la muestra población 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

3.3.4. Unidad de análisis:

El análisis se llevó a cabo en cada probeta para determinar su resistencia a la compresión, asegurándose de que cumplieran con los criterios establecidos en la norma ASTM C192. Este riguroso apego a las normas de prueba añade una capa de confiabilidad y precisión al estudio, mejorando la validez de los resultados obtenidos. La utilización de la norma ASTM C192 proporciona un marco reconocido y estandarizado para evaluar la resistencia a la compresión de las muestras de concreto, contribuyendo a la solidez general del diseño experimental.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se aplicó la técnica de observación y se validarán variados datos en programas normados, como la NTP 339.079, NTP 339.034 y ASTM C-39 (Falcón, 2022).

Se decide utilizar la guía de observación como un instrumento de investigación, ya que, mediante las evaluaciones, el investigador podrá abordar una serie de interrogantes al observar elementos particulares de las muestras, lo que facilitará la identificación de datos relevantes.

Para analizar las propiedades físico-mecánicas, se emplea un dispositivo de análisis granulométrico con el objetivo de evaluar las características mecánicas del espécimen.

Validez

En la investigación se señalan equipos que se aplicaron para adquirir información, según los cuales deberán disponer del consentimiento del laboratorio delegado de ejecutar los ensayos y estar en concordancia con la norma 339.033.

Tabla 4: Ensayos de laboratorio

ENSAYOS	NORMA
Análisis de fluorescencia por rayos x	ASTM C25
Resistencia a la compresión	ASTM C39, MTC E704
Análisis granulométrico	NTP.400.037
Peso específico y absorción del agregado grueso y fino	ASTM C127 y ASTM C128
Peso unitario suelto y compactado	MTC E203

Confiabilidad

Conforme a lo señalado por Hernández (2018, p.200), la confiabilidad de una herramienta de medición se establece a partir de la coherencia de los resultados obtenidos al aplicarla repetidamente en una muestra.

En este diseño de investigación, se cuenta con equipos de recolección de datos para llevar a cabo diversas pruebas de laboratorio, y estos serán operados por individuos debidamente capacitados en su manejo. Es imperativo garantizar que los equipos y herramientas utilizados estén calibrados de manera adecuada, sean verificables y posean un alto nivel de confiabilidad.

3.5. Procedimientos

Coronta de maíz

Identificación del lugar de recolección

En la localidad de Santa, se realiza la cosecha de maíz y otros productos, siendo el maíz el cultivo más destacado de la región. La recolección de este cultivo produce un subproducto de gran valor, que es la cascarilla de maíz, que los habitantes de la zona utilizan para diversos fines. Dado que existe una abundante cantidad de residuos disponibles en esta área, se ha designado este lugar como un centro de suministro de estos recursos, con la posibilidad de generar beneficios sustanciales para la comunidad.

Obtención de la materia prima

La recolección de estos residuos se puso en marcha tras la cosecha de los granos de maíz, los cuales fueron separados y desechados por los habitantes de la localidad. Estos desechos se almacenaron en sacos de yute y posteriormente se transportaron a Chimbote, un trayecto que llevó aproximadamente una hora. Luego, se procedió a limpiar los residuos con agua potable para eliminar cualquier sustancia contaminante, como suciedad o polvo, que pudieran contener. Estos desechos se presentan como una opción respetuosa con el medio ambiente en lugar del cemento, ya que las cenizas pueden emplearse como un aditivo en la producción de concreto.

Materia procesada

Tras obtener las corontas y eliminar los contaminantes del material, se dispuso del equipo necesario para su realización. El proceso de calcinación se llevó a cabo tras colocar las corontas en una bandeja cilíndrica, utilizando fósforos. La incineración de este material duró próximamente de 2 a 3 horas a temperaturas comprendidas entre 300°C y 450°C, Después, las cenizas se colocaron en fuentes de acero inoxidable y se dejarán descansar durante 24 horas, cubiertas con plástico en un entorno sin viento. Una vez transcurridas las 24 horas, se prosiguió con el tamizado de las cenizas de coronta a través del tamiz N° 200, conforme con las normas NTP 334.002 (Decisión de la finura) y NTP 334.085 (agregados para la fabricación de cemento Portland).

Cáscara de arroz

Identificación del lugar de recolección

Las zonas donde se cultiva arroz y se realiza un procesamiento extenso del grano suelen acumular una mayor cantidad de cáscara de arroz. Algunas de las áreas reconocidas por su producción de arroz en el país incluyen Lambayeque, La Libertad, Piura, San Martín, Huánuco y Junín.

Obtención de la materia prima

Principalmente, esta separación se logró mediante el procesamiento del arroz en instalaciones de beneficio o molinos de arroz. Durante este procedimiento, el grano de arroz se separó de su envoltura exterior, que es conocida como cáscara de arroz.

Materia procesada

Se somete a la cáscara de arroz a un proceso de quema o incineración. Es importante destacar que su obtención de CCA puede ser realizada a nivel industrial en grandes plantas de procesamiento o a nivel más pequeño a escala artesanal. El manejo de la CCA puede ser variada, incluyendo aplicaciones en la agricultura, construcción, producción de cerámica, entre otros usos.

3.6. Método de análisis de datos

El procesamiento de datos se lleva a cabo utilizando el software Microsoft Excel, empleando fórmulas estadísticas, tablas y gráficos. Esto se realiza para adaptar los datos a las regulaciones actuales y, además, para verificar la hipótesis planteada.

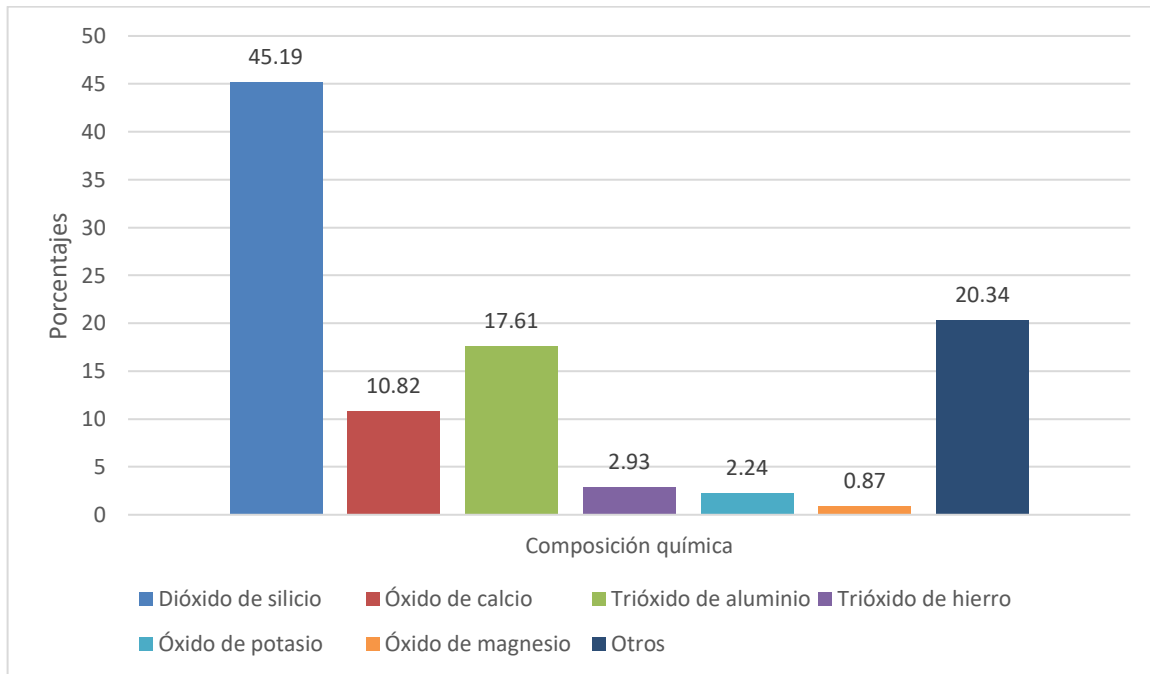
3.7. Aspectos éticos

La integridad y la confiabilidad en la investigación se basan en un conjunto de principios fundamentales. Estos principios engloban la honestidad en la selección de datos para la investigación, el respeto hacia los autores y las fuentes originales, la adhesión a las pautas de la norma ISO 690 respaldada por la UCV, y la utilización de herramientas informáticas como Turnitin para evaluar la originalidad de los documentos.

IV. RESULTADOS

Resultados del primer objetivo: Realizar un análisis químico de la ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta de maíz mediante la técnica de fluorescencia de rayos X para determinar su composición química.

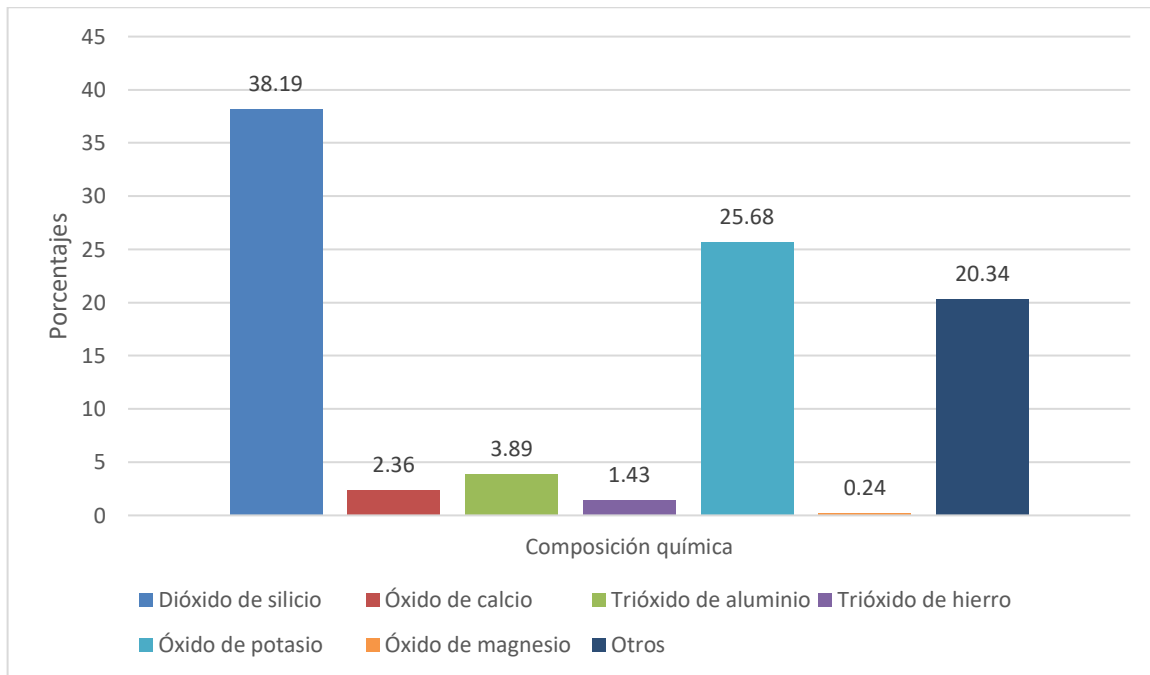
Gráfico 1: Resultados de la composición química de la ceniza de cáscara de arroz



Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Interpretación: Las cenizas provenientes de la cascarilla de arroz incluyen una gama de elementos químicos fundamentales para los materiales de construcción. Notablemente, cerca del 46% de estas cenizas consisten en dióxido de silicio, un componente crucial presente en el cemento Portland.

Gráfico 2: Resultados de la composición química de la ceniza de coronta de maíz



Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Interpretación:

Se observa que las cenizas derivadas de la cascarilla de maíz, relevantes en aplicaciones de construcción, exhiben un contenido significativo de dióxido de silicio, un componente esencial del cemento Portland que contribuye a la unión de los agregados en el concreto. Asimismo, presentan un 25.68% de óxido de potasio, que posee propiedades alcalinas y puede interactuar con determinados componentes del cemento Portland, estimulando la generación de productos adicionales durante el proceso de hidratación. Estos productos tienen la capacidad de llenar los vacíos y grietas en la estructura del concreto, mejorando, de esta manera, su capacidad para soportar cargas.

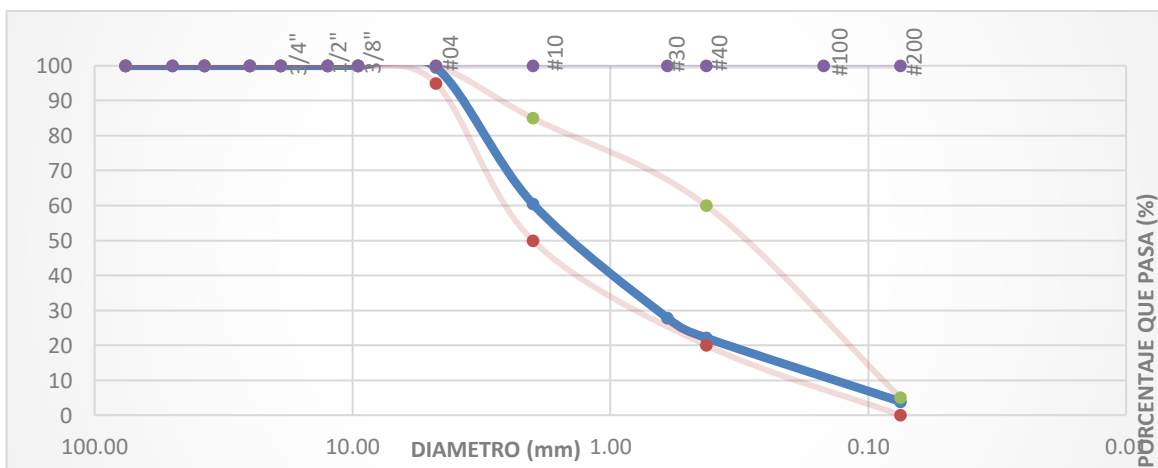
Resultados del segundo objetivo: Identificar características físico - mecánicas de los agregados mediante ensayo de granulometría para el diseño de mezcla del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Tabla 5: Resultados del tamizado del agregado grueso

Aberturas (mm)		Porcentaje pasante (%)
1 1/2"	38.1	100
1"	25.4	100
3/4"	19.1	78.4
1/2"	12.7	39.5
3/8"	9.5	21.1
1/4"	6.3	11.1
N° 4	4.8	0.3
< N° 4	2.9	0.0

Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Gráfico 3: Curva granulométrica del agregado grueso



Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Interpretación: Se obtiene como tamaño máximo nominal el valor de $\frac{3}{4}$ " para la piedra chancada extraída de la cantera piedra liza. De igual manera, cumple con el huso granulométrico para los agregados gruesos en el concreto.

Tabla 6: Resultados de los ensayos del agregado grueso

Ensayo	Norma	Resultado
Contenido de humedad	ASTM D2216	0.29%
Peso unitario	NTP 400.017	1562.96 kg/m ³
Absorción	NTP 400 022	0.403%

Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Interpretación: El agregado grueso es adecuado para su incorporación en las mezclas de concreto, ya que muestra niveles mínimos de humedad y absorción, con cifras de 0.29% y 0.403%, respectivamente. La presencia de bajos niveles de humedad es particularmente beneficiosa para el concreto, dado que un exceso de humedad podría afectar negativamente la relación agua-cemento y la facilidad de trabajo del material. Además, una absorción reducida es altamente favorable, ya que un alto contenido de agua en el agregado podría ejercer un efecto perjudicial en la mencionada relación agua-cemento.

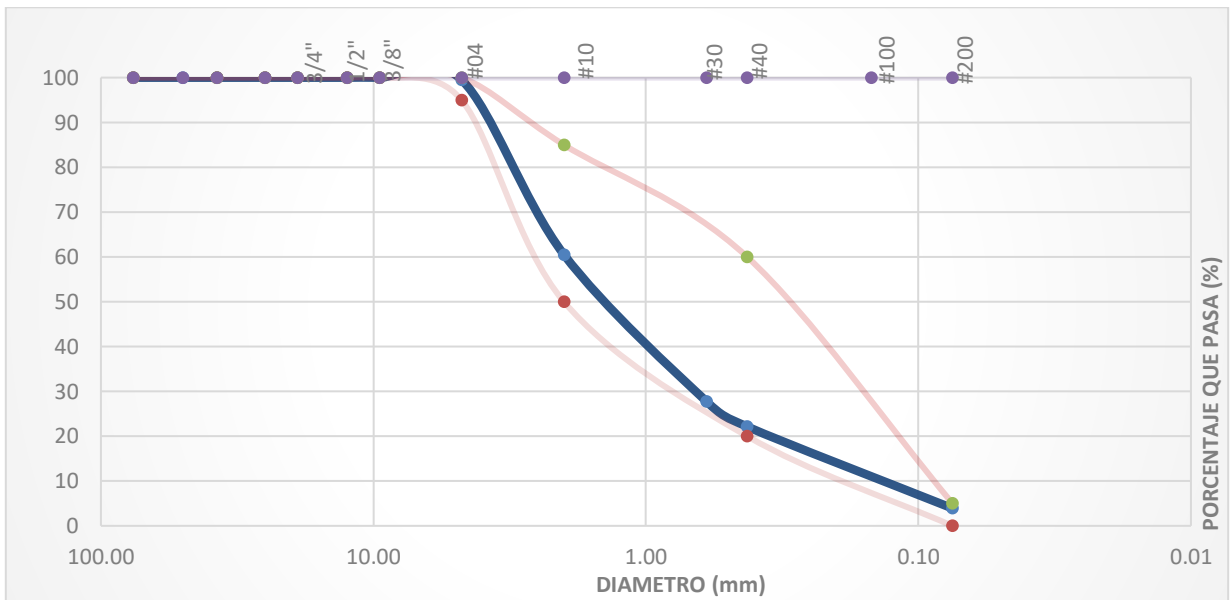
Tabla 7: Resultados del tamizado del agregado fino

Aberturas (mm)		Porcentaje pasante (%)
$\frac{1}{2}$ "	12.7	100
$\frac{1}{4}$ "	6.3	100
N° 4	4.8	99.5
N° 8	2.9	99.1

N° 16	1.2	60.5
N° 30	0.6	27.8
N° 100	0.2	3.9
N° 200	0.1	2.2

Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Gráfico 4: Curva granulométrica del agregado fino



Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Interpretación: El agregado fino presenta un tamaño máximo nominal coincidente con la malla N°4, lo cual se ajusta a las especificaciones de granulometría exigidas para los agregados finos. Esta particularidad es esencial para asegurar que los agregados satisfagan los requisitos establecidos en la planificación de las mezclas de concreto, y, a su vez, influyan en las características y el comportamiento del concreto final en los proyectos de construcción.

Tabla 8: Resultados de los ensayos del agregado fino

Ensayo	Norma	Resultado
Contenido de humedad	ASTM D2216	1.558%
Peso unitario	NTP 400.017	1502 kg/m ³
Absorción	NTP 400 022	0.85%

Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Interpretación: El agregado fino obtenido de la cantera de piedra caliza presenta niveles de humedad ligeramente superiores en el contenido. Si bien, en términos generales, se considera aceptable un contenido de humedad moderadamente bajo para el agregado fino en las mezclas de concreto, este aspecto debe ser tenido en cuenta en el diseño de la mezcla, de manera que se pueda ajustar la cantidad de agua añadida adecuadamente. Por otra parte, la absorción registrada es del 0.85%, lo cual se considera un valor relativamente bajo y, por tanto, deseable. Esto se debe a que un alto contenido de agua en el agregado fino podría tener un impacto negativo en la relación agua-cemento, lo cual es crítico en el proceso de diseño de mezcla para el concreto.

Resultados del tercer objetivo: Determinar la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 5%, para un concreto $f'c = 210$ kg/cm², mediante ensayo de rotura de probetas

Tabla 9: Dosificación del diseño de mezcla del concreto $f'c = 210$ kg/cm²

Agregados	Cemento (bolsa)	Agregado fino (pie³)	Agregado grueso (pie³)	Agua (lts)
Cantidad	1	2.03	2.32	23.27

Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Interpretación: Para cada bolsa de cemento Portland MS I, se requirió la utilización de 0.057 metros cúbicos de agregado fino, así como 0.065 metros cúbicos de agregado grueso, ambos obtenidos de la cantera Piedra liza. Además, será necesario añadir 23.27 litros de agua que no contenga agentes químicos. Estas proporciones son esenciales para el diseño de la mezcla de concreto y garantizar la adecuada relación de los materiales en la construcción.

Tabla 10: Resultados de la resistencia a la compresión de la muestra patrón y la muestra sustituida al 5%

SUSTITUCIÓN	0% C.C.M y C.C.A		5% C.C.M y C.C.A	
	Resistencia	%	Resistencia	%
7 días	189.1	90.05	161.37	76.84
14 días	221.03	105.25	222.00	105.71
28 días	233.17	111.03	244.23	116.30

Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Interpretación: Al reemplazar el cemento por cenizas de coronta de maíz y cáscara de arroz en una proporción del 5%, se observa que, a los 7 días, la muestra modificada exhibe una disminución del 13.21% en comparación con la muestra de referencia. Luego, a los 14 días, la muestra sustituida supera a la de referencia por un pequeño margen, con un aumento del 0.46%. Finalmente, a los 28 días, la muestra modificada supera a la de referencia en un 5.27%. Estos resultados resaltan la evolución en la resistencia a la compresión a lo largo del tiempo al introducir las cenizas en el concreto.

Resultados del cuarto objetivo: Determinar la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 7%, para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, mediante ensayo de rotura de probetas

Tabla 11: Resultados de la resistencia a la compresión de la muestra patrón y la muestra sustituida al 7%

SUSTITUCIÓN	0% C.C.M y C.C.A		7% C.C.M y C.C.A	
	Resistencia	%	Resistencia	%
7 días	189.1	90.05	171.6	81.71
14 días	221.03	105.25	233.87	111.37
28 días	233.17	111.03	247.73	117.97

Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Interpretación: Cuando se sustituye el cemento por cenizas de coronta de maíz y cáscara de arroz en una proporción del 7%, se observa que, a los 7 días, la muestra modificada disminuye en un 8.34% en comparación con la muestra de referencia. Posteriormente, a los 14 días, la muestra sustituida supera a la de referencia en un 6.12%. Finalmente, a los 28 días, la muestra modificada supera a la de referencia en un 6.64%. Estos resultados reflejan la evolución de la capacidad de resistencia a la compresión con el tiempo en el tiempo al introducir las cenizas en el concreto.

Resultados del quinto objetivo: Determinar la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 10%, para un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, mediante ensayo de rotura de probetas

Tabla 12: Resultados de la resistencia a la compresión de la muestra patrón y la muestra sustituida al 10%

SUSTITUCIÓN	0% C.C.M y C.C.A		10% C.C.M y C.C.A	
	Resistencia	%	Resistencia	%
7 días	189.1	90.05	176.57	84.08
14 días	221.03	105.25	243.73	116.06
28 días	233.17	111.03	256.83	122.30

Fuente: Informe de laboratorio - 2023

Interpretación: Al reemplazar el cemento con cenizas provenientes de la mazorca de maíz y la cáscara de arroz al 10%, se observa que, a los 7 días, la muestra sustituida es un 5.97% más pequeña que la muestra de referencia. A los 14 días, la muestra sustituida supera a la de referencia en un 10.81%, mientras que, a los 28 días, esta superación alcanza el 11.27%.

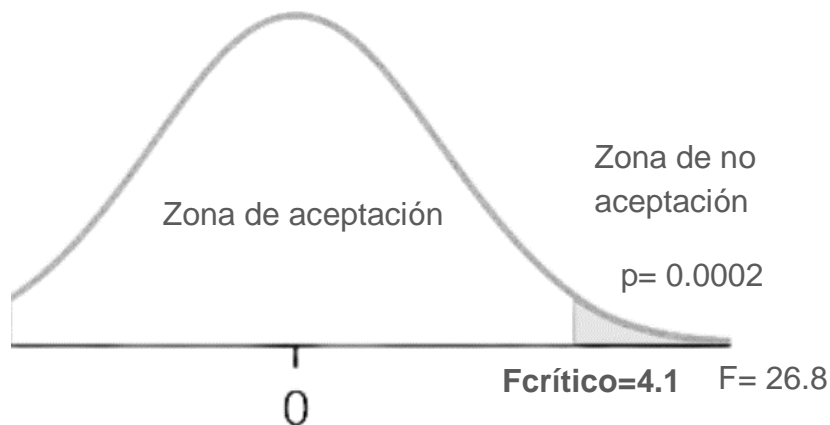
VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 13: Resultados del ANOVA para los 7 días de curado

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	1227.263333	3	409.087778	26.7742205
Dentro de las muestras	122.2	8	15.2791667	
Total	1349.5	11		

(Valor crítico) $F_{\alpha,k-1,N-k}$
 = 4.066180551
 p-valor= 0.000159523

Figura 1: Curva de Snedecor para F crítico



Interpretación: Se demuestra que el valor obtenido con $p < 0.05$ respalda la no aceptación de la hipótesis nula, lo que, en última instancia, valida la propuesta del investigador, además, el valor $F = 26.8$, está dentro de la zona de no aceptación, al ser mayor al valor crítico de 4.1. Es importante destacar que, en términos porcentuales, la sustitución del cemento por ceniza proveniente de la cáscara de arroz y ceniza de la coronta de maíz genera un aumento en la resistencia a la compresión de un concreto con una resistencia característica inicial de 210 kg/cm² a los 7 días de período de curado. Este hallazgo no solo respalda la viabilidad de la propuesta de investigación, sino que también destaca el impacto positivo de la incorporación de estos materiales alternativos en el fortalecimiento del concreto.

Tabla 14: Resultados del método TUKEY para los 7 días de curado

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Decisión
------------------------	---------------------	----------

MP- M(5% C.C.M y C.C.A)	27.73	Significativa
MP- M(7% C.C.M y C.C.A)	19.00	Significativa
MP- M(10% C.C.M y C.C.A)	12.53	Significativa

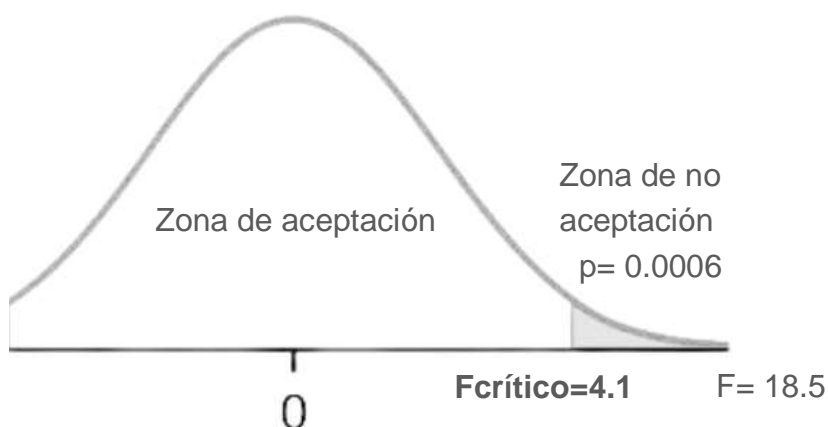
Interpretación: Demuestra que todos los valores superan el umbral de 10.22, lo que indica que todas las sustituciones son estadísticamente significativas en comparación con el valor de la muestra de referencia. Este hallazgo reviste gran importancia para la investigación al enfatizar la relevancia de las sustituciones en el contexto de la muestra de referencia.

Tabla 15: Resultados del ANOVA para los 14 días de curado

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	1043.569167	3	347.856389	18.4833363
Dentro de las muestras	150.6	8	18.82	
Total	1194.1	11		

(Valor crítico) $F_{\alpha, k-1, N-k}$
 = 4.066180551
 p-valor= 0.000589682

Figura 2: Curva de Snedecor para F crítico



Interpretación: Se obtiene un valor con $p < 0.05$, lo que implica la refutación de la hipótesis nula y la validación de la propuesta del investigador, además, el valor $F = 18.5$, está dentro de la zona de no aceptación, al ser mayor al valor crítico de 4.1. Desde una perspectiva porcentual, la sustitución del cemento por ceniza derivada tanto de la cáscara de arroz como de la coronta de maíz resulta en un aumento de la resistencia a la compresión de un concreto cuya resistencia característica inicial es de 210 kg/cm² a los 14 días de período de curado. Este descubrimiento refuerza aún más la influencia positiva de estas sustituciones en la mejora de la resistencia del concreto durante un intervalo de tiempo específico.

Tabla 16: Resultados del método TUKEY para los 14 días de curado

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Decisión
MP- M(5% C.C.M y C.C.A)	0.97	No significativa
MP- M(7% C.C.M y C.C.A)	12.83	Significativa
MP- M(10% C.C.M y C.C.A)	22.70	Significativa

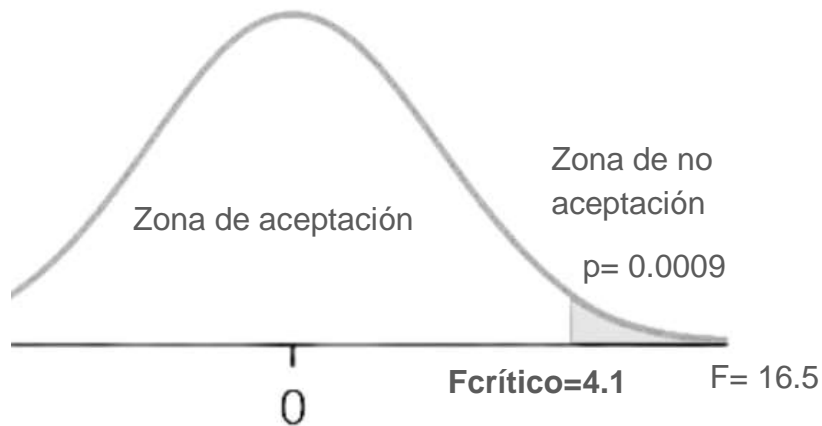
Interpretación: Cuando se reemplaza un 5% de C.C.A y C.C.M por cemento en el concreto con una resistencia característica de 210 kg/cm², no se observan diferencias significativas en comparación con la muestra de referencia después de 14 días de curado. Esto es un dato relevante que sugiere que la sustitución en estas proporciones no afecta de manera significativa la resistencia del concreto en ese período de tiempo específico.

Tabla 17: Resultados del ANOVA para los 28 días de curado

Fuente de variación	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Cuadrado medio	F
Entre las muestras	861.4425	3	287.1475	16.4806294
Dentro de las muestras	139.4	8	17.4233333	
Total	1000.8	11		

$$\begin{aligned}
 (\text{Valor crítico}) F_{\alpha, k-1, N-k} &= 4.066180551 \\
 \text{p-valor} &= 0.000872689
 \end{aligned}$$

Figura 3: Curva de Snedecor para F crítico



Interpretación: Se obtiene un valor significativo con $p < 0.05$, lo que lleva al rechazo de la hipótesis nula y a la validación de la propuesta planteada por el investigador, además, el valor $F = 16.5$, está dentro de la zona de no aceptación, al ser mayor al valor crítico de 4.1. En términos porcentuales, la sustitución del cemento por ceniza derivada tanto de la cáscara de arroz como de la coronta de maíz resulta en un destacado aumento en la resistencia a la compresión de un concreto cuya resistencia característica inicial es de 210 kg/cm² a los 28 días de curado. Este descubrimiento adquiere gran relevancia al demostrar de qué manera estas sustituciones pueden tener un impacto positivo en la durabilidad del concreto a lo largo del tiempo, lo cual posee una importancia significativa en diversas aplicaciones dentro del ámbito de la industria de la construcción.

Tabla 18: Resultados del método TUKEY para los 28 días de curado

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Decisión
------------------------	---------------------	----------

MP- M(5% C.C.M y C.C.A)	11.07	Significativa
MP- M(7% C.C.M y C.C.A)	14.57	Significativa
MP- M(10% C.C.M y C.C.A)	23.67	Significativa

Interpretación:

Las sustituciones de C.C.M y C.C.A en proporciones del 5%, 7%, y 10% en el concreto con una resistencia característica de 210 kg/cm², exhiben valores estadísticamente significativos en comparación con la muestra de referencia. Este hallazgo subraya la relevancia de estas sustituciones en lo que respecta a su impacto en las características del concreto, lo que, a su vez, podría tener implicaciones de gran importancia en el ámbito de la construcción y en el desarrollo de materiales innovadores.

V. DISCUSIÓN

Los análisis detallados de las características físicas y mecánicas de los agregados provenientes de la cantera Piedra Liza han proporcionado datos significativos que respaldan su calidad y adecuación para su uso en la construcción. En el caso del agregado fino, se destacan propiedades como un módulo de finura de 2.54, un contenido de humedad extremadamente bajo del 1.56%, lo que sugiere una excelente estabilidad y mínima variabilidad en sus características. Además, la absorción de agua es de solo 0.85%, lo que es indicativo de una baja capacidad de retención de humedad. El peso unitario suelto seco de 1502 kg/m³ y el peso unitario compactado seco de 1585 kg/m³ denotan la densidad y compacidad necesaria para la producción de concreto de alta calidad.

Mientras tanto, el agregado grueso presenta valores igualmente prometedores, con un contenido de humedad del 0.29% y una absorción de 0.40%, indicando su capacidad para retener una cantidad mínima de humedad en comparación con otros agregados. Con un peso unitario suelto seco de 1562.96 kg/m³ y un peso unitario compactado seco de 1635.47 kg/m³, estos valores confirman la idoneidad de los agregados de Piedra Liza y su capacidad para contribuir a la producción de concreto de primera calidad en aplicaciones de construcción.

Por otro lado, es importante destacar que el agregado grueso utilizado en la investigación presenta un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ ", lo que se ajusta perfectamente a los requisitos del huso granulométrico, lo que lo clasifica como un componente adecuado para ser empleado en la mezcla de concreto con una resistencia $f'c = 210$ kg/cm², en consonancia con las observaciones realizadas por Zenteno (2022). Este hecho es de gran relevancia ya que la proporción de la selección de los materiales en la formulación de la mezcla es un elemento fundamental para asegurar la calidad del concreto final.

En la investigación, el diseño de mezcla, se basa en las propiedades de los agregados pétreos, y se determina que, por cada bolsa de cemento, es necesario añadir 23.27 litros de agua, 102.92 kilogramos de piedra chancada y 87.62

kilogramos de arena gruesa. Esta relación varía significativamente con respecto a Zenteno, quien, debido a la mayor absorción de sus agregados, se ven obligados a utilizar 30.21 litros de agua por saco de cemento. Estos datos subrayan la importancia de comprender las propiedades de los agregados y su impacto en el diseño de mezcla para lograr concreto con las especificaciones deseadas, lo que a su vez tiene implicaciones en la economía de la construcción y el uso eficiente de los materiales.

Es importante tener en cuenta que el proceso de obtención de ceniza a partir de la coronta de maíz y la cáscara de arroz, con el propósito de innovar en la elaboración de un tipo de concreto que puede ser categorizado como "Concreto Verde," genera un efecto inmediato y beneficioso en la humanidad, la economía y el medio ambiente. Este enfoque está alineado con un objetivo compartido: colaborar para elevar el bienestar de las generaciones venideras. Al Implementar este proceso, se logra la generación de empleo, en particular para familias con acceso limitado a oportunidades educativas, ya que no se requiere personal altamente especializado.

Estos principios están en consonancia con investigaciones previas, como el estudio de Vásquez Matthey, Robayo, Diaz (2015), que se enfocó en la utilización de fibras de acero recicladas de neumáticos y demostró su viabilidad como una alternativa económica y respetuosa del medio ambiente. Además, Arcos, Macíaz, Pinto (2017), en su investigación sobre la sustitución del cemento por ceniza de coronta de maíz y cáscara de arroz en un concreto con una resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, confirmó que estos materiales son apropiados con el propósito de aplicarlos en proyectos de construcción. Esto enfatiza la importancia de utilizar subproductos industriales como materiales cementicios adicionales o sustitutos del cemento, proporcionando una opción económica y sostenible en la construcción de infraestructuras.

La metodología para la obtención de cenizas a partir de la cáscara de arroz y coronta de maíz, que desempeña un papel fundamental en este estudio, involucró varias etapas minuciosas. En una primera fase, se procedió a la incineración de las cáscaras con el fin de eliminar cualquier rastro de impurezas y partículas de mayor tamaño. Luego, se llevó a cabo un riguroso tamizado utilizando una malla estándar

de 12 ASTM para garantizar la pureza de las cenizas resultantes. Después, las muestras de cenizas fueron sometidas a un proceso de tratamiento térmico dentro de un horno de laboratorio.

La cáscara de arroz fue expuesta a una determinada temperatura de 1100°C, mientras que la coronta de maíz alcanzó los 900°C, y estas condiciones se mantuvieron durante un período de 240 minutos, con una tasa de calentamiento de 18°C por minuto. A continuación, se redujo el tamaño de las partículas mediante un proceso de molienda en molinos planetarios equipados con elementos de molienda fabricados en alúmina. Las cenizas de cáscara de arroz fueron sometidas a una molienda de 4 minutos, mientras que las cenizas de coronta de maíz pasaron por una molienda de 7 minutos.

Este proceso de obtención de cenizas, de gran importancia para el estudio, presenta notables similitudes con el método utilizado por Arcos, Macías y Rodríguez (2017), quienes se enfocaron en la obtención de cenizas de cáscara de arroz y hoja de eucalipto. Además, los resultados obtenidos a través de este proceso de obtención de cenizas respaldan las conclusiones alcanzadas en la investigación de Dávila y Tirado (2020). Este último estudio destacó un contenido significativo de sílice en la cáscara de arroz, lo cual concuerda con los hallazgos, que registraron un 45.19% en la composición de las cenizas de cáscara de arroz y un 38.19% en las cenizas de coronta de maíz.

Estos notables niveles de sílice indican la calidad puzolánica de las cenizas orgánicas, lo que respalda la expectativa de que estas cenizas pueden mejorar la adherencia entre los agregados en la producción de concreto, promoviendo la formación de un concreto notablemente más resistente y duradero.

En relación a la comparación de la resistencia a la compresión en las probetas de concreto que incorporan la incorporación parcial de cenizas en lugar de cemento de coronta de maíz y cáscara de arroz en proporciones del 5%, 7% y 10%, en

contraste con el concreto tradicional con una fuerza nominal de $f'_c=210 \text{ Kg/cm}^2$ durante los periodos de curado de 7, 14 y 28 días, se evidencia que el valor de la resistencia a la compresión en el concreto, cuando se reemplaza el cemento por cenizas de coronta de maíz y cáscara de arroz en un 10%, tiene un promedio superior del 11% en los últimos 28 días de curado (256.83 kg/cm^2) en comparación con el valor promedio del concreto de referencia (233.17 kg/cm^2).

Asimismo, se verifica que este último valor supera el promedio del concreto con sustitución del 7% de cemento por cenizas de coronta de maíz y cáscara de arroz (247.73 kg/cm^2) en un 4%. Estos resultados respaldan la investigación llevada a cabo por Torres (2021), quienes compararon el concreto convencional con variantes experimentales en cuanto a su capacidad de resistencia a la compresión, y concluyeron que una sustitución del 10% de coronta de maíz y cáscara de arroz actúa eficazmente como reemplazo del cemento.

En lo que concierne a la resistencia a la tracción, se observó que permanece dentro del intervalo establecido por la norma NTP 339.084, sin presentar alteraciones significativas. Estos hallazgos concuerdan con la investigación realizada por Cabrera (2017), que analizaron el incremento de la resistencia a la compresión al reemplazar el cemento por cenizas orgánicas, demostrando un aumento del 12% en relación al concreto tradicional, es decir, de 227 kg/cm^2 a 242 kg/cm^2 .

Por último, la tesis de Cherre, (2019), que exploró la evaluación de diferencias entre el concreto estándar y el concreto con sustitución parcial del cemento por cenizas con alto contenido de sílice, señaló que las cenizas con propiedades puzolánicas hacen que el concreto sea ligeramente más resistente y flexible al someterlo a fuerzas de compresión axiales. Estos resultados fortalecen la propuesta de que la adición de cenizas de coronta de maíz y cáscara de arroz puede contribuir significativamente a mejorar la resistencia del concreto.

Finalmente, siguiendo el enfoque utilizado en la investigación llevada a cabo por Medina, Narro y Chávez (2020), se llevó a cabo un análisis riguroso para contrastar la hipótesis planteada en la investigación, utilizando herramientas de estadística

inferencial. En este contexto, aplicamos el método de ANOVA para un solo factor y complementamos el análisis con la prueba de Tukey (HSD de Tukey), de manera análoga a lo realizado en el 2020.

El análisis arrojó resultados concluyentes que respaldaron la hipótesis inicial, evidenciando que la sustitución parcial del cemento por cenizas de cáscara de arroz y cenizas de coronta de maíz en proporciones específicas conduce a un notable aumento en la resistencia a la compresión de un concreto con una especificación de $f'c=210$ kg/cm² a los 7, 14 y 28 días de curado. Además, observamos que a medida que se incrementa el grado de reemplazo del cemento por las cenizas de cáscara de arroz y coronta de maíz, el concreto adquiere una resistencia a la compresión aún mayor.

Estos resultados respaldan la eficacia de la inclusión de cenizas en el concreto como una estrategia para mejorar su resistencia, lo que tiene importantes implicaciones en la industria de la construcción y en la búsqueda de enfoques sostenibles.

Además, esta iniciativa fomenta la sostenibilidad ambiental al reutilizar materiales que, de lo contrario, serían desechados, reduciendo así la demanda de industrias emisoras de gases de efecto invernadero, como las relacionadas con la producción de cemento, un elemento fundamental en la fabricación de concreto.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que las cenizas de cáscara de arroz y de cáscara de coronta tienen funcionalidad parecida a las puzolanas, al contener un alto contenido de dióxido de silicio, 45.19% y 38.19%, respectivamente.
2. Se identificó que los agregados áridos extraídos de la cantera piedra liza, tienen un tamaño máximo nominal de $\frac{3}{4}$ " , y de acuerdo al diseño de mezcla ACI, una relación de agua/cemento de 0.71.
3. Se determinó mediante la ruptura de probetas, que la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y cenizas de coronta de maíz al 5% con respecto a la muestra patrón, es menor a los 7 días en un 13.21%, sin embargo, es mayor en 0.46% y 5.27%, a los 14 y 28 días, respectivamente.
4. Se determinó mediante la ruptura de probetas, que la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y cenizas de coronta de maíz al 7% con respecto a la muestra patrón, es menor a los 7 días en un 8.34%, sin embargo, es mayor en 6.12% y 6.64%, a los 14 y 28 días, respectivamente.
5. Se determinó mediante la ruptura de probetas, que la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y cenizas de coronta de maíz al 5.97% con respecto a la muestra patrón, es menor a los 7 días en un 8.34%, sin embargo, es mayor en 10.81% y 11.27%, a los 14 y 28 días, respectivamente.
6. Se concluyó mediante el análisis inferencial, que la sustitución del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta de maíz en proporciones específicas conlleva a un aumento en la resistencia a la compresión de un concreto con especificaciones de $f'c=210$ kg/cm², obteniendo resultados óptimos al sustituir al 10%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los futuros investigadores seleccionar las cáscaras de arroz y coronta de maíz de manera cuidadosa para obtener los mejores resultados.
2. A los futuros investigadores, utilizar los agregados extraídos de la cantera piedra liza en investigaciones con diseño de mezcla $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$.
3. Se recomienda realizar ruptura de probetas al 5% de sustitución de ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta de maíz, en más tiempos de curado.
4. Se recomienda realizar ruptura de probetas al 7% de sustitución de ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta de maíz, en más tiempos de curado.
5. Se recomienda realizar ruptura de probetas al 10% de sustitución de ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta de maíz, en más tiempos de curado.
6. Se recomienda para futuros investigadores, que sustituyan en porcentajes mayores al 10% las cenizas cáscara de arroz y cenizas de coronta de maíz.

REFERENCIAS

1. ABURTO, Zenown. Influencia del Aloe-vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo, 2017. 185pp. Disponible en: <https://goo.su/eHcvQZA>
2. ADRIANZEN, Alexia, CHUQUIPIONDO, Milky. influencia de la adición del Echinopsis pachanoi para mejorar la resistencia de un concreto $f'c = 175$ kg/cm², Moyobamba – 2021. Moyobamba: Universidad César Vallejo. 2021. 101pp. Disponible en: <https://goo.su/xzKrpMt>
3. AQUILINA, Anne, BUHAGIAR, Joseph, BORG, Rubén. The application of Natural Organic Additives in Concrete: Opuntia ficus indica. Malta: Universidad de Malta, 2018. 11pp. Disponible en: <https://goo.su/J5aSC>
4. AGUILERA José. Escayola aditivada con residuos de cascara de arroz. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid. 2017. 253pp. Disponible en: <https://goo.su/gpYxNz>
5. ARCOS Claudia, MACIAZ Andrea, RODRIGUEZ Diego. La cascarilla de arroz como fuente de SiO₂. Colombia: Universidad de Antioquia 2017. 20pp. Disponible en: <https://goo.su/z9XSH>
6. ARÉVALO, Andy, LÓPEZ, Luis. Adición de ceniza de la cascarilla de arroz para mejorar las propiedades de resistencia del concreto en la región San Martín. Tarapoto: Universidad Nacional De San Martín – Tarapoto. 2020. 209pp. Disponible en: <https://tesis.unsm.edu.pe/handle/11458/3740>
7. BABILONIA, Indira, URANGO, Sandy. El uso de aditivos de origen natural integral a masas de concreto para la protección contra la corrosión del acero estructural embebido (caso de estudio: sábila). Cartagena de Indias: Universidad de Cartagena. 2018. 124pp. Disponible en: <https://acortar.link/8b11Pj>

8. BACA, Carlos, VELA, Luis. Evaluación de las propiedades mecánicas de un concreto autocompactantes adicionando fibras sintéticas sikacem®-1 fiber – cusco 2019. Cusco: Universidad Andina del Cusco. 2020. 100pp. Disponible en: <https://acortar.link/xhNru3>
9. BACALLA, Salvador, VEGA, Miller. Estudio comparativo de la resistencia a la compresión $f'c$ 210 kg/cm² usando fibra natural de coco como material de construcción en la provincia de Rioja. Nueva Cajamarca: Universidad Católica. 2019. 190pp. Disponible en: <https://acortar.link/pww4aZ>
10. BAÑEZ, Charles, VERAMENDI, Edwin. Influencia en el ensayo a compresión del concreto $f'c=175$ kg/cm² adicionando mucílago de penca de tuna y supe plastificante Sika, Huaraz-Ancash-2021. Lima: Universidad César Vallejo. 2021. 63pp. Disponible en: <https://goo.su/tSFV>
11. BETANCOURT, Julio, CORTÉS, Facundo, RENTERÍA, Juan, DÍAZ, Alejandro, VAQUERA, Margarita. Comportamiento de mezclas de mortero con residuos de mármol (polvo), cáscara de nuez y mucílago de nopal. 2020, México: Universidad Juárez del Estado de Durango Gómez <https://goo.su/z8N5Ts>
12. BOBROWICZ, Jan, CHULINSKI, Filip. Comparison of pozzolanic activity of ilmenite MUD waste to other pozzolans used as an additive for concrete production. Poland: Instytut Techniki Budowlanej. 2020. 9pp. Disponible en: <https://goo.su/kUOUJtH>
13. CABRERA, Milleni. Influencia de la linaza como aditivo natural en la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Huaraz – 2018. Huaraz: Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo. 2021. 115pp. Disponible en: <https://goo.su/g9nsL5>
14. CAIZA, Klever. Estudio comparativo de la resistencia a compresión entre el hormigón ($f'c = 240$ kg/cm²), hormigón con adición de microsílíce y hormigón con adición de ceniza de cáscara de trigo utilizando agregados

- pertenecientes a la planta de trituración Jaime Vaca del cantón tena de la provincia del napo.” del uso de la cascarilla de arroz en la fabricación de bloques de concreto. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato. 2017. 124pp. Disponible en: <https://goo.su/a1WOVWs>
15. CARRILLO, Jaime y SILVA, Dickson. Ensayos a flexión de losas de concreto sobre terreno reforzadas con fibras de acero. En la revista Ingeniería Investigación y Tecnología, 2020, 17 (3) pp.317-330 <https://goo.su/RxAZqZ>
16. CAURURO, Omayra, CUENCA, Guido. Análisis de la Resistencia a Flexión de un Concreto $f'c=210$ kg/cm², con Adición de Ceniza de Cáscara de Papa, Huaraz 2021. Huaraz: Universidad César Vallejo. 2021. 122pp. Disponible en: <https://goo.su/JUFgSY>
17. CUEVA, Ingrid. Análisis del comportamiento de la resistencia a la compresión y consistencia del concreto estructural con aditivos naturales en Trujillo. Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2021. 136pp. Disponible en: <https://goo.su/RxAZqZ>
18. DÁVILA, Jhorson, TIRADO, Jan. Influencia de la adición de ceniza de cascarilla de arroz en las propiedades mecánicas de un concreto hidráulico para un pavimento rígido. Universidad Privada del Norte. 2020. 142pp. Disponible en: <https://goo.su/bAuqe3>
19. FALCÓN, Liliana. Propiedades físicas y mecánicas del concreto hidráulico modificados con mucílago de huaraco en zonas alto andinas, Huancayo, Junín 2021. Huancayo: Universidad Continental. 2022. 194pp. Disponible en: <https://goo.su/eeflLr>
20. FARFAN, Jhoan. Estabilización de subrasantes blandos con aditivos naturales en la vía de Evitamiento Abancay, Apurímac, 2020. Lima: Universidad César Vallejo. 2021. 123pp. Disponible en: <https://goo.su/64JGG9>

21. FLORES, Ángel. Análisis de las propiedades físicas y mecánicas del concreto LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Diseño Sísmico y Estructural LIMA - PERÚ 2021 sustituyendo el agua potable por agua de coco en su dosificación. Lima: Universidad César Vallejo. 2021. 193pp. Disponible en: <https://goo.su/LyIN2ef>
22. FLORES, Jose, JULIÁN, Joaquín, MARTINEZ, Antonio, GIMENO, F., BERNA, Juan, SERNA, Luis. Desarrollo de material sostenible con base de sulfato cálcico aditivada y arena de sílice. España: Universidad Miguel Hernández. 2018. 6pp. Disponible en: <https://goo.su/PjRWjvc>
23. GALLEGOS, Rocío, LARREA, Fabián, GOYES, Clara, PEREZ, Josué, SUAREZ, Edgardo, PALACIO, Arturo. Effect of natural additives on concrete mechanical Properties. 2021, Mexico. [Fecha de consulta: 19 de setiembre de 2022]. Disponible en: <https://goo.su/Y9wj>
24. GARCÍA, Alcira, QUITO, Lorena. Influencia de la ceniza de carbón vegetal en las propiedades del Concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en el barrio centenario, Huaraz, Ancash – 2021. Lima: Universidad César Vallejo. 2021. 77pp. Disponible en: <https://goo.su/WFU10R>
25. GEREMEW, Anteneh, DE WINNE Pieter, ADUGNA, Demissie, and, DE BACKER, Hans. Treatment of Natural Fiber for Application in Concrete Pavement. Euphioa: Instituto de ingeniería civil Universitario. 2021. 13pp. Disponible en: <https://goo.su/WNm0T9V>
26. GUTIERREZ, Ángel. La influencia de la adición de fibra de coco en las propiedades físicas y mecánicas del mortero, ciudad de lima, año 2020. Lima: Universidad Privada del Norte. 2021. 138pp. Disponible en: <https://goo.su/ptpZ74G>
27. HERNÁNDEZ, Eddisson. Uso de aditivos naturales en materiales de construcción - una revisión. Nicaragua: Universidad Nacional de Ingeniería. 2018. 6pp. Disponible en: <https://acortar.link/tKPyLk>

28. HERRERA, Rosa, ALONSO, Anadelys, VILLEGAS, Nelson. Evaluación de aditivos naturales para las mezclas asfálticas semicalientes. Revista de la construcción, 2019, 200 pp. [Fecha de consulta: 19 de octubre de 2022]. Disponible en: <https://acortar.link/nY0YN8>
29. MATTEY Pedro, ROBAYO Rafael, DIAZ Jherson. Aplicación de ceniza de cascarilla de arroz obtenida de un proceso agro-industrial para la fabricación de bloques en concreto no estructurales. Colombia: Universidad del Valle 2015. 10pp. Disponible en: <https://goo.su/hwhryIU>
30. MEDINA Alicia, NARRO Luis y CHAVEZ Alexander. Cultivo de maíz morado en zona altoandina de Perú: Adaptación e identificación de cultivares de alto rendimiento y contenido de antocianina. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo. 2020. 9pp. Disponible en: <https://goo.su/nRiUYX>
31. MOLINA Esteban. Evaluación del uso de la cascarilla de arroz en la fabricación de bloques de concreto. Costa Rica: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE COSTA RICA. 2010. 32pp. Disponible en: <https://goo.su/MMQUj>
32. OVIEDO, Eder, ROMERO, Eduardo. Análisis comparativo por desempeño de los agregados triturados y no triturados, para concretos fluidos de resistencia a la compresión $f'c = 17.5$ MPa y 21.0 MPa, en la ciudad de Arequipa 2018. Arequipa: Universidad Católica de Santa María. 2019. 313pp. Disponible en: <https://acortar.link/ZAECO1>
33. PACCO, Jhimmy. Propiedades físicas y mecánica del concreto hidráulico modificado con mucilago de waraco para pavimentos rígidos, Macusani, Puno 2021. Lima: Universidad César Vallejo. 2021. 144pp. Disponible en: <https://goo.su/QYXBa>

34. PADILLA, Jhon, URBINA, Mario. Propiedades mecánicas del mortero de cemento con la inclusión del almidón de papa como aditivo para viviendas unifamiliares en Moyobamba, 2020. Moyobamba: Universidad César Vallejo. 2020. 127pp. Disponible en: <https://goo.su/JGMzgBu>
35. PARICAGUÁN, Belén; MUÑOZ, José. Estudio de las propiedades mecánicas del concreto reforzado con fibras de bagazo de caña de azúcar. Venezuela: Universidad de Carabobo. 2019. 12pp. Disponible en: <https://goo.su/zM8T>
36. QUISPE, Rudy. Aplicación de poliestireno expandido para mejorar sus propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=175$ kg/cm² en una losa deportiva– ciudad Ilo – 2021. Lima: Universidad César Vallejo. 2021. 106pp. Disponible en: <https://goo.su/rizL>
37. ROJAS, Neyster. Aditivos de origen natural para el concreto y su efecto en la resistencia a la compresión para edificaciones urbanas. una revisión sistemática entre los años 2009 – 2019. Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2019. 24pp. Disponible en: <https://goo.su/CUwUKhK>
38. TORRES Juan. Aplicación de la ceniza de cascara de arroz en las propiedades del concreto de $F'c = 245$ kg/cm²: Universidad Cesar Vallejo 2021. 67pp. Disponible en: <https://goo.su/MMQUj>
39. ZENTENO Franz. Cascara de arroz y sus posibles aplicaciones industriales. Bolivia: Universidad Mayor de San Andrés. 2020. 25pp. Disponible en: <https://goo.su/kMGicv>

ANEXOS

Anexo 1. Tabla de operacionalización de variables o Tabla de categorización

VARIABLE DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
<u>VARIABLES INDEPENDIENTES</u>					
Cenizas de coronta de maíz	La ceniza de coronta de maíz es la parte central de la mazorca de maíz donde se encuentran los granos. Se utiliza en diferentes aplicaciones, tanto domésticas como industriales y agrícolas (Montiel, 2015, p.08)	Se suplirán diferentes cantidades de coronta de maíz conforme a los indicadores, los cuales estarán en función del peso del cemento, conformando la mezcla total basándose en la ficha de elaboración de diseño de mezcla normado por ACI.	COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	% de impurezas	Razón
				Peso específico	
				Granulometría	
			DOSIFICACIÓN	5%	
				7%	
				10%	
Cenizas de cáscara de arroz	La ceniza de cáscara de arroz presenta un alto contenido de sílice, lo cual se convierte en un aditivo para la construcción por sus características	La cáscara de arroz será debidamente sustituida de acuerdo a los indicadores, los cuales estarán en función del peso del cemento, conformando la mezcla total basándose en la ficha de	COMPOSICIÓN QUÍMICA Y CARACTERÍSTICAS FÍSICO-MECÁNICAS	% de impurezas	Razón
				Peso específico	
				Granulometría	
			DOSIFICACIÓN	5%	
				7%	

	puzolánicas (Mattey, 2015, p.35).	elaboración de diseño de mezcla normado por ACI.		10%	
<u>VARIABLES DEPENDIENTES</u>					
Resistencia a la compresión del concreto	Es el método, el cual consiste en aplicar una fuerza axial vertical con características de compresión a los especímenes de concreto cilíndricos extraídos en los ensayos de diamantina dentro de un intervalo específico hasta la falla (NTP 339.04, 2015, p.3)	Se procederá a realizar la correspondiente prueba de resistencia a la compresión axial en las probetas de hormigón, aplicando distintas fuerzas axiales sobre el área transversal de los moldes cilíndricos, en diferentes edades de curado para lo cual se hará empleo de la norma E.060, al igual que las normas NTP, estas probetas tendrán los diseños conforme al reglamento ACI.	Diseño de mezcla	Dosificación	Razón
			Tiempo de curado	Días	
			Ensayo de resistencia a la compresión del concreto	Esfuerzo a la rotura	

Anexo 2. Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE Y DIMENSIONES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL</p> <p>¿Cuál es el efecto que genera el remplazo del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 5%, 7% y 10% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Analizar los efectos que genera el remplazo del cemento por ceniza de ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 5%, 7% y 10% en la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm² mediante ensayo de rotura y evaluación de las características físico – mecánicas de los</p>	<p>Hi: La sustitución del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta de maíz en proporciones específicas conlleva a un aumento en la resistencia a la compresión de un concreto con especificaciones de $f'c=210$ kg/cm²</p> <p>Ho: La sustitución del cemento por ceniza de cáscara de arroz y</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE</p> <p>Ceniza de coronta de maíz y ceniza de cáscara de arroz</p> <p>DIMENSIONES</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Composición química ○ Características físico-mecánicas. <p>VARIABLE DEPENDIENTE</p> <p>Resistencia a la compresión $f'c= 210$ kg/cm²</p> <p>DIMENSIONES</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Aplicada</p> <p>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Experimental: Cuasi Experimental.</p> <p>ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN:</p> <p>Cuantitativa.</p> <p>POBLACIÓN:</p> <p>Se considerará 40 probetas.</p> <p>TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:</p>

<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es la composición química de la ceniza de cáscara de arroz y ceniza de cáscara de coronta? • ¿Cuáles son las características físico - mecánicas de los agregados mediante ensayo de granulometría para el diseño de mezcla del concreto $f'c=210$ kg/cm²? • ¿Cuál es el efecto que genera el 	<p>agregados al diseño de mezcla</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la composición química de la ceniza de cáscara de arroz y ceniza de cáscara de coronta mediante el análisis de fluorescencia por rayos x • Identificar características físico - mecánicas de los agregados mediante ensayo de granulometría para el diseño de mezcla 	<p>ceniza de coronta de maíz en proporciones específicas no conlleva a un aumento en la resistencia a la compresión de un concreto con especificaciones de $f'c=210$ kg/cm².</p>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Diseño de mezcla. ○ Prueba de rotura para la resistencia a la compresión de especímenes de concreto sin adición y con adición del 5%, 7% y 10% de CCM y CCA. 	<p>Observación.</p> <p>INSTRUMENTOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protocolos. • Normas técnicas peruanas.
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>reemplazo del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 5% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²?</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuál es el efecto que genera el reemplazo del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 7% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²? 	<p>del concreto $f'c=210$ kg/cm².</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 5%, para un concreto $f'c= 210$ kg/cm², mediante ensayo de rotura de probetas. • Determinar la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 			
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

<p>• ¿Cuál es el efecto que genera el remplazo del cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 10% en la resistencia a la compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm²?</p>	<p>7%, para un concreto $f'c= 210$ kg/cm², mediante ensayo de rotura de probetas.</p> <p>• Determinar la resistencia a la compresión al sustituir el cemento por ceniza de cáscara de arroz y ceniza de coronta al 10%, para un concreto $f'c= 210$ kg/cm², mediante ensayo de rotura de probetas.</p>			
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Anexo 3. Resultados de los ensayos en laboratorio

LABORATORIO FÍSICO QUÍMICO AMBIENTAL PERÚ S.A.C.

ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES

RUC: 20605355189



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

SOLICITANTE	: CRUZADO CHAUCA AQUEMI ANAPAULA CRUZ HIPOLITO ALEJANDRO JESUS
TESIS	: Resistencia a compresión del concreto $f_c=210$ kg/cm ² , sustituyendo cemento por ceniza de coronta de maíz y cascara de arroz, Chimbote, 2023
MUESTRA	: CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ
PROCEDENCIA	: CHIMBOTE
FECHA DE INGRESO	: 31 DE AGOSTO DEL 2023
MUESTRA RECIBIDA	

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 0.5217 g de la muestra de CENIZA DE CÁSCARA DE ARROZ, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

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

JEFE DE LABORATORIO

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA

ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA



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

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



4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	45.19	Espectrometria de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	10.82	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	17.61	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	2.93	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	2.24	
OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	0.87	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P ₂ O ₅)	0.62	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	0.21	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	0.03	
OXIDO DE ZINC (Zn O)	0.218	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.037	
PÉRDIDA POR QUEMADO	19.22	

5. 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 Calcio (Ca), sílice (Si) 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).


 CARLOS ALBERTO ALQUIÁN
 INGENIERO QUÍMICO
 CIP 122588

TRUJILLO, 05 DE SETIEMBRE DEL 2023



ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES RUC: 20605355189
**REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR EL
 ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL**

SOLICITANTE	: CRUZADO CHAUCA AQUEMI ANAPAU CRUZ HIPOLITO ALEJANDRO JESUS
TESIS	: Resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , sustituyendo cemento por ceniza de coronta de maíz y cascara de arroz, Chimbote, 2023
MUESTRA	: CENIZAS DE CASCARA DE ARROZ
PROCEDENCIA	: CHIMBOTE
FECHA DE INGRESO	: 31 DE AGOSTO DEL 2023
MUESTRA RECIBIDA	

1. MUESTRA: Ceniza de cáscara de Arroz (10.0218 g)

Nº DE MUESTRAS	CANTIDAD DE MUESTRA ENSAYADA	PROCEDENCIA
001	0.5007 g	

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 – 900°C
- MASA DE MUESTRA ANALIZADA: 500.7 mg

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA
ING. CARLOS VALQUI MENDOZA



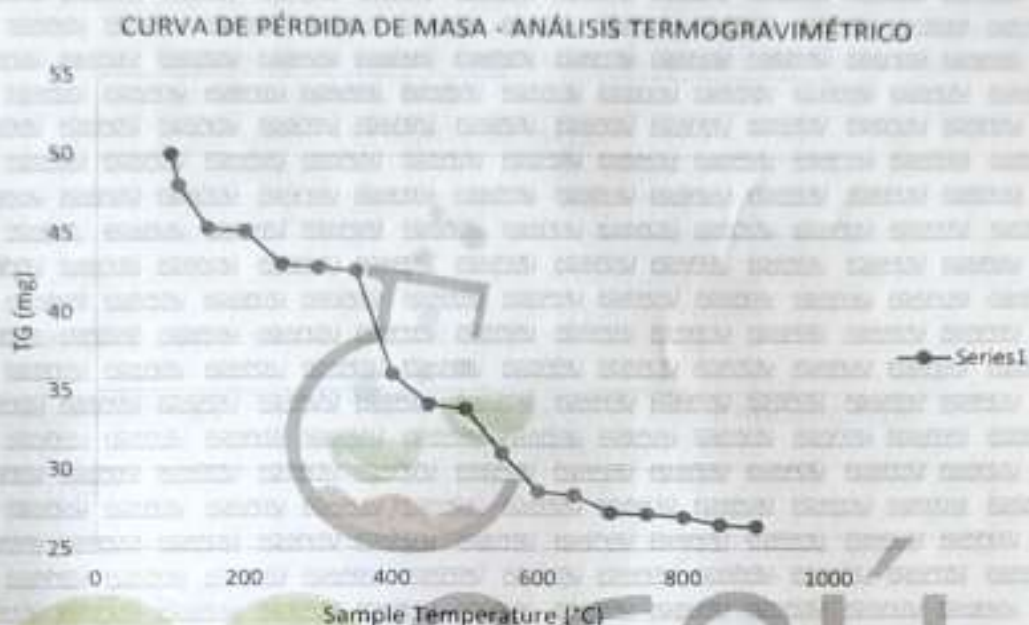
AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACEITES - CARBON - CAL

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



4. RESULTADOS

e. CURVA TGA Y ATD



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 200 y 420°C y la segunda menos intensa entre 500 y 630°C, posteriormente la pérdida es gradual. El material llega a perder un aproximado de 19% de masa, respecto a su masa inicial a la temperatura máxima de ensayo.

Signature
 CARLOS...
 INGENIERO QUÍMICO
 GIP 122538



TRUJILLO, 05 DE SETIEMBRE DEL 2023



ENSAYOS QUÍMICOS Y SERVICIOS GENERALES RUC: 20605355189
**REPORTE DE MEDICION Y ANALISIS DE MUESTRA POR EL
 ANALISIS TERMICO DIFERENCIAL**

SOLICITANTE	: CRUZADO CHAUCA AQUEMI ANAPAU CRUZ HIPOLITO ALEJANDRO JESUS
TESIS	: Resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , sustituyendo cemento por ceniza de coronta de maíz y cascara de arroz, Chimbote, 2023
MUESTRA	: CENIZAS DE CORONTA DE MAIZ
PROCEDENCIA	: CHIMBOTE
FECHA DE INGRESO	: 31 DE AGOSTO DEL 2023
MUESTRA RECIBIDA	

1. MUESTRA: Ceniza de coronta de maíz (10.1158 g)

Nº DE MUESTRAS	CANTIDAD DE MUESTRA ENSAYADA	PROCEDENCIA
001	0.5114 g.	

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
SETSIS_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 – 900°C
- MASA DE MUESTRA ANALIZADA: 511.4

JEFE DE LABORATORIO
ANALISTA RESPONSABLE

ING. CARLOS VALQUI MENDOZA
ING. CARLOS VALQUI MENDOZA



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

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



4. RESULTADOS

e. CURVA TGA Y ATD

CURVA DE PÉRDIDA DE MASA - ANÁLISIS TERMOGRAVIMÉTRICO



5. 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 190 y 300°C y la segunda un poco menos intensa entre 400 y 650°C, posteriormente la pérdida es gradual. El material llega a perder un aproximado de % de masa, respecto a su masa inicial a la temperatura máxima de ensayo.

Carlota Alberto Alqui Mena
 CARLOTA ALBERTO ALQUI MENA
 INGENIERO QUÍMICO
 CIP 122588



05 DE SETIEMBRE DEL 2023



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

SOLICITANTE	: CRUZADO CHAUCA AQUEMI ANAPAU CRUZ HIPOLITO ALEJANDRO JESUS
TESIS	: Resistencia a compresión del concreto $f'c=210$ kg/cm ² , sustituyendo cemento por ceniza de coronta de maíz y cascara de arroz, Chimbote, 2023
MUESTRA	: CENIZAS DE CORONTA DE MAIZ
PROCEDENCIA	: CHIMBOTE
FECHA DE INGRESO	: 01 DE AGOSTO DEL 2023
MUESTRA RECIBIDA	

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 0.5087 g de la muestra de CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ, la cual fue tamizada previamente a malla 200.

3. METODO

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

JEFE DE LABORATORIO ING. CARLOS VALQUI MENDOZA

ANALISTA RESPONSABLE ING. CARLOS VALQUI MENDOZA





4. RESULTADOS

COMPOSICION QUIMICA	RESULTADOS (%)	METODO UTILIZADO
DIOXIDO DE SILICIO (Si O ₂)	38.19	Espectrometría de fluorescencia de rayos x
OXIDO DE CALCIO (Ca O)	2.36	
TRIOXIDO DE ALUMINIO (Al ₂ O ₃)	3.89	
TRIOXIDO DE HIERRO (Fe ₂ O ₃)	1.43	
OXIDO DE POTASIO (K ₂ O)	25.68	
OXIDO DE MAGNESIO (Mg O)	0.24	
PENTOXIDO DE FOSFORO (P ₂ O ₅)	10.17	
OXIDO DE COBRE (Cu O)	<0.01	
TRIOXIDO DE AZUFRE (SO ₃)	1.72	
OXIDO DE ZINC (Zn O)	0.223	
OXIDO DE MANGANESO (Mn O)	0.042	
PÉRDIDA POR QUEMADO	16.05	

5. 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), Potasio (K) y Fósforo (P) con un alto porcentaje. Y en menores porcentajes se encontró; Calcio (Ca), Aluminio (Al) fósforo (P), hierro (Fe), magnesio (Mg), manganeso (Mn), cobre (Cu), azufre (S) y zinc (Zn).


 CARLOS ALVARADO MONTAÑA
 INGENIERO QUÍMICO
 CIP 122588



Trujillo, 05 de Setiembre del 2023

Anexo 4. Calibración de equipos

Fecha de emisión 2023/10/11
Solicitante **N&Z CIA. INGENIERA GEOTECNICA EIRL**
Dirección P.J 3 de octubre Mz U1 Lt.6 calle Huáscar

Instrumento de medición **BALANZA**
Identificación NO INDICA
Intervalo de indicación 1200 g
División de escala Resolución 0,1 g
División de verificación (e) 0,1 g
Tipo de indicación Digital
Marca / Fabricante HENKEL
Modelo NO INDICA
N° de serie 1910265512
Procedencia CHINA
Ubicación Laboratorio de suelos
Lugar de calibración P.J 3 de octubre Mz U1 Lt.6 calle Huáscar

Fecha de calibración 2023/10/11

Método/Procedimiento de calibración

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

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

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

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

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





Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1mg a 1kg	1045-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Juego de Pesas de 1g a 1kg	1044-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 5kg	1046-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 10 kg	1047-MPES-C-2023
PESATEC PERÚ S.A.C.	Pesa Patrón de 20kg	1048-MPES-C-2023

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 20 °C	Final: 20 °C
Humedad Relativa	Inicial: 79 %hr	Final: 79 %hr

Resultados

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

Medición N°	Carga L1= 600 g			Carga L1= 1200 g		
	I (g)	ΔI (g)	E (g)	I (g)	ΔI (g)	E (g)
1	600.0	0.001	-0.001	1200.0	0.005	-0.002
2	600.0	0.002	-0.004	1200.0	0.004	-0.004
3	600.0	0.004	-0.005	1200.0	0.006	-0.004
4	600.0	0.003	-0.007	1200.0	0.003	-0.009
5	600.0	0.003	-0.009	1200.0	0.005	-0.012
6	600.0	0.004	-0.001	1200.0	0.007	-0.014
7	600.1	0.004	-0.004	1200.0	0.003	-0.010
8	600.1	0.007	-0.008	1200.0	0.005	-0.009
9	600.1	0.006	-0.004	1200.1	0.004	-0.007
10	600.0	0.005	-0.003	1000.1	0.004	-0.008
Carga (g)	Diferencia Máxima Encontrada (g)		Error Máximo Permitido (g)			
600	0		0.05			
1000.1	0		0.3			





ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

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

⁽¹⁾ Valor entre 0 y 10 e

ENSAYO DE PESAJE

Carga L (g)	Crecientes				Decrecientes				EMP ⁽²⁾ (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	E _c (g)	
1.0	1.0	0.004	-0.002	0.001					
10.0	10.0	0.006	0.003	0.004	10.0	0.006	0.002	0.004	0.05
20.0	20.0	0.007	-0.004	0.003	20.0	0.005	0.0001	-0.003	0.05
50.0	50.0	0.002	0.003	0.005	50.0	0.009	-0.004	-0.003	0.05
100.0	100.0	0.003	0.005	0.006	100.0	0.005	0.003	0.001	0.05
200.0	200.0	0.001	0.004	0.002	200.0	0.004	-0.004	0.001	0.05
300.0	300.0	0.003	0.005	0.003	300.0	0.004	0.004	0.004	0.05
500.0	500.0	0.004	0.005	0.002	500.0	0.005	-0.005	-0.002	0.02
600.0	600.0	0.008	0.006	0.003	600.0	0.003	-0.004	-0.001	0.3
800.0	800.0	0.015	0.007	0.001	800.0	0.014	-0.009	-0.02	0.3
1200.0	1200.1	0.012	0.005	0.005	1200.1	0.006	0.008	-0.09	0.3

Leyenda

I: Indicación de la balanza

ΔL: Carga Incrementada

E: Error encontrado

E₀: Error en cero

E_c: Error corregido

EMP: Error máximo permitido

INCERTIDUMBRE EXPANDIDA Y LECTURA CORREGIDA

Incertidumbre expandida de medición: $U_x = 2 \cdot \sqrt{0.00168 \text{ g}^2 + 0.000000098609 \text{ R}^2}$

Lectura Corregida: $R_{\text{corregida}} = R + 7.43608931 \text{ R}$

R: Indicación de lectura de balanza (g)



Observaciones

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

Fin de documento



Arso Group
Laboratorio de Metrología

Fecha de emisión 2023/10/11
Solicitante **N&Z CIA. INGENIERA GEOTECNICA EIRL**
Dirección P.J 3 de octubre Mz U1 Lt.6 calle Huáscar

Instrumento de medición TAMIZ Nº 60

Identificación TAM-138
Marca YU FENG
Modelo NO INDICA
Serie NO INDICA
Diámetro 8"
Estructura ACERO
Procedencia CHINA

Ubicación LABORATORIO DE SUELOS Y MATERIALES
Lugar de calibración P.J 3 de octubre Mz U1 Lt.6 calle Huáscar

Fecha de calibración 2023/10/11

Método/Procedimiento de calibración

La Calibración se realizó por comparación tomando como referencia el método descrito en el PC-012 Sta Ed. 2012: "Procedimiento de Calibración de Pie de Rey" del Instituto Nacional de Calidad - INACAL y la Norma Americana ASTM - E11.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C.
Ing. Guillermo Arriola Carnica
METROLOGÍA



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
CALITEST S.A.C.	RETÍCULA DE MEDICIÓN	CCA-601-2022

Condiciones ambientales durante la calibración:

Temperatura Ambiental	Inicial: 19 °C	Final: 19 °C
Humedad Relativa	Inicial: 78 %hr	Final: 78 %hr

Resultados

MEDIDAS TOMADAS							PROMEDIO	ESTANDAR	ERROR	DESVIACION ESTANDAR
µm							µm	µm	µm	µm
244	246	253	251	253	255	243	248.91	250.00	-1.09	6.431
246	245	248	236	261	252	253				
248	251	242	241	239	238	240				
241	242	248	239	238	238	239				
257	250	250	250	254	256	243				
251	253	256	251	238	239	258				
238	238	256	258	253	256	255				
246	244	251	250	255	249	253				
242	240	243	246	248	255	258				
252	252	254	253	251	251	249				
241	248	244	251	250	253	259				
248	249	256	253	251	255	254				
248	245	248	247	250	253	247				
245	247	250	252	248	250	252				

Observaciones:

1. Antes de la calibración no se realizó ningún tipo de ajuste.
2. (*) Código indicado en una etiqueta adherida al instrumento.
3. Con fines de identificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO"



Fin de documento

ARSOU GROUP S.A.C.

Asoc. Vía Las Flores de San Diego Mz C Lote 01, San Martín de Porres, Lima, Perú
Tel: +51 301-1680 / Cel: +51 928 196 799 / Cel: +51 925 151 437
ventas@arsougroup.com
www.arsougroup.com

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

Anexo 5. Resultados de los ensayos en laboratorio



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO P.J. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zclaya31000@gmail.com RUC: 20611382481

TESIS: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210\text{KG/CM}^2$, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
TESISTAS: CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPAUOLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
FECHA: : SETIEMBRE DEL 2023

I. ESPECIFICACIONES:

La resistencia de diseño a los 28 días es de :
se desconoce el valor de la desviación estándar

$$f'c = 210 \text{ kg/cm}^2,$$

1.2 Materiales:

1.2.1 Cemento:

- Cemento Tipo Extraforte
- Peso Específico 2.96 gr/cm^3

1.2.2 Agregado Fino:

- Arena Gruesa de Cantera: "EL. CHERO"
- Peso Específico 2.69 gr/cm^3
- Absorción 0.85%
- Contenido de Humedad 1.55%
- Módulo de Fineza 2.87
- Peso Suelto Seco 1502.46 Kg/m^3
- Peso seco varillado 1689.30 Kg/m^3

1.2.3 Agregado Grueso:

- Piedra Chancada Cantera: "EL. CHERO"
- Tamaño máximo nominal $1/2" - 3/4"$
- Peso seco varillado 1657.29 Kg/m^3
- Peso Específico 2.77 gr/cm^3
- Absorción 0.40%
- Contenido de Humedad 0.29%
- Peso Suelto Seco 1562.96 Kg/m^3

1.2.4 Agua

Potable de la zona

II. SECUENCIA DE DISEÑO

2.1 Selección de la Resistencia Promedio de Diseño ($f'cr$) norma ININVI

se tiene :

$$f'cr = f'c + 84 \quad 294 \text{ Kg/cm}^2$$

2.2 Selección del Tamaño Máximo Nominal:

El tamaño máximo nominal es: $1/2" - 3/4"$

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jordan Arturo Rodriguez Terrones
INGENIERO CIVIL - CEP N° 284168
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. 5/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

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 grueso tiene un tamaño máximo nominal de: 1/2" - 3/4"
El volumen unitario de agua es: 216 lt/m³

2.5 Contenido de Aire

Aire atrapado 2.50 %

2.6 Relación Agua - Cemento

Para una resistencia de diseño: 294 Kg/cm² sin aire incorporado
Relación Agua - Cemento es: 0.559 por resistencia

2.7 Factor Cemento:

Contenido de cemento: 386.40 Kg/m³
9.09 bls/m³

2.8 Contenido de Agregado Grueso:

Para un módulo de fineza = 2.870
Tamaño máximo nominal = 1/2" - 3/4"
Volumen Unitario Ag. Grueso = 0.5630 m³
Peso Ag. Grueso 933.05

2.9 Cálculo de Volúmenes Absolutos:

Cemento: 0.131 m³
Agua: 0.216 m³
Aire atrapado 0.025 m³
Agregado Grueso 0.337 m³
Total = 0.708 m³

2.10 Contenido de Agregado Fino:

Vol. Absoluto Ag. Fino: 0.292 m³
Peso Ag. Fino seco: 784.45 Kg/m³

2.11 Valores de diseño:

Cemento: 386.40 Kg/m³
Agua de diseño: 216 lt/m³
Agregado Fino seco: 784.45 Kg/m³
Agregado Grueso seco: 933.05 Kg/m³

N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS


Jhorday Arturo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. 5/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya2100@gmail.com RUC: 20611382481

2.12 Corrección por Humedad del Agregado:

Agregado fino:	796.60 Kg/m ³
Agregado grueso:	935.76 Kg/m ³
<i>Humedad Superficial de:</i>	
Agregado fino:	0.7000 %
Agregado grueso:	-0.1100 %

Aportes de Humedad de los Agregados:

Agregado fino:	5.49 lt/m ³
Agregado grueso:	-1.03 lt/m ³
Total =	4.46 lt/m ³
Agua Efectiva:	211.54 lt/m ³

Los pesos de los materiales ya corregidos serán:

Cemento:	386.40 Kg/m ³
Agua Efectiva:	211.54 lt/m ³
Agregado Fino:	796.60 Kg/m ³
Agregado Grueso:	935.76 Kg/m ³
	2330.30

2.13 Proporción en Peso:

1 2.06 2.42 0.55

2.14 Pesos por Tandas de un Saco:

Cemento:	42.5 Kg/saco
Agua Efectiva:	23.27 lt/saco
Agregado Fino Humedo:	87.62 Kg/saco
Agregado Grueso Humedo:	102.92 Kg/saco

2.15 Peso por pie cúbico del:

Agregado Fino Humedo:	18.44 Kg/pie ³
Agregado Grueso Humedo:	21.08 Kg/pie ³

2.16 Dosificación en Volumen:

Cemento:	1.00 pie ³
Agregado Fino Humedo:	2.03 pie ³
Agregado Grueso Humedo:	2.32 pie ³

Dosificación:

1 2.03 2.32 23.27 Its

SE REALIZÓ UNA MEZCLA DE PRUEBA A FIN DE VERIFICAR LAS CARACTERISTICAS DEL PRESENTE DISEÑO, PARA EFECTUAR POSIBLES CORRECCIONES EN OBRA

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS


Jhordan Arturo Rodriguez Terrones
INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URR. EL PACIFICO PJ. S/N R2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zslaga1120@gmail.com RUC: 20611382481

TESIS : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR
 UBICACION : CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
 TESISTA : CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPAUOLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2023

MUESTRA : ARENA GRUESA

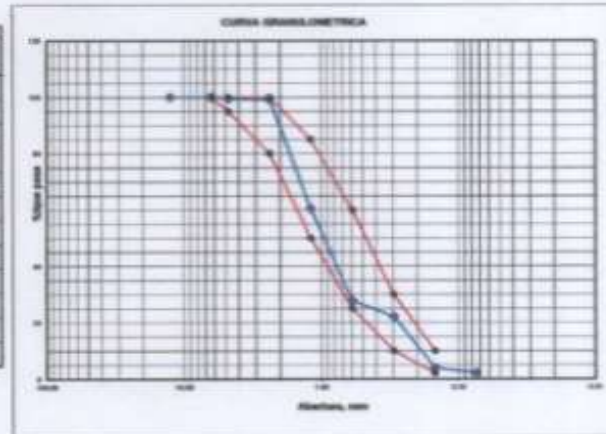
CANTERA : EL CHERO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [gr]	922.000
Peso Lavado y Seco, [gr]	0.0

Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [grs]	% pasa	Límites Permisibles	
				[Min]	[Max]
1"	25.400	-	-	-	-
3/4"	19.050	-	-	-	-
1/2"	12.700	0.0	100.00	-	-
1/4"	6.300	0.0	100.00	100.00	100.00
N° 4	4.760	4.4	99.52	95.00	100.00
N° 8	2.380	3.6	99.13	80.00	100.00
N° 16	1.190	356.0	60.52	50.00	85.00
N° 30	0.595	302.0	27.77	25.00	60.00
N° 50	0.297	52.0	22.13	10.00	30.00
N° 100	0.149	168.0	3.90	2.00	10.00
N° 200	0.074	16.0	2.17	-	-
< N° 200		20.0	0.00		

Módulo de Fineza	2.87
Tamaño Máximo (mm)	N° 04 4.75



2. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2231)

Procedimiento	Tara No.	
	1	2
1. Peso Tara [gr]	32.55	26.30
2. Peso Tara + Suelo Húmedo [gr]	187.52	186.26
3. Peso Tara + Suelo Seco [gr]	186.20	184.26
4. Peso Agua [gr]	2.32	2.00
5. Peso Suelo Seco [gr]	152.64	125.30
6. Contenido de Humedad (%)	1.520%	1.580%
7. Contenido de Humedad Promedio (%)	1.55%	

CLASIFICACION	TIPO
Clasif. UCS	SP
Clasif. AASHTO	A-2-4(0)

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jhothan Arturo Rodríguez Terrones
 INGENIERO CIVIL / CIP N° 294166
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO P.J. 5/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: arturo3100@gmail.com RUC: 20611302401

TESIS : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM², SUSTITUYENDO CEMENTO POR
UBICACION : CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
TESISTA : CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPULA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
FECHA : SETIEMBRE DEL 2023
MUESTRA : ARENA GRUESA CANTERA : PIEDRA LIZA

3. ENSAYO DEL PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO (NORMA ASTM C - 29 / NTP 406.017)

PESO UNITARIO SUELTO

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Suelta + Molde (Kg)	20.130	20.014	19.985
2. Peso del Molde (Kg)	5.990	5.990	5.990
3. Peso de la Muestra Suelta (Kg)	14.140	14.024	13.975
4. Volumen del Molde (m ³)	0.00935	0.00935	0.00935
5. Peso Aparente Suelto (Kg/m ³)	1512.83	1495.93	1494.61
6. Peso Aparente Suelto Promedio (Kg/m ³)	1502.46		

PESO UNITARIO COMPACTADO

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Compactada + Molde (Kg)	21.914	21.675	21.564
2. Peso del Molde (Kg)	5.990	5.990	5.990
3. Peso de la Muestra Compactada (Kg)	15.924	15.685	15.574
4. Volumen del Molde (m ³)	0.00935	0.00935	0.00935
5. Peso Aparente Compactado (Kg/m ³)	1703.10	1669.25	1665.67
6. Peso Aparente Compactado Promedio (Kg/m ³)	1679.3		

4. GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (ASTM C - 128 / NTP - 406.022)

Procedimiento	Muestra	Muestra	promedio
	01	02	
1. Peso de la tala + Agua (gr)	756.90	754.20	-
2. Peso de la tala + Agua + Muestra (gr)	858.85	821.85	-
3. Peso de la material superficialmente seco (gr)	236.40	265.00	-
4. Peso del material seco en el horno (gr)	234.57	262.80	-
5. Peso Especifico Aparente	2.69	2.69	2.69
6. Peso Especifico Nominal	2.75	2.75	2.75
7. Porcentaje de Absorción (%)	0.87%	0.84%	0.85%

N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS


- Jhordan Arturo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL / CP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción

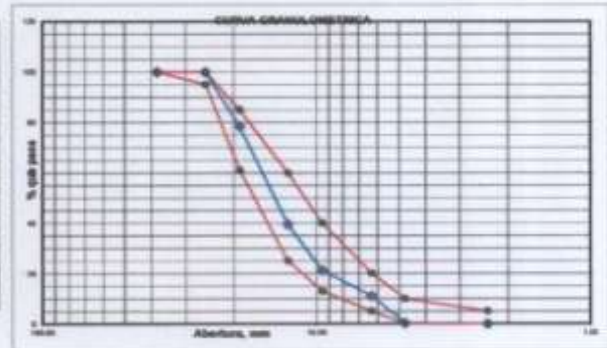


URB. EL PACIFICO PL. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

TESIS : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2. SUSTITUYENDO CEMENTO POR
UBICACION : CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
TESISTA : CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPAUOLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
FECHA : SETIEMBRE DEL 2023
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"
CANTERA : EL CHERO

1. ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco. [gr]		1444.4			
Peso Lavado y Seco. [gr]		0.0			
Mallas	Abertura [mm]	Peso retenido [gr]	% pasa	Límites Permisibles	
				[Min]	[Max]
1 1/2"	38.100	0.0	100.00	100	100
1"	25.400	0.0	100.00	95	100
3/4"	19.000	312.0	78.40	81	85
1/2"	12.700	962.0	36.40	25	60
3/8"	9.510	285.0	21.14	13	40
1/4"	6.300	145.0	11.10	5	20
Nº 4	4.750	156.0	0.30	0	10
< Nº 4	2.380	4.4	0.00	0	0



Módulo de Finera	-
Tamaño Máximo (mm)	3/4"

2. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Tara No	
	1	2
1. Peso Tara [gr]	32.25	29.45
2. Peso Tara + Suelo Húmedo [gr]	145.26	158.63
3. Peso Tara + Suelo Seco [gr]	144.05	158.24
4. Peso Agua [gr]	0.31	0.36
5. Peso Suelo Seco [gr]	112.70	126.79
6. Contenido de Humedad (%)	0.276%	0.300%
7. Contenido de Humedad Promedio (%)	0.29	

CLASIFICACION	TIPO
Clasif. SUCS	GP
Clasif. AASHTO	A1-a (0)

N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jordan Arturo Rodríguez Terrones
 INGENIERO CIVIL / CP N° 284186
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. S/N R2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

TESIS : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR
UBICACION : CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
TESISTA : CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPULA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
FECHA : SETIEMBRE DEL 2023
MUESTRA : PIEDRA CHANCADA 1/2"-3/4"
CANTERA : EL CHERO

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

PESO UNITARIO SUELTO

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Suelta + Molde (Kg)	20.635	20.457	20.500
2. Peso del Molde (Kg)	5.990	5.990	5.990
3. Peso de la Muestra Suelta (Kg)	14.645	14.467	14.500
4. Volumen del Molde (m ³)	0.00935	0.00935	0.00935
5. Peso Aparente Suelto (Kg/m ³)	1566.31	1550.45	1572.00
6. Peso Aparente Suelto Promedio (Kg/m ³)	1562.96		

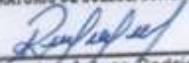
PESO UNITARIO COMPACTADO

Procedimiento	Muestra		
	01	02	03
1. Peso de la Muestra Compactada + Molde (Kg)	21.340	21.309	21.544
2. Peso del Molde (Kg)	5.990	5.990	5.990
3. Peso de la Muestra Compactada (Kg)	15.350	15.319	15.554
4. Volumen del Molde (m ³)	0.00935	0.00935	0.00935
5. Peso Aparente Compactado (Kg/m ³)	1642.25	1638.10	1663.53
6. Peso Aparente Compactado Promedio (Kg/m ³)	1667.29		

4. GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN (ASTM C - 128 / NTP - 400.022)

Procedimiento	Muestra
	01
1. Peso de la cesta en agua (gr)	0.00
2. Peso de la cesta en agua + Muestra (gr)	1825.62
3. Peso de la Muestra Saturada Superficialmente Seca (gr)	2851.45
4. Peso de la muestra secada en el horno (gr)	2840.00
6. Peso Especifico Bulk (base seca)	2.77
7. Peso Especifico Bulk (base saturada)	2.78
8. Porcentaje de Absorción (%)	0.483%

N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS


J. Jordan Arturo Rodriguez Terrones
INGENIERO CIVIL DIP N° 284106
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ, S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

TESIS : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO $f'c=210\text{KG}/\text{CM}^2$, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA
 : DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
 UBICACION: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 SOLICITANTE : CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPAUJA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
 FECHA : OCTUBRE DEL 2023

FECHA VACEADO: 13/09/2023
 CLASE CONCRETO: 210 Kg/cm²

DATOS DE CAMPO


ESTRUCTURA	ELEMENTO	VOLUMEN APROX. m ³	HORA INICIO VACEADO	HORA FINAL VACEADO	TEMPERATURA °C						ACREDITAMIENTO UNO	
					AGUA	CEMENTO	GRAVA	ARENA	MEZCLA	AMBIENTE		
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 10% POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ												4
TOTAL PRODUCIDO		0.00										

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO ARTICULO 39 / CMN

IDENTIFICACION	FECHAS DE ROTURAS			AREA PROBETA	CARGA LECTURA kg			RESISTENCIA (kg/cm ²)			%	
	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS		7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS		PROMEDIO
1	20/09/2023			176.72	30880			174.7				
2	20/09/2023			176.72	31500			178.5				
3	20/09/2023			176.72	31190			178.5			178.6	84.1
4		27/09/2023		176.72		42900			243.3			
5		27/09/2023		176.72		41980			237.6			
6		27/09/2023		176.72		44250			250.4		243.7	118.1
7			11/10/2023	176.72			45250			256.1		
8			11/10/2023	176.72			45030			254.8		
9			11/10/2023	176.72			45880			259.8	256.8	122.3

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON DOBICADAS Y ELABORADAS EN LABORATORIO.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS


 Jordan Arturo Rodriguez Terrones
 INGENIERO CIVIL - CP N° 284186
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



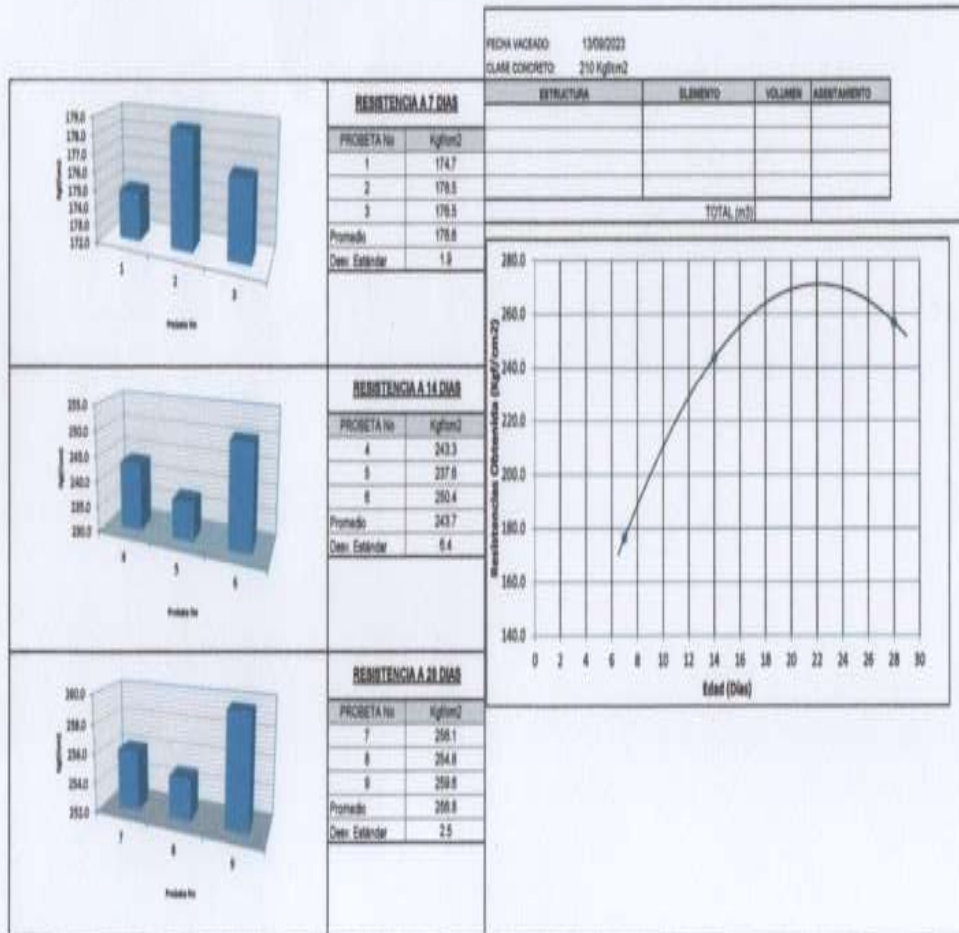
N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Wardar Arturo Rodriguez Terrones
Wardar Arturo Rodriguez Terrones
INGENIERO CIVIL / CIP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

TESIS : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA
 : DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

SOLICITANTE : CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPAULA - CRUZ HIPÓLITO, ALIJANDRO JESÚS

FECHA : OCTUBRE DEL 2023

FECHA VACIADO: 12/09/2023
 CLASE CONCRETO: 210 Kg/cm²

DATOS DE CAMPO

ESTRUCTURA	ELEMENTO	VOLUMEN APROX. m ³	HORA INICIO VACIADO	HORA FINAL VACIADO	TEMPERATURA (°C)						ASENTAMIENTO mm	
					AGUA	CEMENTO	GRAVA	ARENA	MEZCLA	AMBIENTE		
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 7% POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ												4
TOTAL PRODUCIDO		0.06										

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO ASTM C 39 / CHM

IDENTIFICACION	FECHA DE RETORNA			AREA PROBETA	CARGA (ACTIVA) Kg			RESISTENCIA (kg/cm ²)			%	
	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS		7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS		PROMEDIO
1	18/09/2023			178.72	30140			170.8				
2	18/09/2023			178.72	30280			171.2				
3	18/09/2023			178.72	29780			168.5			170.1	81.0
4		29/09/2023		178.72		41250			233.4			
5		28/09/2023		178.72		40880			230.3			
6		28/09/2023		178.72		42070			236.1		233.9	111.4
7			10/10/2023	178.72			43580			246.5		
8			10/10/2023	178.72			43100			243.9		
9			10/10/2023	178.72			44880			252.8	247.7	118.0

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON DOMICADAS Y ELABORADAS EN LABORATORIO.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jordan Arturo Rodríguez Terrones
 Jordan Arturo Rodríguez Terrones
 INGENIERO CIVIL / CIP N° 284185
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ, S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

TESIS : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA
 : DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
 UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 SOLICITANTE : CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPAULA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
 FECHA : OCTUBRE DEL 2023

FECHA VACADO: 11/09/2023
 CLASE CONCRETO: 210 Kg/cm2

DATOS DE CAMPO


ELEMENTO	VOLUMEN APROX. m ³	HORA INICIO VACADO	HORA FINAL VACADO	TEMPERATURA °C						ASENTAMIENTO (mm)
				AGUA	CEMENTO	GRASA	ARENA	MEZCLA	AMBIENTE	
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 5% POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ										4
TOTAL PRODUCIDO	0.00									

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO ASTM C 39 / C30M

IDENTIFICACION	FECHAS DE ROTURAS			AREA PROBETA	CARGA LECTURA kg			RESISTENCIA (kg/cm ²)			%	
	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS		7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS		PROMEDIO
1	18/09/2023			178.72	28150			185.0				
2	18/09/2023			178.72	28540			181.5				
3	18/09/2023			178.72	27850			157.8			161.3	78.8
4		25/08/2023		178.72		38890			225.7			
5		25/08/2023		178.72		39120			221.4			
6		25/08/2023		178.72		38890			218.9		222.0	108.7
7			09/10/2023	178.72			42670			241.5		
8			09/10/2023	178.72			43650			247.0		
9			09/10/2023	178.72			43150			244.2	244.2	116.3

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON DOBICADAS Y ELABORADAS EN LABORATORIO.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS


 Arturo Rodríguez Terrones
 INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



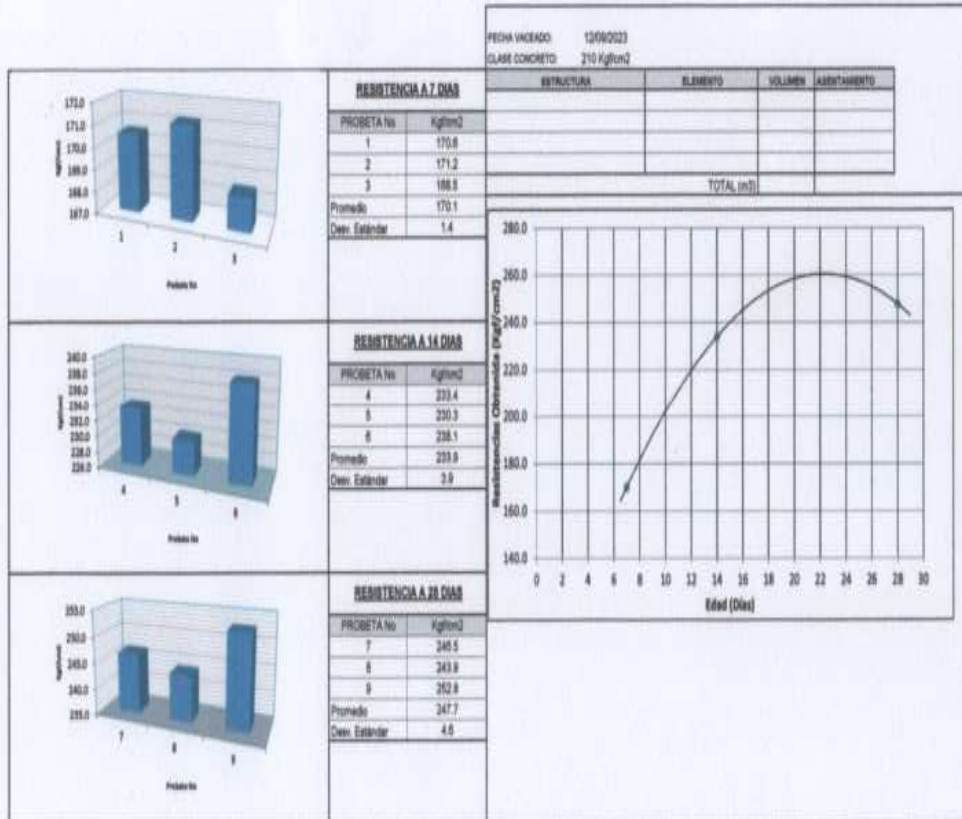
N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jhordan Arturo Rodríguez Terrones
Jhordan Arturo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



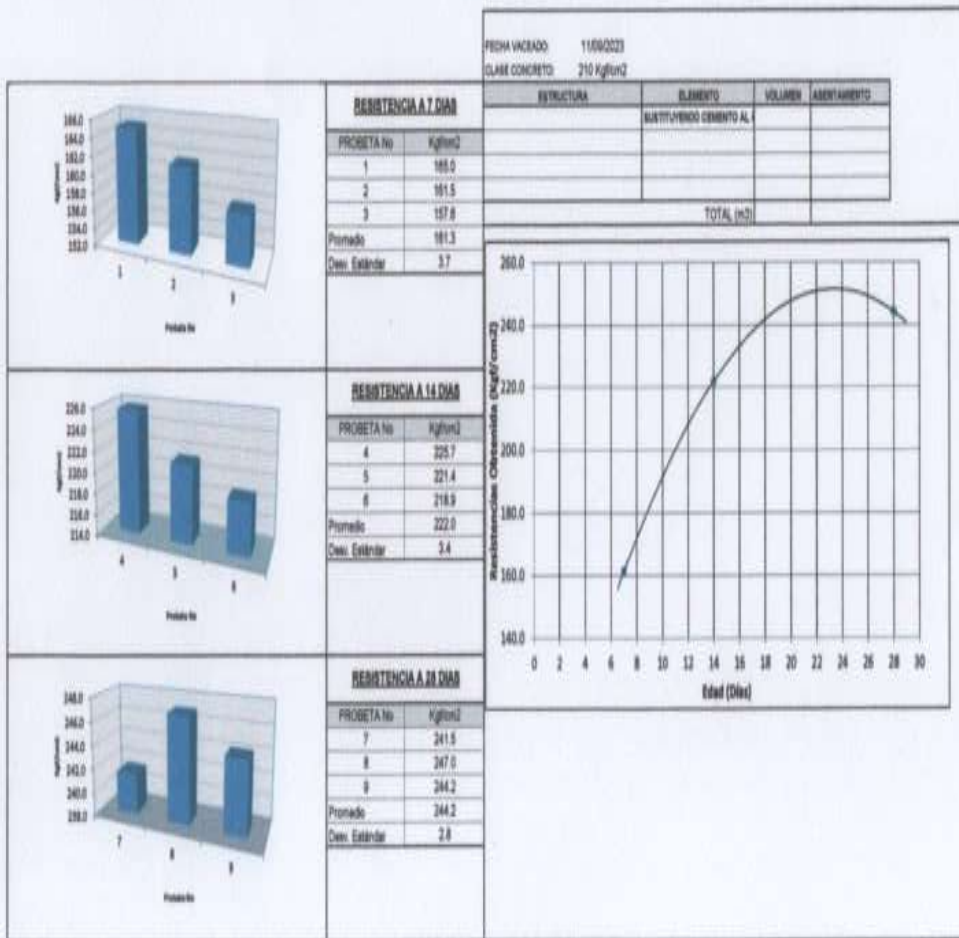
N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ, S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Rodriguez Terrones
Jorge Arturo Rodriguez Terrones
INGENIERO CIVIL CP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ, S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

TEMA : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO FC=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA
 DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023

UBICACION : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

SOLICITANTE : CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPAULA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS

FECHA : OCTUBRE DEL 2023

FECHA VACADO: 09/09/2023
 CLASE CONCRETO: 210 Kg/cm²

DATOS DE CAMPO

ESTRUCTURA	ELEMENTO	VOLUMEN APROX. m ³	HORA INICIO VACADO	HORA FINAL VACADO	TEMPERATURA (°C)						ASENTAMIENTO (mm)	
					AGUA	CEMENTO	GRAVA	ARENA	MEZCLA	AMBIENTE		
	DOSIFICACION PATRON											4
	TOTAL PRODUCIDO	0.00										

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE TESTIGOS DE CONCRETO ASTM C 39 / C 109

IDENTIFICACION	FECHAS DE ROTURAS			AREA PROBETA	CARGA LECTURA kg			RESISTENCIA (kg/cm ²)			PROMEDIO	%	
	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS		7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS			
1	16/09/2023			176.72	32240			182.4					
2	16/09/2023			176.72	33610			189.8					
3	16/09/2023			176.72	34910			195.3			189.1	90.1	
4		23/09/2023		176.72		38650			216.7				
5		23/09/2023		176.72		38010			220.7				
6		23/09/2023		176.72		39540			223.7		221.1	105.3	
7			07/10/2023	176.72			40120			227.0			
8			07/10/2023	176.72			41300			233.7			
9			07/10/2023	176.72			42210			238.0	233.2	111.0	

OBSERVACIONES : LAS MUESTRAS FUERON DORICADAS Y ELABORADAS EN LABORATORIO.

N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Georgian
 Georgian Arturo Rodriguez Terrones
 INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



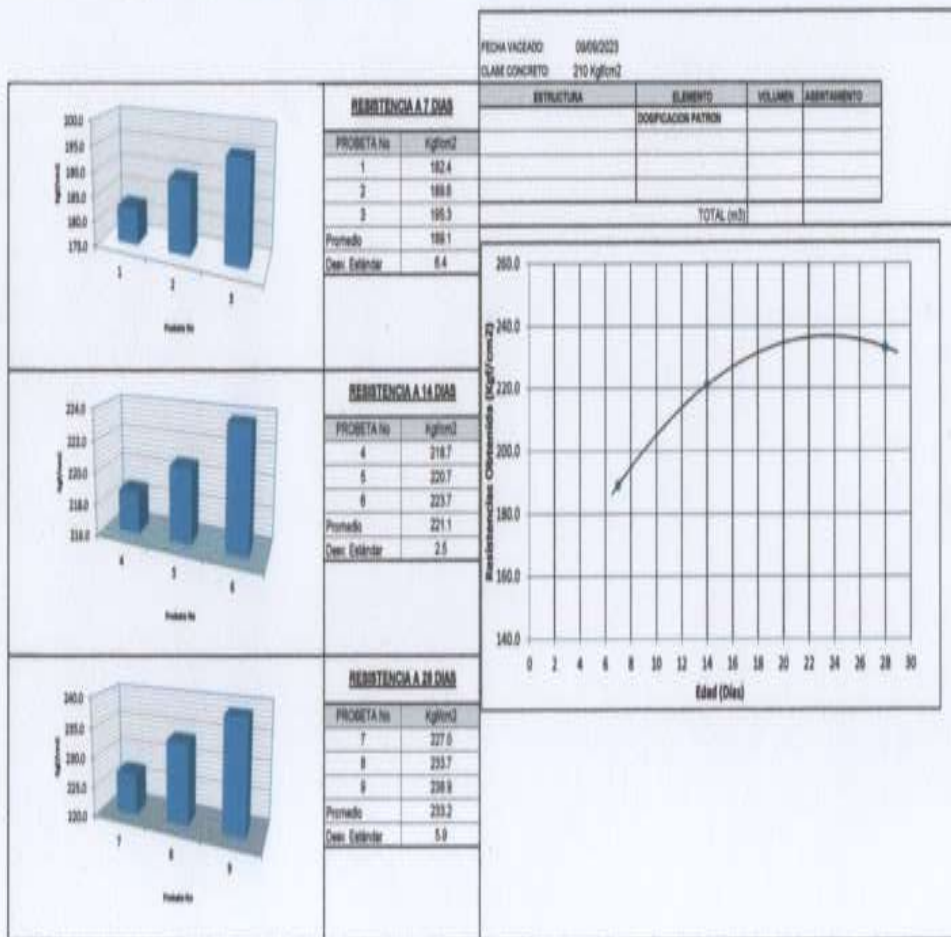
N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ, S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

 Jordan Arturo Rodriguez Terrones
 INGENIERO CIVIL CP N° 284186
 ESPECIALISTA EN MECANICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO P.J. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME			
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			

TEM: : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA
 : DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
 UBICACIÓN: : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 TERCER: : CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
 FECHA: : OCTUBRE DEL 2023

Tipo de Muestra : Concreto endurecido

Tipo de Concreto : 210 kg/cm2

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-16

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diametro (mm)	Altura (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (f'c)	Resis. Obtenida (%)
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 10% POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ.	13/09/2023	11/10/2023	28	150	300	17672	45250	2	256.1 kg/cm ²	25.1	210	122%
	13/09/2023	11/10/2023	28	150	300	17673	45030	2	254.8 kg/cm ²	25.0	210	121%
	13/09/2023	11/10/2023	28	150	300	17673	45860	2	258.6 kg/cm ²	25.5	210	124%

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{(t)} / f_{(28)}$	0.67	0.85	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

NOTA:

LOS RESULTADOS ELABORADOS DE CONCRETO FUERON ELABORADOS POR PERSONAL TÉCNICO EN LABORATORIO.

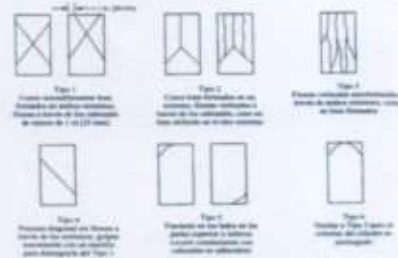


FIG. 3 Esquema de los Métodos de Pruebas Tipos

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jhordan Arturo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO P.J. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zclaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME		Verión	01
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			

TEM: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2. SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

TRAMITAR: CRUZADO CHAUCA, AGUIMI ANAPAUJA - CRUZ HIPOLITO, ALEJANDRO JESUS

FECHA: SEPTIEMBRE DEL 2023

Tipo de Muestra: Concreto endurecido

Tipo de Concreto: 210 kg/cm2

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Díametro (mm)	Altura (mm)	Area (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (f'c)	Resis. Obtenida (%)
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 10% POR CENIZA DE CORONTA	13/09/2023	27/09/2023	14	150	300	17672	42990	2	243.3 kg/cm ²	23.9	210	116%
DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ	13/09/2023	27/09/2023	14	150	300	17673	41980	2	237.5 kg/cm ²	23.3	210	113%
DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ	13/09/2023	27/09/2023	14	150	300	17673	44250	2	250.4 kg/cm ²	24.6	210	119%

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
f_{c28} / f_{c28}	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

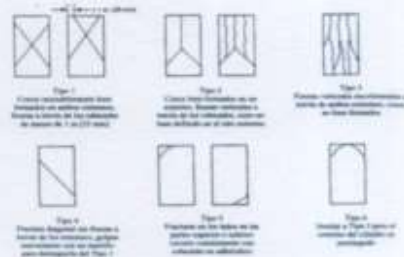


FIG. 2 Esquema de las Probetas de Prueba Figuras

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jhordan Arturo Rodríguez Terrones
Jhordan Arturo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: xclaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME		Variable	SI
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			

TÍTULO: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210kg/cm² SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023

Lugar: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

TRAYECTORIA: CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS

FECHA: SEPTIEMBRE DEL 2023

Tipo de Muestra : Concreto endurecido

Tipo de Concreto : 210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Retiro	Edad (días)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (f'c)	Resis. Obtenida (%)
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 10% POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ	13/09/2023	20/09/2023	7	150	300	17672	30880	2	174.7 kg/cm ²	17.1	210	83%
	13/09/2023	20/09/2023	7	150	300	17673	31550	2	178.5 kg/cm ²	17.5	210	85%
	13/09/2023	20/09/2023	7	150	300	17673	31100	2	176.5 kg/cm ²	17.3	210	84%

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²)

debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{0.05} / f_{cR}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

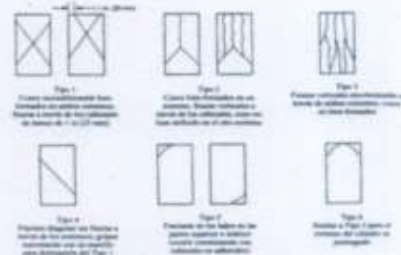


Fig. 1 Diagrama de los Modos de Falla de Probetas Cilíndricas

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

[Signature]
Jordan Apurto Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO P.J. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zclaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME			
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Variable	SI

TÍTULO: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'CD-Q21WQCM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

TERMINAL: CRUZADO CHALCA, AQUERA ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS

FECHA: OCTUBRE DEL 2023

Tipo de Muestra: Concreto endurecido

Tipo de Concreto: 210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (F'c)	Resis. Obtenida (%)
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 7% POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ	12/09/2023	10/10/2023	28	150	300	17672	43880	2	248.5 kg/cm ²	24.2	210	117%
	12/09/2023	10/10/2023	28	150	300	17673	43100	2	243.9 kg/cm ²	23.9	210	116%
	12/09/2023	10/10/2023	28	150	300	17673	44680	2	252.8 kg/cm ²	24.8	210	120%

NOTA:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²)

dada se da de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{(t)} / f_{(28)}$	0.87	0.96	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

SI

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTEC

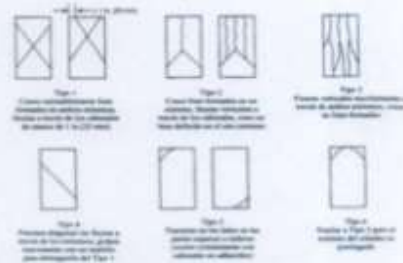


FIG. 2 Esquema de los Métodos de Ensayo Tipo

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jordan Arturo Rodríguez Terrones
J. Jordan Arturo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ, S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME			
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Verdad	SI

TÍTULO: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210kg/cm2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023

UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE

TERMINAL: CRUZADO CHAUCA, AQUIMI ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALJANERO JESÚS

FECHA: SEPTIEMBRE DEL 2023

Tipo de Muestra: Concreto endurecido

Tipo de Concreto: 210 kg/cm2

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diametro (mm)	Altura (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (f'c)	Resis. Obtenida (%)
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 7% POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ	12/09/2023	26/09/2023	14	150	300	17672	41250	2	233.4 kg/cm ²	22.9	210	111%
	12/09/2023	26/09/2023	14	150	300	17673	40690	2	230.2 kg/cm ²	22.6	210	110%
	12/09/2023	26/09/2023	14	150	300	17673	42070	2	238.0 kg/cm ²	23.3	210	113%

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²)

debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
f_{min} / f_{c28}	0.67	0.80	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

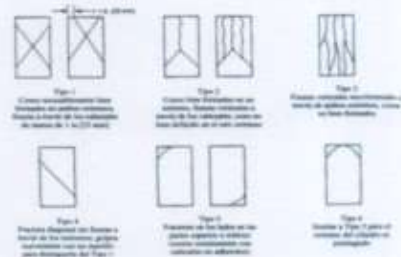


FIG. 1 Especifico de los Métodos de Ensayo Tipo 2

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jordan Arturo Rodríguez Terrones
Jordan Arturo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL CIP N° 264186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.

Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO P.J. 5/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME		Vigencia	01
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE NORMÓN			

TÍTULO : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DE: CONCRETO F'CD21K3IC2M2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORINTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
 UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 TITULAR : CRUZADO CHAUCA, AGUIER ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

Tipo de Muestra : Concreto endurecido
 Tipo de Concreto : 210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-19

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (F'c)	Resul. Obtenida (%)
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 7% POR CENIZA DE CORINTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ.	13/09/2023	18/09/2023	7	150	300	17672	30140	2	170.8 kg/cm ²	16.7	210	81%
	12/09/2023	18/09/2023	7	150	300	17673	30260	2	171.2 kg/cm ²	16.8	210	82%
	12/09/2023	18/09/2023	7	150	300	17673	29780	2	168.5 kg/cm ²	16.5	210	80%

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²)
 está en la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 año	5 años
f_{cv} / f_{c28}	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

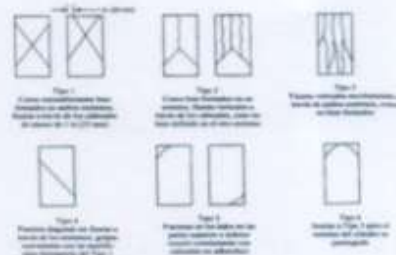


Fig. 1 Diagrama de los Modos de Falla de Tipos

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

 Jhordan Ariño Rodríguez Terrones
 INGENIERO CIVIL DP N° 284166
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya1100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME		Fecha	01
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			

TÍTULO: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'CD (HORMIGÓN), SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023.
UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
PROYECTO: CRUZADO CHALUCA, AGUAS ANAPAUZA - CRUZ HIPÓCITO, ALEJANDRO JESUS
FECHA: OCTUBRE DEL 2023

Tipo de Muestra: Concreto endurecido
Tipo de Concreto: C18 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

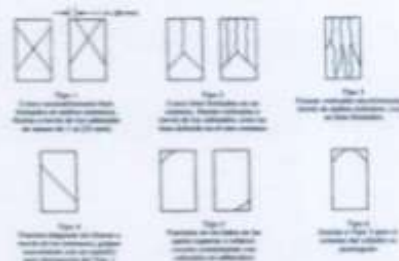
Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Dámetro (mm)	Altura (mm)	Area (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (F'c)	Resis. Obtenida (%)
SUSTITUYENDO CEMENTO AL EN POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ	11/09/2023	09/10/2023	28	150	300	17672	42970	2	241.8 kg/cm ²	23.7	210	118%
	11/09/2023	09/10/2023	28	150	300	17672	43650	2	247.0 kg/cm ²	24.2	210	118%
	11/09/2023	09/10/2023	28	150	300	17672	43150	2	244.2 kg/cm ²	23.9	210	118%

COM:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²)
fue de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
f_{min} / f_{cm}	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Rodrigo Rodríguez Terrones
Rodrigo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL, CP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ, S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME			
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Verificación	SI	

TEM: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
 DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 CRUZADO CHAUCA, AQUÍEM ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JEBOS
 SETIEMBRE DEL 2023

Tipo de Muestra : Concreto endurecido

Tipo de Concreto : 210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diametro (mm)	Altura (mm)	Area (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (F'c)	Resis. Obtenida (%)
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 5% POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ.	11/09/2023	25/09/2023	14	150	300	17672	36690	2	225.7 kg/cm ²	22.1	210	107%
	11/09/2023	25/09/2023	14	150	300	17673	39120	2	221.4 kg/cm ²	21.7	210	105%
	11/09/2023	25/09/2023	14	150	300	17673	38690	2	218.9 kg/cm ²	21.5	210	104%

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²)

debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{c0.7} / f_{c28}$	0.67	0.85	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

LOS TESTEOS CILÍNDRICOS DE CONCRETO FUERON ELABORADOS POR PERSONAL TÉCNICO EN LABORATORIO.

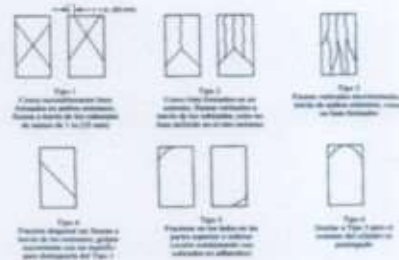


FIG. 1 Ejemplos de los Modos de Falla de Probetas

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jherdán Arturo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL / CIP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO P.J. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zejaya3100@gmail.com RUC: 20611382401

INFORME			
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRUEBAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Fecha	01

TITULO : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA
DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
TITULAR : CRUZADO CHAUCA, AGUERRI ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

Tipo de Muestra : Concreto endurecido

Tipo de Concreto : 210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

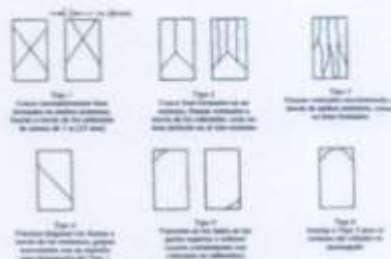
Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diametro (mm)	Altura (mm)	Area (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (F'c)	Resis. Obtenida (%)
SUSTITUYENDO CEMENTO AL 8% POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ	11/09/2023	18/09/2023	7	150	300	17872	29150	2	189.0 kg/cm ²	16.2	210	79%
	11/09/2023	18/09/2023	7	150	300	17873	28540	2	161.5 kg/cm ²	15.8	210	77%
	11/09/2023	18/09/2023	7	150	300	17873	27890	2	157.8 kg/cm ²	15.3	210	75%

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en figuren*) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
f_{cm} / f_{cm28}	0.87	0.96	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jordan Arturo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL - CIP N° 284185
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME		Verificación	01
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			

TÍTULO : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
 UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 SERVIDOR : CRUZADO CHALICA, AGUERRI ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
 FECHA : OCTUBRE DEL 2023

Tipo de Muestra : Concreto endurecido

Tipo de Concreto : 210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

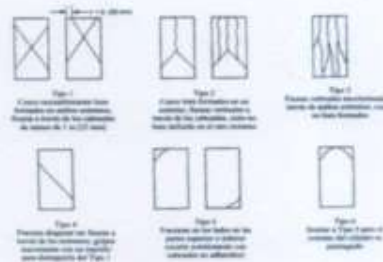
Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (F'c)	Resis. Obtenida (%)
DISEÑO PATRON	09/09/2023	07/10/2023	28	150	300	17672	40120	2	227.0 kg/cm ²	22.3	210	108%
	09/09/2023	07/10/2023	28	150	300	17673	41300	2	233.7 kg/cm ²	22.9	210	111%
	09/09/2023	07/10/2023	28	150	300	17673	42210	2	238.8 kg/cm ²	23.4	210	114%

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²)
dada se de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
f_{cm} / f_{cm}	0.87	0.88	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.



OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jordan Arturo Rodríguez Terrones
Jordan Arturo Rodríguez Terrones
INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO P.J. 5/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com BUC: 20611382481

INFORME			
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión	01

TÍTULO: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'CD=210KG/CM², SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
 LOCALIZACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 TERCERA: CRUZADO CHRUCA, AGUAS ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESUS
 FECHA: SETIEMBRE DEL 2023

Tipo de Muestra : Concreto embudoado

Tipo de Concreto : 210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diametro (mm)	Altura (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (F'c)	Resis. Obtenida (%)
DISEÑO PATRON	09/09/2023	16/09/2023	7	150	300	17672	32240	2	182.4 kg/cm ²	17.9	210	87%
	09/09/2023	16/09/2023	7	150	300	17673	33610	2	189.6 kg/cm ²	18.6	210	90%
	09/09/2023	16/09/2023	7	150	300	17673	34510	2	195.3 kg/cm ²	19.1	210	92%

NOTA:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en kg/cm²) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	3 años
f_{cd} / f_{cm}	0.67	0.85	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

NOTA:

LOS RESULTADOS CLASIFICADOS DE CONCRETO FUERON ELABORADOS POR PERSONAL TÉCNICO EN EL LABORATORIO.

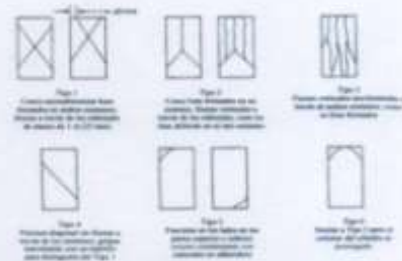


Fig. 1 - Especificaciones de los Métodos de Pruebas Tipo 1

Fuente: ASTM C39

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Jordan Arlyto Rodríguez Terrones
 Jordan Arlyto Rodríguez Terrones
 INGENIERO CIVIL CIP N° 284198
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME		Versión	#1
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			

TÍTULO: RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONTA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
 UBICACIÓN: DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 TÍTULO AL: CRUZADO CHAUCA, AGUEMI ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
 FECHA: SEPTIEMBRE DEL 2023

Tipo de Muestra: Concreto endurecido

Tipo de Concreto: 210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diametro (mm)	Altura (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (F'c)	Resis. Obtenida (%)
DISEÑO PATRON	09/09/2023	23/09/2023	14	150	300	17672	38650	2	218.7 kg/cm ²	21.4	210	104%
	09/09/2023	23/09/2023	14	150	300	17673	39010	2	220.7 kg/cm ²	21.8	210	105%
	09/09/2023	23/09/2023	14	150	300	17673	38640	2	223.7 kg/cm ²	21.9	210	107%

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²)
 dada se de la siguiente manera:

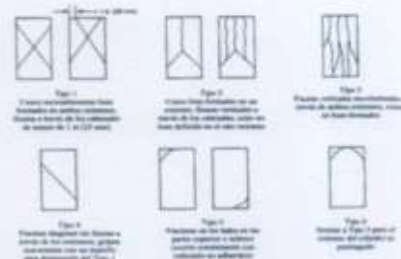
Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
$f_{0.05} / f_{c(28)}$	0.67	0.86	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

© 2018 CONCRETE LABORATORY OF THE PERU INSTITUTE FOR CONSTRUCTION TECHNOLOGY AND RESEARCH

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.



N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Rodrigo Rodríguez Terrones
 Jordán Ariño Rodríguez Terrones
 INGENIERO CIVIL / CIP N° 284186
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA



N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO.
Laboratorio de Ensayo de Materiales Ingeniería y Construcción



URB. EL PACIFICO PJ. S/N B2 - NUEVO CHIMBOTE - CEL: 914175104 - E-mail: zelaya3100@gmail.com RUC: 20611382481

INFORME		Variedad	#1
MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN			

TEMA : RESISTENCIA A COMPRESIÓN DEL CONCRETO F'c=210KG/CM2, SUSTITUYENDO CEMENTO POR CENIZA DE CORONITA DE MAÍZ Y CÁSCARA DE ARROZ, CHIMBOTE, 2023
 UBICACIÓN : DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE
 TENDAS : CRUZADO CHAUCA, AQUEMI ANAPALLA - CRUZ HIPÓLITO, ALEJANDRO JESÚS
 FECHA : SEPTIEMBRE DEL 2023

Tipo de Muestra : Concreto endurecido
 Tipo de Concreto : 210 kg/cm²

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens ASTM C39/C39M-18

Identificación	Fecha de Extracción	Fecha de Rotura	Edad (días)	Diametro (mm)	Altura (mm)	Área (mm ²)	Fuerza Máxima (kg)	Tipo de Falla	Resistencia a compresión (kg/cm ²)	Resistencia a compresión (Mpa)	Tipo de Concreto (F'c)	Resis. Obtenida (%)
DISEÑO PATRON	09/09/2023	23/09/2023	14	150	300	17672	38650	2	218.7 kg/cm ²	21.4	210	104%
	09/09/2023	23/09/2023	14	150	300	17673	39010	2	229.7 kg/cm ²	21.8	210	105%
	09/09/2023	23/09/2023	14	150	300	17673	38640	2	223.7 kg/cm ²	21.9	210	107%

OBS:

La resistencia mínima alcanzada al ensayar las probetas (en Kg/cm²) debe ser de la siguiente manera:

Tiempo	7 días	14 días	28 días	90 días	1 año	2 años	5 años
f_{cd} / f_{ck}	0.67	0.80	1.00	1.17	1.23	1.27	1.31

Fuente: A.C.I. Capítulo Peruano, "Tecnología del Concreto", Pág. 22.

**

UNA VEZ SE HAYA LA PRODUCCIÓN DE LAS PROBETAS DEBEN SER ENTREGADAS EN UN PLAZO MÁXIMO DE 15 DÍAS A LA LABORATORIO.

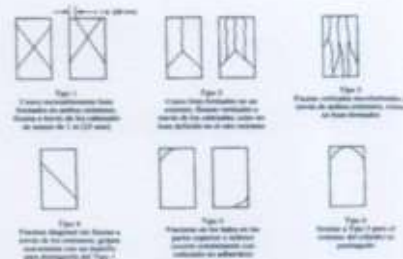


Fig. 1 Esquema de las Probetas de Pruebas Típicas

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

N&Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
LABORATORIO DE SUELOS, CONCRETO Y PAVIMENTOS

Rodrigo Terrones
 Jordán Arjudo Rodríguez Terrones
 INGENIERO CIVIL CIP N° 284186
 ESPECIALISTA EN MECÁNICA DE SUELOS Y GEOTECNIA

Anexo 6. Resultados de las hipótesis

Análisis de varianza de un factor a lo 7 días

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
P	3	468	156	13
P-10	3	505	168.3333333	4.333333333
P-15	3	525	175	3
P-20	3	426	142	19

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1902	3	634	64.4745763	6.0257E-06	4.06618055
Dentro de los grupos	78.6666667	8	9.833333333			
Total	1980.66667	11				

k=	4
N-k=	8
CM _E =	9.8
n _i =	3
q _α (k, N-k)=	4.53
T _α =	8.20

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Decisión
P- P A1	12.33	SIGNIFICATIVA
P - P A2	19.00	SIGNIFICATIVA
P- P- A3	14.00	SIGNIFICATIVA

Análisis de varianza de un factor a los 14 días

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
P	3	556	185.333333	9.33333333
P-10	3	601	200.333333	5.33333333
P-15	3	618	206	4
P-20	3	515	171.666667	2.33333333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2153.66667	3	717.888889	136.740741	3.2695E-07	4.06618055
Dentro de los grupos	42	8	5.25			
Total	2195.66667	11				

k=	4
N-k=	8
CM _E =	5.3
n _i =	3
q _α (k, N-k)=	4.53
T _α =	5.99

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Desición
P- P A1	15.00	SIGNIFICATIVA
P - P A2	20.67	SIGNIFICATIVA
P- P- A3	13.67	SIGNIFICATIVA

Análisis de varianza de un factor a los 28 días

RESUMEN

<i>Grupos</i>	<i>Cuenta</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
P	3	647	215.666667	1.33333333
P-10	3	701	233.666667	8.33333333
P-15	3	714	238	7
P-20	3	604	201.333333	2.33333333

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	2577.66667	3	859.222222	180.888889	1.0898E-07	4.06618055
Dentro de los grupos	38	8	4.75			
Total	2615.66667	11				

k=	4
N-k=	8
CM _E =	4.8
n _i =	3
q _α (k, N-k)=	4.53
T _α =	5.70

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Desición
P- P A1	18.00	SIGNIFICATIVA
P - P A2	22.33	SIGNIFICATIVA
P- P- A3	14.33	SIGNIFICATIVA

Anexo 7. Panel fotográfico

Imagen 1: Estudiantes recogiendo el agregado fino de la cantera chero



Imagen 2: Estudiantes recogiendo el agregado grueso de la cantera chero



Imagen 3: Estudiantes en el laboratorio con el agregado fino para los ensayos



Imagen 4: Estudiante realizando el análisis granulométrico del agregado fino



Imagen 5: Estudiantes con el agregado grueso para los ensayos de laboratorio



Imagen 6: Estudiantes con las cenizas en el laboratorio para el ensayo químico



Imagen 7: Estudiantes realizando la mezcla de concreto en el mezclador de concreto



Imagen 8: Estudiantes realizando las probetas de concreto



Imagen 9: Estudiantes junto a las probetas de concreto endurecidas.



Imagen 10: Estudiantes realizando la resistencia a compresión del concreto a 7 días.



Imagen 11: Estudiante realizando la resistencia a compresión del concreto.



Imagen 12: Estudiante realizando la resistencia a compresión del concreto a 14 días.



Imagen 12: Resistencia a compresión del concreto a 14 días.



Imagen 13: Resistencia a compresión del concreto a 28 días.



Imagen 14: Resistencia a compresión del concreto a 28 días.



Imagen 15: Mezcla de concreto fresco.



Imagen 16: Estudiante realizando el ensayo de asentamiento.



Imagen 17: Estudiante realizando el ensayo de asentamiento.



Anexo 8: Constancia de funcionamiento del laboratorio

9/8/23, 15:18

Datos de Ficha RUC- CIR(Constancia de Información Registrada)



FICHA RUC : 20611382481 N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.

Número de Transacción : 52082080

CIR - Constancia de Información Registrada

Información General del Contribuyente

Apellidos y Nombres ó Razón Social : N & Z CIA. INGENIERIA GEOTECNICA E.I.R.L.
 Tipo de Contribuyente : 07-EMPRESA INDIVIDUAL DE RESP. LTDA
 Fecha de Inscripción : 07/08/2023
 Fecha de Inicio de Actividades : 09/08/2023
 Estado del Contribuyente : ACTIVO
 Dependencia SUNAT : 0143 - O.Z.CHIMBOTE-MEPECO
 Condición del Domicilio Fiscal : HABIDO
 Emisor electrónico desde : -
 Comprobantes electrónicos : -

Datos del Contribuyente

Nombre Comercial : -
 Tipo de Representación : -
 Actividad Económica Principal : 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA
 Actividad Económica Secundaria 1 : 7120 - ENSAYOS Y ANÁLISIS TÉCNICOS
 Actividad Económica Secundaria 2 : -
 Sistema Emisión Comprobantes de Pago : COMPUTARIZADO
 Sistema de Contabilidad : COMPUTARIZADO
 Código de Profesión / Oficio : -
 Actividad de Comercio Exterior : SIN ACTIVIDAD
 Número Fax : -
 Teléfono Fijo 1 : -
 Teléfono Fijo 2 : -
 Teléfono Móvil 1 : -- 914175104
 Teléfono Móvil 2 : -
 Correo Electrónico 1 : zelaya3100@gmail.com
 Correo Electrónico 2 : -

Domicilio Fiscal

Actividad Economica : 7110 - ACTIVIDADES DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA Y ACTIVIDADES CONEXAS DE CONSULTORÍA TÉCNICA
 Departamento : ANCASH
 Provincia : SANTA
 Distrito : NUEVO CHIMBOTE
 Tipo y Nombre Zona : URB. EL PACIFICO
 Tipo y Nombre Vía : P.J. S/N B2
 Nro : 22
 Km : -
 Mz : -
 Lote : -
 Dpto : -
 Interior : -
 Otras Referencias : PLAZA MAYOR DE NUEVO CHIMBOTE
 Condición del inmueble declarado como Domicilio Fiscal : PROPIO

Datos de la Empresa

Fecha Inscripción RR.PP : 24/07/2023
 Número de Partida Registral : 11188926
 Tomo/Ficha : -
 Folio : -
 Asiento : -
 Origen del Capital : NACIONAL
 País de Origen del Capital : -

Registro de Tributos Afectos

Tributo	Afecto desde	Marca de Exoneración	Exoneración	
			Desde	Hasta
IGV - OPER. INT. - CTA. PROPIA	09/08/2023	-	-	-
RENTA - REGIMEN MYPE TRIBUTARIO	09/08/2023	-	-	-

Representantes Legales