



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm²
adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno,
Trujillo, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Diaz Canales, Oscar Arturo (orcid.org/0000-0001-9067-8138)

Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel (orcid.org/0000-0003-1398-5884)

ASESOR:

Mg. Sanchez Nizama, YefrainYoel (orcid.org/0000-0001-8175-184X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSTITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

TRUJILLO – PERÚ

2022

DEDICATORIA

La presente tesis está dedicada principalmente a Dios por derramar siempre sus bendiciones.

A mis padres y familia por ser el motor para poder seguir adelante, por no dejarme caer y apoyarme para poder seguir en el camino correcto y lograr este objetivo.

A Dios y la Santísima Virgen del Rosario por todas sus bendiciones y por permitir que esta tesis se concluya.

A mis padres por su amor incondicional, su apoyo y comprensión en cada momento de mi vida, inculcándome los valores e impulsándome a ser cada día mejor.

A mi hija, motor y motivo, por su comprensión, tolerancia y paciencia, ya que sacrificamos muchas cosas para poder lograr esta meta, mi amor incondicional e infinito cariño

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por bendecirme la vida, por permitirme llegar a este momento de mi vida.

Gracias a mi familia, por confiar y creer en mí, por el apoyo incondicional que siempre me dan y me permite seguir esforzándome para lograr mis metas.

Agradezco a Dios y la Santísima Virgen del Rosario por darme la paciencia y tranquilidad en los momentos complicados y salir adelante.

A mis padres por haberme formado con valores y principios, y su gran apoyo para llegar a ser profesional.

A mi familia, por su tiempo, esfuerzo y dedicación, brindado en el desarrollo del proyecto de investigación.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Indice de contenidos	iv
Indice de tablas	v
Indice de figuras	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1. Tipo y diseño de investigación	12
3.2. Variables y operacionalización.....	13
3.3. Población, muestra y muestreo.....	14
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5. Procedimientos	18
3.6. Método de análisis de datos.....	30
3.7. Aspectos éticos	30
IV. RESULTADOS	31
V. DISCUSIÓN.....	60
VI. CONCLUSIONES.....	66
VII. RECOMENDACIONES	68
REFERENCIAS.....	69
ANEXOS	72

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tamaño de muestra.....	15
Tabla 2. Características del agregado fino.....	31
Tabla 3. Características del agregado grueso	32
Tabla 4. Diseño de mezcla del concreto patrón	33
Tabla 5. Diseño de mezcla del concreto con 10% de CCA.....	34
Tabla 6. Diseño de mezcla del concreto con 15% de CCA.....	34
Tabla 7. Diseño de mezcla del concreto con 20% de CCA.....	35
Tabla 8. Diseño de mezcla del concreto con 10% de EPS.....	35
Tabla 9. Diseño de mezcla del concreto con 15% de EPS.....	36
Tabla 10. Diseño de mezcla del concreto con 20% de EPS	37
Tabla 11. Análisis de normalidad de la resistencia a la compresión de los concretos a 3 días de curado.....	42
Tabla 12. Análisis de normalidad de la resistencia a la compresión de los concretos a 7 días de curado.....	42
Tabla 13. Análisis de normalidad de la resistencia a la compresión de los concretos a 28 días de curado	43
Tabla 14. Análisis de normalidad de la resistencia a la tracción simple de los concretos a 28 días de curado	43
Tabla 15. Análisis de varianza de la resistencia a la compresión de los concretos a 3 días de curado	44
Tabla 16. Análisis de varianza de la resistencia a la compresión de los concretos a 7 días de curado	44
Tabla 17. Análisis de varianza de la resistencia a la compresión de los concretos a 28 días de curado	45
Tabla 18. Análisis de varianza de la resistencia a la tracción simple de los concretos a 28 días de curado	45
Tabla 19. Análisis post prueba de la resistencia a la compresión de los concretos a 3 días de curado	46

Tabla 20. Análisis post prueba de la resistencia a la compresión de los concretos a 7 días de curado	47
Tabla 21. Análisis post prueba de la resistencia a la compresión de los concretos a 28 días de curado.....	47
Tabla 22. Análisis post prueba de la resistencia a la tracción de los concretos a 28 días de curado.....	48
Tabla 23. Valores de Resistencia a la compresión Muestra Patrón.....	49
Tabla 24. Valores de Resistencia a la compresión concreto Patrón, con adición de Ceniza de conchas de abanico.	50
Tabla 25. Valores de Resistencia a la compresión concreto Patrón, con adición de Poliestireno.	51
Tabla 26. Valores de Resistencia a la tracción simple concreto Patrón.....	52
Tabla 27. Valores de Resistencia a la tracción simple concreto Patrón y con adición de Ceniza de conchas de abanico.	52
Tabla 28. Valores de Resistencia a la tracción simple concreto Patrón y con adición de Poliestireno	54
Tabla 29. Valores de Resistencia a la compresión con adición de Ceniza de conchas de abanico.	56
Tabla 30. Valores de Resistencia a la compresión con adición de Poliestireno. ...	56
Tabla 31. Valores de Resistencia a la tracción simple con adición de Ceniza de conchas de abanico.	58
Tabla 32. Valores de Resistencia a la tracción simple con adición de Poliestireno.	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cenizas conchas de abanico	9
Figura 2. Poliestireno	10
Figura 3. Ensayo resistencia a la compresión	11
Figura 4. Ensayo resistencia a la tracción	11
Figura 5. Procedimiento de la investigación.	18
Figura 6. Obtención de Conchas de abanico.....	19
Figura 7. Cuarteo de material agregado fino y grueso.....	20
Figura 8. Contenido de humedad de agregados	21
Figura 9. Peso unitario de los agregados	22
Figura 10. Ensayos peso específico y absorción agregado fino.	23
Figura 11. Ensayos peso específico y absorción agregado grueso.....	23
Figura 12. Tamizado agregado fino y grueso.	24
Figura 13. Cemento Portland Pacasmayo Tipo I. (fuente Google).....	25
Figura 14. Elaboración de Concretos $f'c$ 210kg/cm ²	25
Figura 15. Ensayo Peso Unitario del concreto en estado fresco.....	26
Figura 16. Ensayo de Asentamiento del concreto en estado fresco.....	27
Figura 17. Ensayo Temperatura del concreto en estado fresco.....	27
Figura 18. Elaboración de Especímenes de Concreto	28
Figura 19. Curado de Especímenes de Concreto	28
Figura 20. Ensayo Resistencia a la compresión del concreto.	29
Figura 21. Ensayo Resistencia a la tracción del concreto.	30
Figura 22. Curva Granulométrica agregado fino.	32

Figura 23. Curva Granulométrica agregado grueso.	33
Figura 24. Resistencia a la compresión de los concretos a 3 días de curado.	38
Figura 25. Resistencia a la compresión de los concretos a 7 días de curado.	39
Figura 26. Resistencia a la compresión de los concretos a 28 días de curado. ...	40
Figura 27. Resistencia a la tracción simple de los concretos a 28 días de curado.	41
Figura 28. Análisis comparativo resistencia a la compresión concreto Patrón vs con adición de ceniza de conchas de abanico.	50
Figura 29. Análisis comparativo resistencia a la compresión concreto Patrón vs con adición de Poliestireno.	51
Figura 30. Análisis comparativo resistencia a la tracción simple concreto Patrón vs con adición de Ceniza de conchas de abanico.	53
Figura 31. Análisis comparativo resistencia a la tracción simple concreto Patrón vs con adición de Poliestireno.	54
Figura 32. Análisis comparativo resistencia a la compresión concreto con adición de ceniza de conchas de abanico vs Poliestireno.....	57
Figura 33. Análisis comparativo resistencia a la tracción simple concreto con adición de ceniza de conchas de abanico vs Poliestireno.....	59

RESUMEN

La presente tesis fue elaborada en la ciudad de Trujillo, llegando a determinar y realizar un análisis comparativo de las resistencias del concreto 210kg/cm^2 con la adición de ceniza de conchas de abanico y con la adición de poliestireno, luego de aplicar un diseño experimental de tipo no probabilístico teniendo en cuenta el juicio de experto para la determinación de la muestra; la justificación nace a partir de la búsqueda por contrarrestar las bajas resistencias en los elementos de concreto, de manera que se brinde una mayor vida útil a las estructuras y una mejor calidad de vida a quienes las utilizan teniendo en cuenta el empleo de recursos económicos y de ser posible obtenidos por reciclaje como el caso de la ceniza de conchas de abanico y de las perlas de poliestireno; por tal motivo, se diseñaron diferentes concretos en los que se incorporó dichos materiales llegando a elaborar un total de 96 especímenes cilíndricos de 4"x8" para ser analizados a compresión y tracción simple a diversas edades de curado; llegando a encontrar como porcentaje óptimo a la incorporación de 20% de CCA y 10% de EPS.

Palabras clave: concreto, resistencia, compresión, tracción simple, ceniza de conchas de abanico, poliestireno.

ABSTRACT

This thesis was developed in the city of Trujillo, arriving to determine and carry out a comparative analysis of the resistance of concrete 210kg/cm² with the addition of scallop ash and with the addition of polystyrene, after applying an experimental design of non-probabilistic type taking into account the expert judgment for the determination of the sample; The justification arises from the search to counteract the low resistance in the concrete elements, so as to provide a longer useful life to the structures and a better quality of life for those who use them, taking into account the use of economic and if possible, obtained by recycling, as in the case of ash from fan shells and polystyrene pearls; For this reason, different concretes were designed in which these materials were incorporated, producing a total of 96 4"x8" cylindrical specimens to be analyzed under simple compression and traction at various curing ages; arriving to find as optimal percentage to the incorporation of 20% of CCA and 10% of EPS.

Keywords: concrete, resistance, compression, simple tension, fan shell ash, polystyrene.

I. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la construcción, el material que tiene mayor demanda para la confección de diferentes elementos es el concreto, y es por esa razón que siempre es motivo de estudio, donde se busca entender su comportamiento frente a diferentes contextos, así como mejorar algunas de estas propiedades en su estado fresco y así mismo en su estado endurecido, siendo su resistencia la de mayor importancia. La resistencia del concreto puede verse afectada negativamente por innumerables factores inclusive antes de su vaciado, por esta razón es que en el mercado actual encontramos amplias gamas de productos para contrarrestar tal efecto ya que de esa forma se brinda una mayor vida útil de estas estructuras y una mejor calidad o nivel de vida a quienes las utilizan; sin embargo, eso puede producir un costo adicional al presupuesto tradicional, siendo necesaria la utilización de recursos económicos y de ser posible obtenidos de reciclaje como el caso de la ceniza de conchas de abanico y de las perlas de poliestireno.

En el ámbito internacional existe un sinnúmero de estudios enfocados en el tema planteado, donde uno de ellos en Bolivia, indica que muchos países vienen desarrollando nuevas metodologías para poder aumentar las características del concreto teniendo en cuenta la adición de nuevos componentes, por ejemplo, la ceniza, pudiendo ser de cáscara de arroz, arcilla e incluso de residuos de conchas de abanico luego de haber sido lavadas, secadas y trituradas; para emplearse como reemplazo o como adición en la dosificación del concreto con la finalidad de incrementar su trabajabilidad, resistencia y durabilidad. (De La Cruz, Dueñas, Mendoza & Garrido, 2022, p.2).

De la misma forma, en la India, una investigación afirma que su país es considerado como el noveno mayor exportador de productos marinos en Asia y ocupa el puesto dieciséis a nivel mundial; además, a causa del mal manejo en su eliminación, dichos residuos se convierten en un peligro grave a futuro para el medio ambiente; por ello su empleo como adición en la elaboración de concretos puede ser una alternativa de solución, convirtiéndose en un material

ecológico o sostenible en el rubro de la construcción; haciendo frente a la vez ante la prohibición de extracción de grava y arena de los principales ríos de esa nación. (Parthiban, Vijayan, Andrews, Sangma & Mohammed, 2021, p.2).

Por su parte, en el mismo país, debido a la gran demanda de los materiales de construcción y, por ende, su escaseo diario, es que buscan la sustitución parcial de los agregados por otro componente como por ejemplo el poliestireno expandido en forma de perlas, el mismo que resulta preocupante para los ecologistas por representar una amenaza para la gestión y eliminación de residuos, pero poseedor de diferentes propiedades como bajo peso, rigidez y trabajabilidad. (Karthick, Ramya, Bharathi & Mullainathan, 2018, p.1).

En el ámbito nacional también se viene investigando respecto al tema abordado, donde un estudio comenta que el cemento es actualmente uno de los materiales más contaminantes durante su producción, por dicha razón es que el sector construcción se ha preocupado por encontrar algunas alternativas que sean más amigables con el medio ambiente, siendo una de ellas, la implementación de residuos de conchas de abanico en la elaboración de concretos, ya que dichos elementos representan hasta un 85% del total de la capacidad del botadero de la localidad. (García & Guerrero, 2020, p.1).

Así también, a nivel local, se menciona que la construcción siempre se ha visto en constante desarrollo, teniendo al concreto como foco de investigaciones y estudios; dando origen a diversos concretos especiales como por ejemplo el concreto liviano cuya principal característica consiste en su reducido peso específico, surgiendo frente a la problemática del exceso en el peso de las edificaciones Trujillanas con capacidad portante baja, siendo las perlas de poliestireno uno de los agregados ligeros con mayor facilidad de conseguir, presentándose como una solución accesible en la búsqueda por disminuir las cargas muertas en una edificación. (Chuquizapon e Ibáñez, 2020, p.22).

Se plantea el problema: ¿Cuál es el análisis comparativo de la resistencia del concreto $210\text{kg}/\text{cm}^2$ adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, en Trujillo 2022?

Como problemas específicos se tienen: 1. ¿Cuál es el método a seguir para el diseño de mezclas de los concretos $210\text{kg}/\text{cm}^2$, Trujillo 2022?; 2. ¿Cuál será la resistencia a la compresión de los concretos $210\text{kg}/\text{cm}^2$ con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, Trujillo 2022?; 3. ¿Cuál será la resistencia a la tracción de los concretos $210\text{kg}/\text{cm}^2$ con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, Trujillo 2022?; 4. ¿Cuál es el análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción entre la muestra patrón y los concretos con la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones Trujillo 2022?

La presente tesis se justifica por diferentes aspectos, entre ellos, teóricamente, pues debido a que el concreto por excelencia es el material en el ámbito de la construcción, el que siempre se encuentra en evaluación con la finalidad de mejorar sus propiedades iniciales pero sobre todo finales; por otra parte, se justifica económicamente ya que la obtención de la ceniza y las perlas de poliestireno tiene un costo reducido respecto a otros aditivos industriales posicionados en el mercado; así también, se justifica ambientalmente, pues los materiales empleados son obtenidos de reciclaje, disminuyendo de esa forma aunque de manera mínima, los daños originados a causa de la contaminación.

Como objetivo principal se tiene: Determinar y realizar un análisis comparativo de las resistencias del concreto $210\text{kg}/\text{cm}^2$ con la adición de ceniza de conchas de abanico y con la adición de poliestireno, Trujillo 2022.

Con los objetivos específicos: 1. Determinar el método a seguir para el diseño de mezclas de los concretos $210\text{kg}/\text{cm}^2$, Trujillo 2022; 2. Determinar la resistencia a la compresión de los concretos $210\text{kg}/\text{cm}^2$ con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, Trujillo 2022?;

3. Determinar la resistencia a la tracción de los concretos 210kg/cm² con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, Trujillo 2022; 4. Realizar un análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción de la muestra patrón y los concretos adicionando ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones, Trujillo 2022.

Cuya hipótesis general resulta la siguiente: La adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno generan influencia significativamente positiva en los valores de resistencias de los concretos 210kg/cm².

Con las hipótesis específicas: 1. El diseño de mezclas de los concretos 210kg/cm² se determinaron con los datos de los agregados obtenidos en el laboratorio; 2. La resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm² mejora significativamente con la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno; 3. La resistencia a la tracción del concreto 210kg/cm² mejora significativamente con la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno; 4. La resistencia a la compresión y tracción del concreto mejora significativamente con la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones Trujillo, 2022.

II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional, en su artículo de investigación, De La Cruz, Dueñas, Mendoza y Garrido (2022); se plantearon como objetivo principal evaluar el potencial de la ceniza de conchas de abanico como componente en la confección de concretos, y analizar su resistencia a la compresión; donde luego de aplicar una metodología experimental y evaluar los resultados obtenidos al ensayar especímenes cilíndricos, llegaron a la conclusión que es viable la utilización de los residuos mencionados en un 5%, ya que obtuvieron un valor de 222kg/cm^2 a la edad de 28 días gracias a que la ceniza incrementa las propiedades de aglomerante que posee el cemento. (p.8).

Asimismo, Parthiban, Vijayan, Andrews, Sangma y Mohammed (2021), consideraron como objetivo central investigar el comportamiento del concreto convencional al reemplazar el componente fino por residuos de conchas marinas trituradas debido a la escasez de materiales de construcción que se sufre a diario; donde luego de aplicar una metodología experimental y analizar sus resultados obtenidos por los diferentes ensayos realizados, se permiten concluir que tanto el uso del 10% y del 20% de reemplazo no genera valores superiores de resistencia respecto al concreto patrón, sin embargo, cumplen con la resistencia para la que se diseñó; y, teniendo como base ello, los autores sugieren que la cantidad de reemplazo sea en porcentajes mínimos ya que podría proporcionar mejores resultados, sin embargo, eso es hipotético y queda como planteamiento para futuras investigaciones. (p.7).

Por su parte, en su estudio, Karthick, Ramya, Bharathi y Mullainathan (2018); se propusieron como finalidad principal analizar las propiedades de resistencia del concreto liviano, que contiene perlas de poliestireno como reemplazo parcial de los agregados, y compararlas con las de un concreto convencional; donde luego de hacer uso de una metodología experimental y evaluar los valores obtenidos, logran concluir que esta relación que existe entre la resistencia a la compresión y la cantidad de adición de perlas de poliestireno es inversamente proporcional, es decir, se sufre un decaimiento conforme incrementa el porcentaje de aplicación, estando también relacionado al tamaño de partículas;

sin embargo, sí se llega a cumplir con la resistencia para la que se diseñó, resultando así un material alternativo para aplicación en elementos no estructurales de la construcción y como una solución para la gestión y eliminación de dicho material. (p.5).

Así también, Olivia, Arifandita y Darmayanti (2015), en su artículo de investigación se plantearon como objetivo utilizar ceniza de conchas de berberecho molidas como reemplazo parcial del cemento al 2%, 4%, 6% y 8% para analizar el efecto generado en las propiedades mecánicas de resistencia a la tracción, a la flexión, a la compresión y el módulo de elasticidad, respecto a un concreto control; donde, luego de realizar la parte experimental de su estudio y analizar cada resultado obtenido, llegan a la conclusión que el uso de la ceniza de conchas de berberecho disminuye la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad pero incrementa la resistencia a la tracción y a la flexión, siendo de beneficio si se desea aumentar las propiedades de tensión del concreto utilizando el porcentaje óptimo encontrado del 4%. (p.764).

A nivel nacional, Santivañez (2021), en su tesis elaborada se planteó como principal objetivo establecer el efecto que genera la ceniza de la cascarilla de arroz, así como la de conchas de abanico sobre la resistencia a la compresión medida en bloques de concreto estructural de 40cm x 12cm x 20cm, donde luego de desarrollar una metodología aplicada de diseño experimental, logra concluir que la propiedad antes mencionada resulta con valores mayores cuando el concreto no posee ceniza, llegando a los 85.21kg/cm² en comparación a los 76.80kg/cm² alcanzados por la mezcla con una adición de ceniza al 8% de reemplazo respecto al peso del cemento. (p.53).

De la misma forma, García y Guerrero (2020), en su tesis elaborada, se propusieron como objetivo principal mejorar las propiedades mecánicas y físicas del concreto, así como aumentar su sostenibilidad al adicionar residuos de conchas de abanico como filler sustituto del cemento; donde luego de desarrollar una metodología aplicada experimental y evaluar lo mencionado a través de probetas cilíndricas curadas a las edades de 7, 28 y 90 días, nos

comentan que a la edad de 28 días, el concreto patrón alcanzó el mayor valor promedio de resistencia a la compresión y conforme aumenta el porcentaje de adición de residuos, dicha propiedad disminuye; sin embargo, a la edad de 90 días, el concreto con reemplazo de 5% de cemento por RCA se posicionó como el de mejores resultados; fenómeno que se repite para el caso de la resistencia a la tracción por lo que recomiendan su utilización solo en la dosis mencionada. (p.81).

También Chuquizapon e Ibañez (2020), en su tesis elaborada consideraron como objetivo principal encontrar el efecto que genera la densidad de perlas de poliestireno en su costo, resistencia, asentamiento y peso unitario de un concreto ligero estructural a emplear en losas aligeradas; aplicando una metodología de tipo experimental con porcentajes de 15%, 30%, 45%, 50% y 60% como reemplazo del agregado fino en función al volumen; donde luego de examinar los resultados obtenidos por los diferentes ensayos a especímenes cilíndricos de 10cm x 20cm y vigas de 15cm x 15cm x 50cm, logran concluir que esta resistencia a la compresión del concreto se verá afectada inversamente proporcional al porcentaje de adición de perlas de poliestireno; ya que el mayor valor promedio fue alcanzado por el concreto patrón; fenómeno que se repite para el caso del módulo de rotura. (p.161).

Por su parte Matienzo (2018), en su tesis para obtener el título profesional de ingeniero civil, tuvo como propósito aumentar la resistencia del concreto empleando ceniza de cáscara de arroz y ceniza de conchas de abanico haciéndolas actuar como puzolanas; donde luego de aplicar una metodología experimental explicativa; y, de observar sus resultados, indica que no se ejerció un incremento en la propiedad analizada con una sustitución del 8%. (p.45).

Finalmente, Chuquilin (2018), en su tesis elaborada, se trazó como objetivo principal determinar la influencia que generan las perlas de poliestireno sobre la resistencia a la compresión y el peso unitario de concretos livianos estructurales; donde luego de poner en práctica una metodología cuasi experimental y evaluar lo descrito a través de probetas cilíndricas, comenta que

el concreto patrón fue el que alcanzó los mayores valores de resistencia; sin embargo la diferencia no es significativa respecto al concreto con la primera adición correspondiente al 10% de perlas de poliestireno; asimismo, a medida que el porcentaje aumenta, los valores de resistencia disminuyen. (p.82).

Las bases teóricas que sirvieron para complementar la presente investigación fueron las siguientes:

Concreto, se define como la combinación de cemento, arena, agua y piedra; cuyos tres primeros elementos conforman el mortero que tiene como finalidad enlazar las partículas del último material enumerado, haciendo que los vacíos generados sean llenados. Un concreto de buena calidad es obtenido por el empleo de buenos materiales, pero también por factores como el mezclado, transporte, vaciado, curado, entre otros. (Harmsen, 2002, p.11).

Cemento, es el componente de mayor importancia para la confección de concretos, el mismo que se genera a partir de calcinar rocas calizas, areniscas y también arcillas, obteniendo así un polvo muy fino. (Rondón, 2018, p.4). Este material reacciona al tener contacto con el agua de mezclado, dando inicio a su endurecimiento químico, preservando sus propiedades de resistencia y estabilidad aún ante contextos bajo el agua. Cuando la relación entre el agua y el cemento es menor, la concentración de las partículas del material en mención resulta mayor, por lo que los elementos o estructuras elaboradas se hacen más resistentes. (Avalos, 2020, p.17).

Agregados, se definen como un conjunto de partículas cuya formación pudo ser mineral, artificial o simplemente natural; estando comprendidas por partes finas y partes gruesas. Los agregados llegan a estar presentes en el concreto en un rango que oscila entre el 70% y 80% de su volumen; teniendo relevancia, además, en el costo, durabilidad y estabilidad de procesos constructivos. (Reaño, 2019, p.3).

Agua, es un material indispensable en cuanto a la hidratación del cemento, y por dicha razón, se debe encontrar sin agentes extraños al momento de elaborar las mezclas ya que pueden originarse daños en el concreto o repercutir de manera negativa sobre sus propiedades. Asimismo, este componente cumple el rol de lubricante que permite dar la trabajabilidad ideal para evitar cualquier tipo de segregación y llenar los espacios vacíos. (Avalos, 2020, p.19).

Aditivos, son materiales no convencionales que eventualmente se incorporan al concreto durante el proceso de mezclado o cuando se encuentra en estado endurecido; ello con la finalidad de repercutir positivamente en una o varias de sus propiedades en estado fresco y/o en estado endurecido. El empleo de los aditivos debe ser según las indicaciones de las normativas correspondientes, según las especificaciones de una determinada obra y, sobre todo, según las recomendaciones del fabricante. (Ramírez, 2018, p.47).

Geniza de conchas de abanico, es un material que proviene del reciclaje y calcinación a una temperatura de 800°C, por un periodo de tiempo de cuatro horas aproximadamente, de residuos calcáreos. (Flores y Mazza, 2014, p.13).



Figura 1. Cenizas conchas de abanico

Poliestireno, es un polímero reciclable de baja densidad, baja absorción y de alta porosidad que se obtiene por procesos de sinterización luego de someterse a temperaturas que oscilan desde los 90°C hasta los 150°C, lo que le permite aumentar su volumen en hasta 50 veces durante su tiempo de reposo. (Chuquizapon e Ibañez, 2020, p.61).



Figura 2. Poliestireno

Diseño de mezcla, también denominado como proporcionamiento de mezclas, es el conjunto de pasos que son dependientes entre ellos, iniciando por la selección de los materiales a utilizar para luego estimar sus cantidades que permitan obtener un producto económico, pero, sobre todo, con propiedades de trabajabilidad, resistencia y durabilidad idónea. Los diseños están en función de cada material considerado para la confección de los concretos. (Laura, 2006, p.2).

Resistencia a la compresión, cuando se habla de la resistencia del concreto por lo general se hace referencia a su propiedad mecánica de resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido, cuyo proceso empieza con el fraguado final y continúa dependiente de las condiciones de curado a las que se vean expuestos los elementos fabricados. (Constructor Civil, 2011).



Figura 3. Ensayo resistencia a la compresión

Resistencia a la tracción, es la propiedad del concreto en su estado endurecido que muy poco se considera para el diseño de estructuras por sus bajos valores obtenidos; sin embargo, es una propiedad que resulta influyente en los agrietamientos originados por contracción a causa del cambio de temperaturas. Se conoce que no existe una correlación entre la resistencia a la tracción y resistencia a la compresión, pero se logra conseguir una mejora en el caso que su adherencia con la pasta y el volumen de agregados es favorecida. (Masías, 2018, p.18).



Figura 4. Ensayo resistencia a la tracción

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

La presente tesis pertenece a una investigación de tipo aplicada, pues busca la aplicación de toda la información vista y recogida en estudios previos relacionada al uso de ceniza de conchas de abanico y perlas de poliestireno como reemplazo y/o adición respecto al volumen al momento de elaborar los concretos con la finalidad de mejorar su resistencia.

La investigación aplicada es aquella donde se llevan a la práctica los conocimientos adquiridos con la finalidad de resultar de beneficio para los involucrados y sociedad en general; enriqueciendo además la disciplina a causa del bagaje de nuevas teorías. (Vargas, 2009, p.159).

Diseño de investigación

La presente tesis pertenece a una investigación de tipo experimental, pues se manipulará a las variables independientes correspondientes a la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de perlas de poliestireno, ambas en porcentajes de 10%, 15% y 20% con la finalidad de encontrar las consecuencias originadas sobre la variable dependiente correspondiente a la resistencia de un concreto 210 kg/cm².

Una metodología experimental tiene por objetivo principal averiguar el porqué de los fenómenos, es decir, establecer relaciones causa-efecto entre las variables consideradas, siendo el único diseño que puede hacerlo; y se consigue luego de maniobrar de manera directa las variables independientes mediante una aleatoriedad en cuanto a la asignación de los grupos de estudio, por lo que la validez queda garantizada. Dicho procedimiento puede ejecutarse en un laboratorio o en un ambiente natural, asimismo, emplea técnicas estadísticas que pueden ser paramétricas y no paramétricas. (Pitarque, 2007, p.6).

3.2. Variables y operacionalización

Variables independientes

Ceniza de conchas de abanico:

Definición conceptual: La ceniza de conchas de abanico proviene del reciclaje y calcinación a una temperatura de 800°C, por un periodo de tiempo de cuatro horas aproximadamente, de residuos calcáreos. (Flores y Mazza, 2014, p.13).

Definición operacional: Las cenizas de conchas de abanico reaccionan en el proceso de mezclado mediante la formación de cristales de silicato de calcio hidratado; contribuyendo de esta forma en ganancias sobre las propiedades mecánicas del concreto y por ello es que se considera como una opción viable para la sustitución parcial del material cementante. (Santivañez, 2021, p.13).; las que será medida según sus características, tamaño y dosificaciones en porcentajes.

Indicadores: Corresponden a los porcentajes utilizados de 10%, 15% y 20%.

Poliestireno:

Definición conceptual: El poliestireno es un polímero reciclable de baja densidad, baja absorción y de alta porosidad que se obtiene por procesos de sinterización luego de someterse a temperaturas que oscilan desde los 90°C hasta los 150°C, lo que le permite aumentar su volumen en hasta 50 veces durante su tiempo de reposo. (Chuquizapon e Ibañez, 2020, p.61).

Definición operacional: El poliestireno es un material reciclable que no se fermenta, se utiliza en el mundo de la construcción para fabricar distintos tipos de concretos estructurales livianos; haciéndolo de mayor resistencia al fuego, aislamiento acústico y también conductividad térmica. (Chuquilin, 2018, p.15).; las que será medida según sus características, tamaño y dosificaciones en porcentajes.

Indicadores: Corresponden a los porcentajes utilizados de 10%, 15% y 20%.

Variable dependiente

Resistencia del concreto:

Definición conceptual: Cuando se habla de resistencia del concreto por lo general se hace referencia a su propiedad mecánica de resistencia a la compresión del concreto en su estado endurecido, cuyo proceso empieza con el fraguado final y continúa dependiendo de las condiciones de este curado a las que se vean expuestos los elementos fabricados. (Constructor Civil, 2011).

Definición operacional: La resistencia del concreto se mide a través de diferentes ensayos aplicados a especímenes cilíndricos, los cuales deben seguir procedimientos que se encuentran establecidos en normativas nacionales y americanas; dichos elementos deben cumplir con ciertos requisitos, en la investigación serán medidas la resistencia a compresión y resistencia a tracción.

Indicadores: La resistencia a la compresión y la resistencia a la tracción del concreto.

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

La población de la presente tesis se encuentra compuesta por todos los concretos confeccionados con adición de ceniza de conchas de abanico y perlas de poliestireno en la ciudad de Trujillo en el año 2022.

Muestra y muestreo

La presente tesis ejecutará una técnica de muestreo no probabilística haciendo uso del juicio de experto para calcular la muestra, cuyo profesional contará con ciertos requisitos para desempeñar tal rol, como, por ejemplo, una especialidad en concreto, amplia trayectoria y experiencia, etc.

El especialista por el que se optó, gracias a su trayectoria trabajando en temas alusivos al concreto, consideró necesaria la realización de un total de 96 especímenes cilíndricos, los mismos que se encuentran distribuidos tal y como se muestra a continuación:

Tabla 1. Tamaño de muestra

Ensayo	Edad	0 %	Ceniza de conchas de abanico			0 %	Perlas de poliestireno			Sub Total	Total
			10 %	15 %	20 %		10 %	15 %	20 %		
Compresión	3d	3	3	3	3	3	3	3	3	24	96
	7d	3	3	3	3	3	3	3	3	24	
	28d	3	3	3	3	3	3	3	3	24	
Tracción	28d	3	3	3	3	3	3	3	3	24	

Fuente: Propia.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

La presente tesis se valdrá de la observación directa como técnica para la recolección de datos, pues se tendrá un acercamiento directo durante los procedimientos experimentales con la finalidad de coger toda esta información que es necesaria para un análisis posterior.

La observación directa es el punto de partida del método científico, donde el evaluador conecta con el o los fenómenos y lo induce a seguir investigando en un segundo momento. (Labajo, 2015, p.20).

Instrumentos de recolección de datos

La presente investigación hará uso de las guías de observación como instrumentos para la recolección de datos, valiéndonos del formato de los certificados del laboratorio donde se ejecutará la parte experimental para su creación, permitiendo de esta forma, acopiar toda información de cada una de las variables de estudio.

Los instrumentos de recolección de datos son empleados en una investigación científica donde previamente se establecieron las condiciones necesarias para realizar las mediciones de las variables consideradas. Se conocen muchos instrumentos eficientes para recoger datos, sin embargo, cada uno de ellos depende del tipo de investigación ya sea cualitativa, cuantitativa o mixta. (Hernández y Duana, 2020, p.52).

Validez de datos

Esta investigación validará toda la información registrada en los instrumentos antes mencionados debido a la aprobación, representada a través de sus firmas, de tres profesionales colegiados; ello luego de haberlos revisado y constatar que poseen la estructura para registrar lo necesario en cada procedimiento a desarrollar.

Se habla de validez en una investigación cuando los resultados presentados reflejan veracidad o por lo menos se acercan a ella, quedando libres de errores; siendo éstos, sesgos existentes en el desarrollo a causa de complicaciones metodológicas clasificadas en tres grupos; de selección, de medición, y de confusión. (Villasis, Márquez, Zurita, Miranda y Escamilla, 2018, p.415).

Confiabilidad de datos

En la presente investigación, todos los datos a mostrar gozarán de confiabilidad gracias a que el laboratorio donde se ejecutó la parte experimental cuenta con equipos calibrados con certificación vigente, asimismo, los ensayos se desarrollarán con apoyo del ingeniero responsable; y finalmente debido a que cada ensayo cuenta con un mínimo de tres repeticiones, lo que permite obtener un promedio de mayor acercamiento al valor real.

La propiedad de medición denominada confiabilidad se entiende al proceso en que una determinada variable en estudio es medida diferentes veces con el mismo instrumento, y aun así los resultados siempre serán los mismos. Por otro lado, la confiabilidad no se relaciona con la exactitud, por lo que un instrumento puede resultar confiable pero no necesariamente válido. (Soriano, 2014, p.22).

3.5. Procedimientos

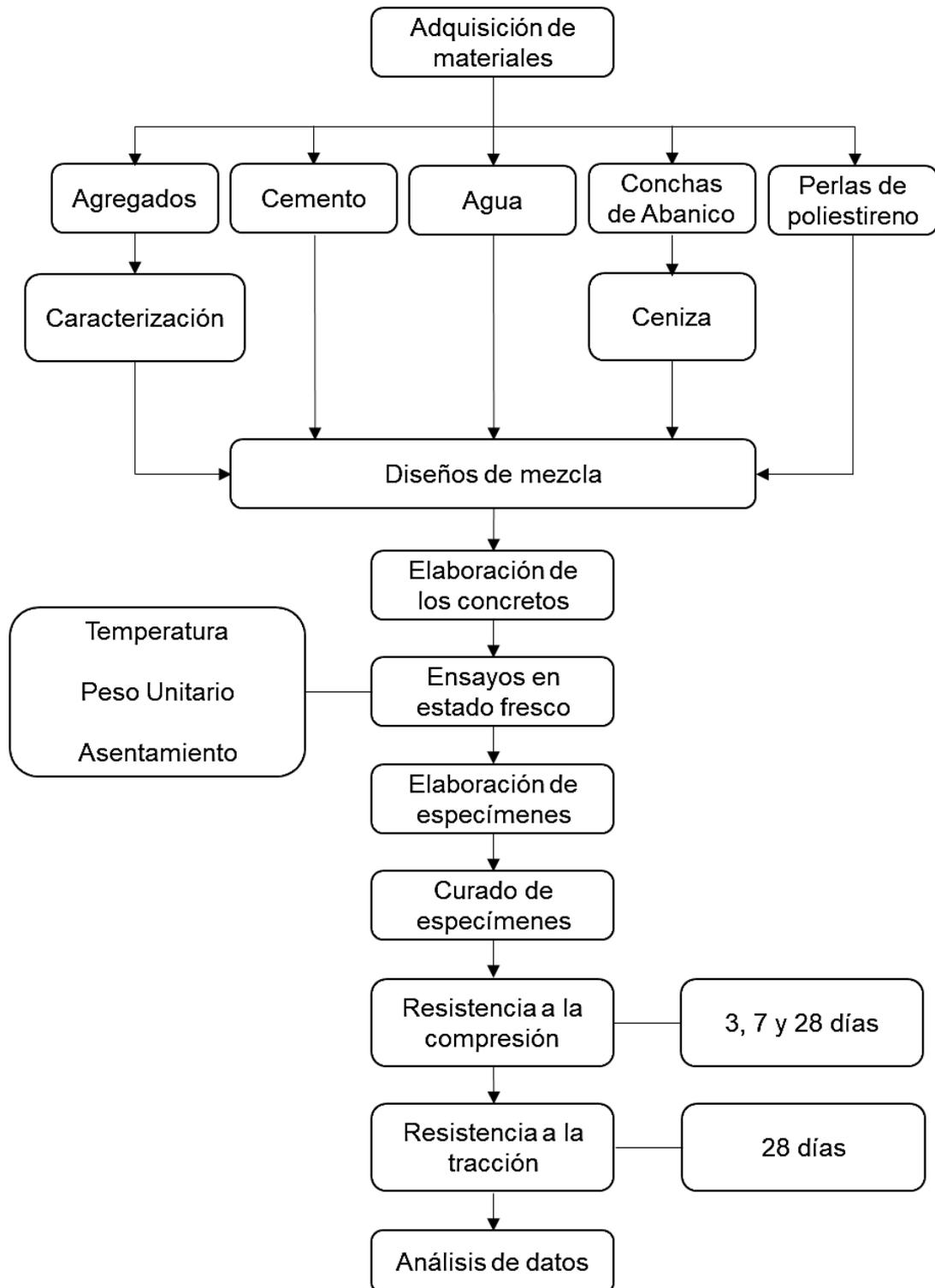


Figura 5. Procedimiento de la investigación.

- **Adquisición de materiales**

Los materiales fueron adquiridos en diferentes tiempos y de distintas formas; para empezar, los agregados fueron puestos en el laboratorio de Tecnología en Ensayo de Materiales, en donde se desarrolló la parte experimental de la tesis, por parte de la distribuidora y servicios generales Leandro con RUC 20559889785, la misma que los obtiene de la cantera El Milagro localizada en la ciudad de Trujillo. Por su parte, el cemento tipo I de la marca Pacasmayo fue adquirido en la ferretería Dino Repalsa ubicada en la Av. América Norte N°1550. El agua empleada para la confección de los concretos fue potable y abastecida por el laboratorio ya mencionado. La ceniza de conchas de abanico fue un producto obtenido luego de la calcinación de dichos desechos marinos por parte de Molinos Ulloa después de haberlos recolectado en nuevo terminal pesquero Ramiro Burgos Villar COMPHILL S.A. Finalmente, el poliestireno fue conseguido en forma de perlas, trayendo consigo la respectiva ficha técnica donde indica la densidad del producto.



Figura 6. Obtención de Conchas de abanico

- **Caracterización de agregados**

Los agregados una vez recepcionados en el laboratorio de concreto, tanto agregado fino y agregado grueso, fueron mezclados independientemente para luego a través de un proceso de cuarteo, seleccionar porciones representativas de material que sirvieron para la realización de los diferentes ensayos que permiten conocer sus características; los mismos que se enumeran a continuación:



Figura 7. Cuarteo de material agregado fino y grueso.

Contenido de Humedad:

El contenido de humedad es un ensayo que se realizó tanto a la arena como a la piedra, siguiendo para ambos el mismo conjunto de pasos enumerados en la Norma Técnica Peruana 339.185, consistiendo en registrar el peso de cierta cantidad de material en el estado que se recepcionó para posteriormente calcular la pérdida de agua luego de estar en un horno a temperatura constante hasta que la diferencia de pesos a diferentes tiempos sea insignificante.



Figura 8. Contenido de humedad de agregados

Peso Unitario:

El peso unitario es un ensayo que se realizó tanto a la arena como a la piedra, siguiendo para ambos el mismo conjunto de pasos enumerados en la Norma Técnica Peruana 400.017 correspondiente al peso unitario suelto y peso unitario compactado. El peso unitario suelto del agregado consistió en el llenado, en una sola capa, de un recipiente de volumen prescrito por la norma mencionada en función del TMN del agregado grueso; donde, luego de enrasar su superficie de manera que se elimine todo el material excedente, se registró el peso y se repitió el procedimiento un total de tres veces. Asimismo, se registró el peso del recipiente vacío y además se calculó su volumen de acuerdo a sus dimensiones con la finalidad de aplicar la fórmula establecida en la norma anteriormente mencionada para determinar el peso unitario suelto.

Por su parte, para el peso unitario compactado se realizó el mismo procedimiento, la única diferencia fue el llenado del recipiente, ya que fue en tres capas de igual altura, compactando cada una de ellas con un total de 25 golpes con ayuda de una varilla lisa de 5/8", haciéndolo en forma de espiral desde la superficie interior hasta el centro.



Figura 9. Peso unitario de los agregados

Peso específico y absorción:

El peso específico y la absorción son ensayos que se realizaron tanto a la arena como a la piedra, siguiendo el conjunto de pasos enumerados en la Norma Técnica Peruana 400.022 y 400.021 respectivamente para cada uno de ellos; luego de haber estado saturando en agua por un periodo de 24 horas.

Para el caso de la arena, se eliminó el agua y se colocó cierta cantidad de muestra en un horno hasta observar que se encuentre superficialmente seca, lo que se conoce como estado SSS, quedando comprobado luego de haber llenado el cono de peso específico, apisonarlo en una capa por 25 veces y retirarlo verticalmente hacia arriba y observar que la arena no se desprende por completo, pero tampoco se queda totalmente formada. Posteriormente se registró el peso de dicha muestra, así como el de un picnómetro lleno de agua, y lleno de muestra más agua para volver a introducirla al horno y registrar su peso seco con el fin de aplicar las fórmulas indicadas en la normativa enumerada anteriormente y obtener los valores de peso específico y absorción.

Para el caso de la piedra, se eliminó el agua y se colocó sobre una superficie no absorbente donde fue secada con ayuda de trapos industriales únicamente hasta que la muestra pierda su brillo superficial; luego de ello se registraron diferentes pesos con ayuda de una balanza de flotabilidad, teniendo al peso de la muestra SSS al aire, peso sumergido y finalmente se introdujo al horno con el fin de obtener el peso seco de manera que se puedan hallar el peso específico y absorción al aplicar las fórmulas descritas por la norma.



Figura 10. Ensayos peso específico y absorción agregado fino.



Figura 11. Ensayos peso específico y absorción agregado grueso.

Granulometría:

El análisis granulométrico es un ensayo que se realizó tanto a la arena como a la piedra, siguiendo para ambos el mismo conjunto de pasos enumerados en la Norma Técnica Peruana 400.012, consistiendo en tomar una porción de agregado según sea el caso cuyo contenido mínimo se encuentra en función del tamaño máximo nominal de cada uno; y pasarlos por los diferentes tamices ordenados de manera ascendente según el tamaño de sus aberturas con la finalidad de registrar los pesos retenidos por cada malla y procesarlos hasta obtener los porcentajes pasantes, los mismos que dan pie a la curva granulométrica tanto de la arena como de la piedra; teniendo que encontrarse dentro de los límites superiores e inferiores que establece la NTP.400.037. Asimismo, este ensayo se realiza con el fin de encontrar el módulo de finura del agregado fino y el TMN del agregado grueso, siendo ambos factores importantes al momento de realizar los diseños de mezcla del concreto.



Figura 12. Tamizado agregado fino y grueso.

- **Diseños de mezcla**

Los diseños de mezcla fueron realizados según los pasos que indica el método ACI 211.1, empleado para concretos convencionales; ello luego de haber obtenido la totalidad de características tanto de la arena como de la piedra a utilizar; asimismo, se tuvo en cuenta el peso específico del cemento Pacasmayo tipo I, encontrándose descrito en su ficha técnica.



Figura 13. Cemento Portland Pacasmayo Tipo I. (fuente Google)

- **Ensayos en estado fresco**

Los ensayos en estado fresco del concreto corresponden a aquellos realizados durante el inicio del proceso de fraguado, teniendo como más importantes al asentamiento, peso unitario y temperatura.



Figura 14. Elaboración de Concretos f'c 210kg/cm2.

Peso Unitario del concreto:

El peso unitario es un ensayo que se realizó a los concretos durante su estado plástico, siguiendo el conjunto de pasos enumerados en la Norma Técnica Peruana 339.046, consistiendo en llenar un recipiente cilíndrico en tres capas de igual altura, aplicando para cada una de ellas un total de 25 golpes con ayuda de una varilla lisa de 5/8" y 12 golpes con un mazo de goma por todo el contorno exterior. Posteriormente se niveló la superficie superior del recipiente y se registró el peso para poder aplicar la fórmula que indica la normativa anteriormente mencionada y de esa forma obtener el valor de esta propiedad.



Figura 15. Ensayo Peso Unitario del concreto en estado fresco.

Asentamiento del concreto:

El asentamiento es un ensayo que se realizó a los concretos durante su estado plástico, siguiendo el conjunto de pasos enumerados en la Norma Técnica Peruana 339.035, consistiendo en humedecer el cono de Abrams y posicionarlo sobre una plancha metálica igualmente humedecida para llenarlo de concreto en tres capas de igual volumen, estando cada una de ellas compactada por un total de 25 golpes con ayuda de una varilla lisa de 5/8". Se retiró el cono de forma verticalmente ascendente y se registró la altura comprendida entre la superficie superior del cono metálico y la parte central del concreto deformado, reportando el resultado con una aproximación de 0.25".



Figura 16. Ensayo de Asentamiento del concreto en estado fresco.

Temperatura:

La temperatura es un ensayo que se realizó a los concretos durante su estado plástico, siguiendo el conjunto de pasos enumerados en la Norma Técnica Peruana 339.184, consistiendo en introducir un termómetro digital en una muestra representativa de concreto libre de obstrucciones por lo menos a 3" de diámetro y esperar por un lapso de tiempo hasta que la lectura sea constante para poder registrarla y reportarla con una aproximación de 0.5°C.



Figura 17. Ensayo Temperatura del concreto en estado fresco.

- **Elaboración y curado de especímenes de concreto**

Con la finalidad de evaluar la resistencia del concreto, se confeccionaron especímenes cilíndricos de 4" de diámetro con 8" de altura, en dos capas de igual altura, donde cada capa fue compactada 25 veces con ayuda de una varilla lisa y 12 golpes con un mazo de goma por todo el contorno exterior. Una vez elaboradas las probetas y habiendo fraguado por un lapso de 24 horas, se desmoldaron y se llevaron a la poza de curado con estuvieron inmersas en condiciones normadas por los periodos de tiempo designados para cada una. Estos especímenes sirvieron tanto para la resistencia a la compresión como para la resistencia a la tracción indirecta.



Figura 18. Elaboración de Especímenes de Concreto



Figura 19. Curado de Especímenes de Concreto

- **Resistencia a la compresión del concreto**

La resistencia a la compresión es un ensayo que se realizó a los concretos durante su estado endurecido, siguiendo el conjunto de pasos enumerados en la Norma Técnica Peruana 339.034, consistiendo en retirar los especímenes elaborados, y mencionados anteriormente, de la poza de curado según las edades consideradas y someterlas tan pronto como sea posible a una carga axial en una prensa hidráulica a velocidad constante hasta llegar a la falla, reportándose juntamente con el valor máximo soportado. Dichas probetas fueron ensayadas utilizando discos de neopreno en ambas superficies circulares.



Figura 20. Ensayo Resistencia a la compresión del concreto.

- **Resistencia a la tracción del concreto**

La resistencia a la tracción simple es un ensayo que se realizó a los concretos durante su estado endurecido, siguiendo el conjunto de pasos enumerados en la Norma Técnica Peruana 339.084, consistiendo en retirar los especímenes elaborados, y mencionados anteriormente, de la poza de curado según las edades consideradas y dibujarle líneas diametrales en sus extremos, de manera que se asegure que dichas líneas se encuentran en un mismo plano axial. El procedimiento de rotura es similar al ensayo de compresión, a diferencia que se realiza de manera invertida, es decir, mientras que para compresión el espécimen recibe la carga en posición vertical; para la resistencia a la tracción simple lo recibe horizontalmente.



Figura 21. Ensayo Resistencia a la tracción del concreto.

3.6. Método de análisis de datos

En esta investigación se analizará toda la información recolectada en los instrumentos anteriormente nombrados, haciendo uso del software estadístico SPSS Statistics, el mismo que permitirá validar o rechaza la hipótesis planteada luego de aplicar pruebas paramétricas o no paramétricas según corresponda.

3.7. Aspectos éticos

La presente tesis cumplirá con parámetros éticos, propios de una investigación, antes, durante y luego de su desarrollo; como por ejemplo la beneficencia ya que servirá para futuras investigaciones, la autonomía debido a que constantemente será sometido a pruebas anti plagio, justicia, competencia profesional, no maleficencia, entre otros más.

IV. RESULTADOS

4.1. Ubicación de lugar de trabajo

El presente trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de la empresa Tecnología en ensayo de materiales SAC, los ensayos se elaboraron en situaciones climáticas local en el distrito de Trujillo, provincia de Trujillo, región La Libertad.

4.2. Descripción del Proyecto

El presente estudio tiene como título “Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022”, el cual se desarrolló conforme a los objetivos planteados para determinar y realizar un análisis comparativo de las resistencias del concreto 210kg/cm² con la adición de ceniza de conchas de abanico y con la adición de poliestireno teniendo en cuenta adiciones en porcentajes del 10, 15 y 20%, el estudio, ensayos y pruebas de laboratorio se realizaron siguiendo la metodología ACI , NTP, ASTM, para el análisis estadístico de datos se aplicó pruebas de Shapiro Wilk, Anova, Tukey.

4.3. Ensayos de Laboratorio

4.3.1 Caracterización de Agregados

Tabla 2. Características del agregado fino

Ensayo	Unidad de Medida	Resultado
Contenido de Humedad	%	1.0
Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1690
Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1899
Peso Específico	kg/m ³	2.46
Absorción	%	2.2
Módulo de finura	-	2.76

Fuente: Propia.

Los resultados que se muestran son conseguidos a partir de realizar los diferentes ensayos para el agregado fino, siendo viables a utilizar durante el proceso del diseño de mezclas. Un dato relevante consiste en el valor del módulo de finura de 2.76, el mismo que cumple con el rango, 2.3 a 3.1, propuesto por la normativa correspondiente para una arena gruesa.

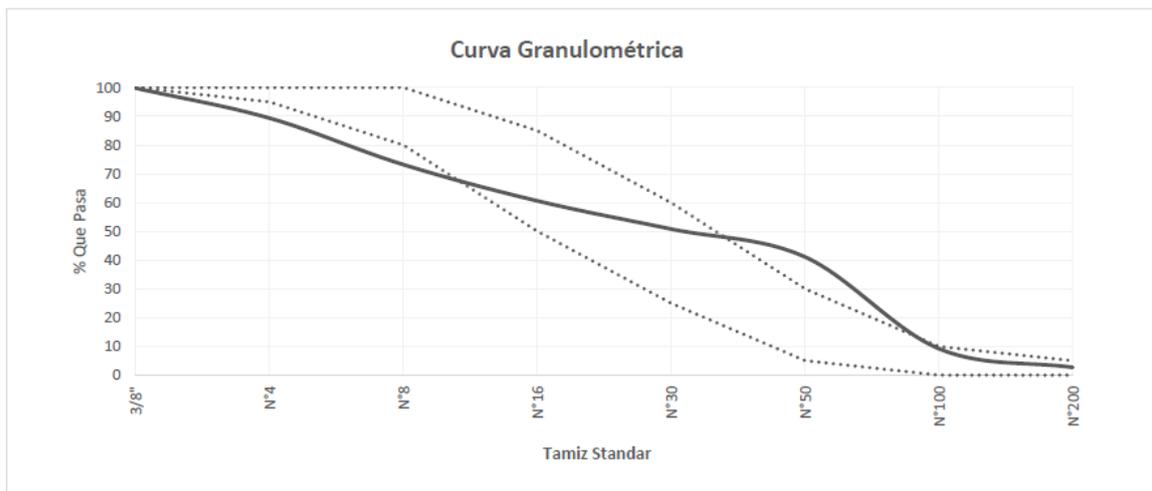


Figura 22. Curva Granulométrica agregado fino.

Tabla 3. Características del agregado grueso

Ensayo	Unidad de Medida	Resultado
Contenido de Humedad	%	0.7
Peso Unitario Suelto	kg/m ³	1585
Peso Unitario Compactado	kg/m ³	1752
Peso Específico	kg/m ³	2.52
Absorción	%	2.9
Módulo de finura	-	6.97
Tamaño Máximo Nominal	in	1

Fuente: Propia.

A continuación, mostramos los resultados conseguidos a partir de realizar los diferentes ensayos para el agregado grueso, siendo viables a utilizar durante el proceso del diseño de mezclas. Cabe resaltar que luego del ensayo por tamizado, se encontró como TMN del agregado grueso a la malla de 1", cuya curva granulométrica generada cumple con los rangos mínimos y máximos permitidos para el Huso 57.

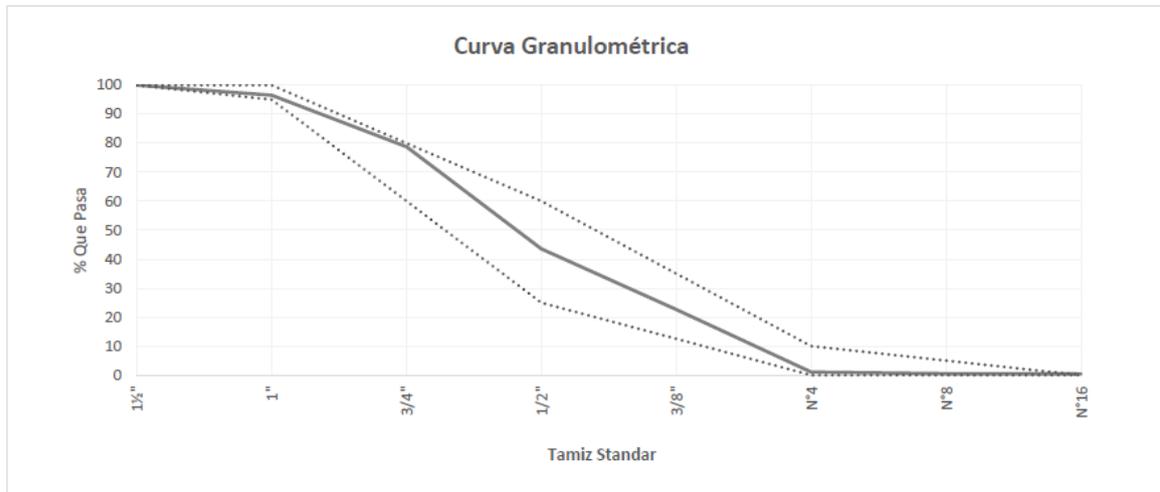


Figura 23. Curva Granulométrica agregado grueso.

4.3.2 Diseños de mezcla

Objetivo específico 1: Determinar el método a seguir para el diseño de mezclas de los concretos 210kg/cm², Trujillo 2022.

Tabla 4. Diseño de mezcla del concreto patrón

Material	Peso (kg/m ³)	Tanda (30L)
Cemento Pacasmayo I	346	10.38 kg
Agua	225	6.76 kg
Agregado Fino	528	15.84 kg
Agregado Grueso	1189	35.67 kg
TOTAL		68.65 kg

Fuente: Propia.

Se presenta el diseño de mezcla elaborado por la metodología ACI 211.1 correspondiente al concreto modelo, es decir aquel confeccionado con los materiales convencionales, observando los pesos corregidos por humedad que se necesitan para 1m³, siendo proyectados para tandas de 30L con la finalidad de satisfacer los 28L mínimos normados para una muestra representativa.

Tabla 5. Diseño de mezcla del concreto con 10% de CCA

Material	Peso (kg/m³)	Tanda (30L)
Cemento Pacasmayo I	346	10.38 kg
Agua	225	6.76 kg
Agregado Fino	528	15.84 kg
Agregado Grueso	1189	35.67 kg
Ceniza de Conchas de Abanico	34.6	1.038 kg
TOTAL		69.69 kg

Fuente: Propia.

Se presenta el diseño de mezcla elaborado por la metodología ACI 211.1 correspondiente al concreto con adición del 10% de ceniza de conchas de abanico, observando que los pesos corregidos por humedad que se necesitan para 1m³ se mantienen respecto al patrón, siendo proyectados para tandas de 30L con la finalidad de satisfacer los 28L mínimos normados para una muestra representativa.

Tabla 6. Diseño de mezcla del concreto con 15% de CCA

Material	Peso (kg/m³)	Tanda (30L)
Cemento Pacasmayo I	346	10.38 kg
Agua	225	6.76 kg
Agregado Fino	528	15.84 kg
Agregado Grueso	1189	35.67 kg
Ceniza de Conchas de Abanico	51.9	1.557 kg
TOTAL		70.21 kg

Fuente: Propia.

Se presenta el diseño de mezcla elaborado por la metodología ACI 211.1 correspondiente al concreto con adición del 15% de ceniza de conchas de abanico, observando que los pesos corregidos por humedad que se necesitan para 1m³ se mantienen respecto al patrón, siendo proyectados para tandas de 30L con la finalidad de satisfacer los 28L mínimos normados para una muestra representativa.

Tabla 7. *Diseño de mezcla del concreto con 20% de CCA*

Material	Peso (kg/m³)	Tanda (30L)
Cemento Pacasmayo I	346	10.38 kg
Agua	225	6.76 kg
Agregado Fino	528	15.84 kg
Agregado Grueso	1189	35.67 kg
Ceniza de Conchas de Abanico	69.2	2.076 kg
TOTAL		70.73 kg

Fuente: Propia.

Se presenta el diseño de mezcla elaborado por la metodología ACI 211.1 correspondiente al concreto con adición del 20% de ceniza de conchas de abanico, observando que los pesos corregidos por humedad que se necesitan para 1m³ se mantienen respecto al patrón, siendo proyectados para tandas de 30L con la finalidad de satisfacer los 28L mínimos normados para una muestra representativa.

Tabla 8. *Diseño de mezcla del concreto con 10% de EPS*

Material	Peso (kg/m³)	Tanda (30L)
Cemento Pacasmayo I	346	10.38 kg
Agua	225	6.76 kg
Agregado Fino	475	14.26 kg
Agregado Grueso	1189	35.67 kg
Perlas de poliestireno	0.24	7.19 g
TOTAL		68.66 kg

Fuente: Propia.

Se presenta el diseño de mezcla elaborado por la metodología ACI 211.1 correspondiente al concreto con adición del 10% de perlas de poliestireno, observando que los pesos corregidos por humedad que se necesitan para 1m³ se mantienen respecto al patrón con excepción de la arena gruesa que reduce debido al reemplazo por el material mencionado, siendo proyectados para tandas de 30L con la finalidad de satisfacer los 28 litros mínimos que permite la norma para la obtención de una muestra representativa.

Tabla 9. *Diseño de mezcla del concreto con 15% de EPS*

Material	Peso (kg/m³)	Tanda (30L)
Cemento Pacasmayo I	346	10.38 kg
Agua	225	6.76 kg
Agregado Fino	449	13.46 kg
Agregado Grueso	1189	35.67 kg
Perlas de poliestireno	0.36	10.80 g
TOTAL		68.66 kg

Fuente: Propia.

Se presenta el diseño de mezcla elaborado por la metodología ACI 211.1 correspondiente al concreto con adición del 15% de perlas de poliestireno, observando que los pesos corregidos por humedad que se necesitan para 1m³ se mantienen respecto al patrón con excepción de la arena gruesa que reduce debido al reemplazo por el material mencionado, siendo proyectados para tandas de 30L con la finalidad de satisfacer los 28 litros mínimos que permite la norma para la obtención de una muestra representativa.

Tabla 10. *Diseño de mezcla del concreto con 20% de EPS*

Material	Peso (kg/m³)	Tanda (30L)
Cemento Pacasmayo I	346	10.38 kg
Agua	225	6.76 kg
Agregado Fino	422	12.67 kg
Agregado Grueso	1189	35.67 kg
Perlas de poliestireno	0.48	14.41 g
TOTAL		68.67 kg

Fuente: Propia.

Se presenta el diseño de mezcla elaborado por la metodología ACI 211.1 correspondiente al concreto con adición del 20% de perlas de poliestireno, observando que los pesos corregidos por humedad que se necesitan para 1m³ se mantienen respecto al patrón con excepción de la arena gruesa que reduce debido al reemplazo por el material mencionado, siendo proyectados para tandas de 30L con la finalidad de satisfacer los 28 litros mínimos que permite la norma para la obtención de una muestra representativa.

Interpretación

Luego de obtener la información y las características de los agregados mediante los ensayos realizados, peso específico del cemento Tipo I Pacasmayo, y sabiendo la densidad del agua, se presenta el diseño de mezcla elaborado bajo la metodología ACI 211.1 correspondiente al concreto patrón, concreto con adición del 10%, 15%, 20% de ceniza de conchas de abanico y concreto con adición del 10%, 15%, 20% de perlas de poliestireno; teniendo en cuenta que los materiales se agregaron a las mezclas como una adición en porcentajes respecto al peso del cemento, mas no como su reemplazo parcial.

4.4. Resistencia a la compresión del concreto

Objetivo específico 2: Determinar la resistencia a la compresión de los concretos 210kg/cm² con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, Trujillo 2022.

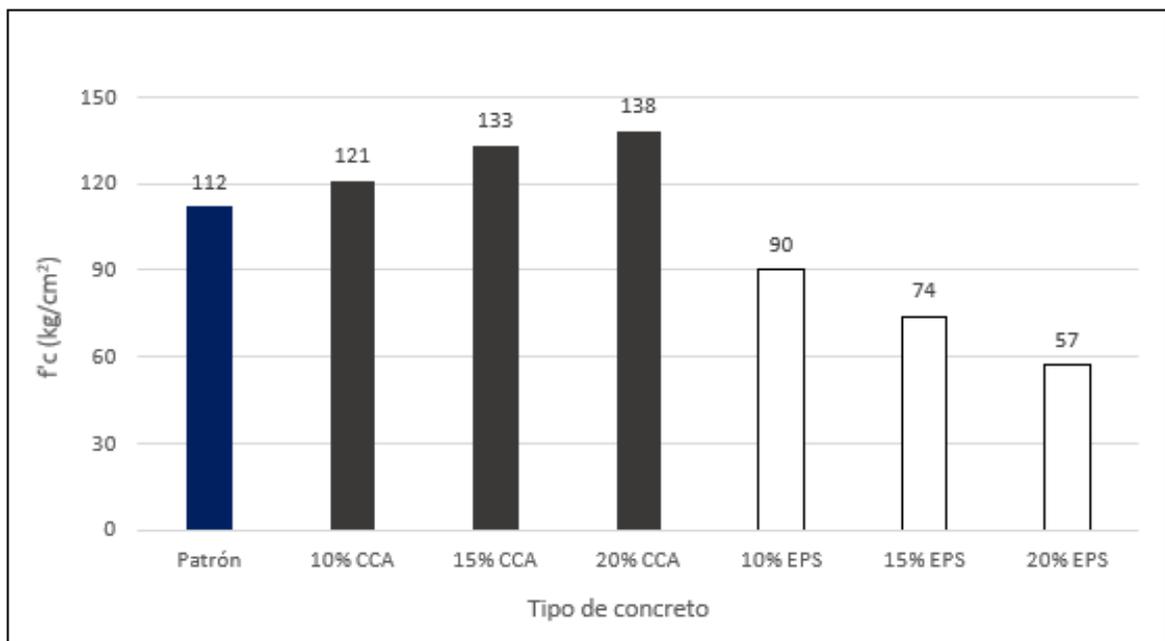


Figura 24. Resistencia a la compresión de los concretos a 3 días de curado.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la compresión, obtenidos por cada concreto luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 3 días, logrando observar que, a esta edad, se genera una relación directamente proporcional entre la propiedad evaluada y el porcentaje de adición en cuanto a la ceniza de conchas de abanico. Caso contrario ocurre para las perlas de poliestireno, ya que se logra apreciar una relación inversamente proporcional donde a medida que aumenta el porcentaje de adición, la resistencia decrece.

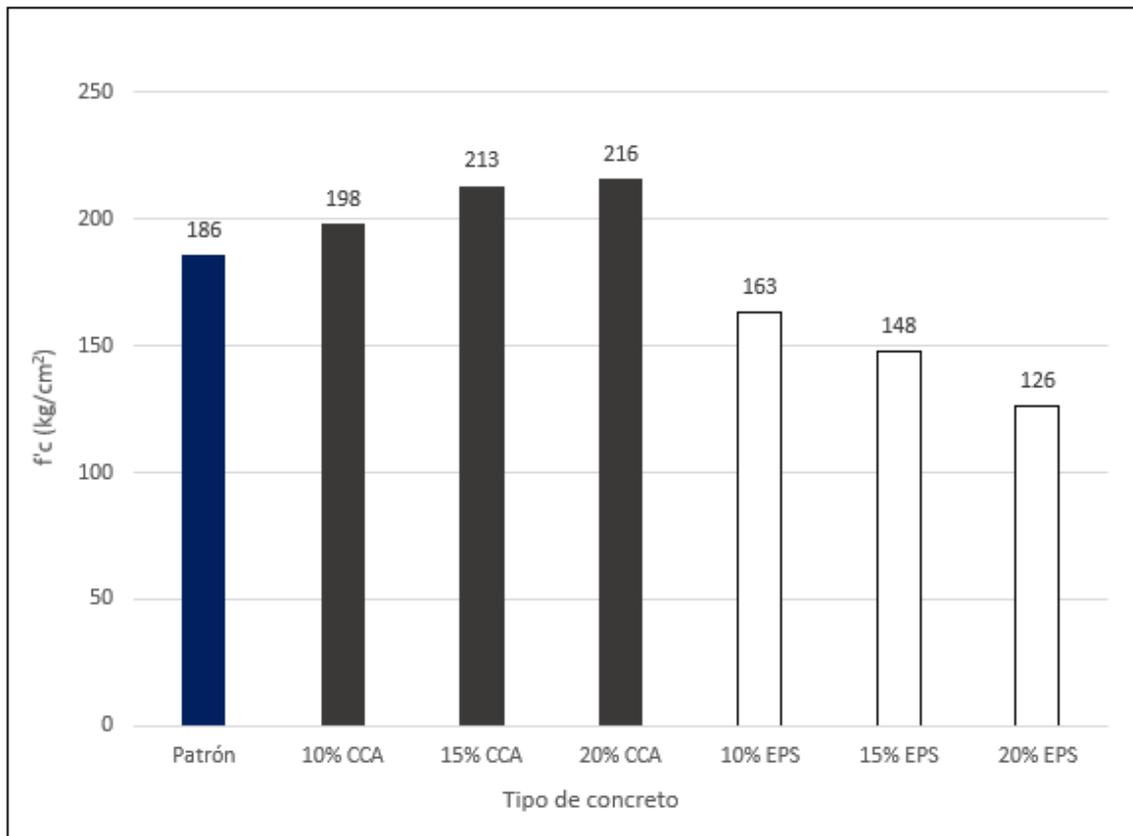


Figura 25. Resistencia a la compresión de los concretos a 7 días de curado.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la compresión, obtenido por cada concreto luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 7 días, logrando observar que, a esta edad, se marca nuevamente la tendencia directa entre el porcentaje de adición de ceniza de conchas de abanico y la propiedad evaluada. Por otro lado, ocurre lo opuesto para las perlas de poliestireno, lográndose apreciar una relación inversamente proporcional donde a medida que aumenta el porcentaje de adición, la resistencia decrece.

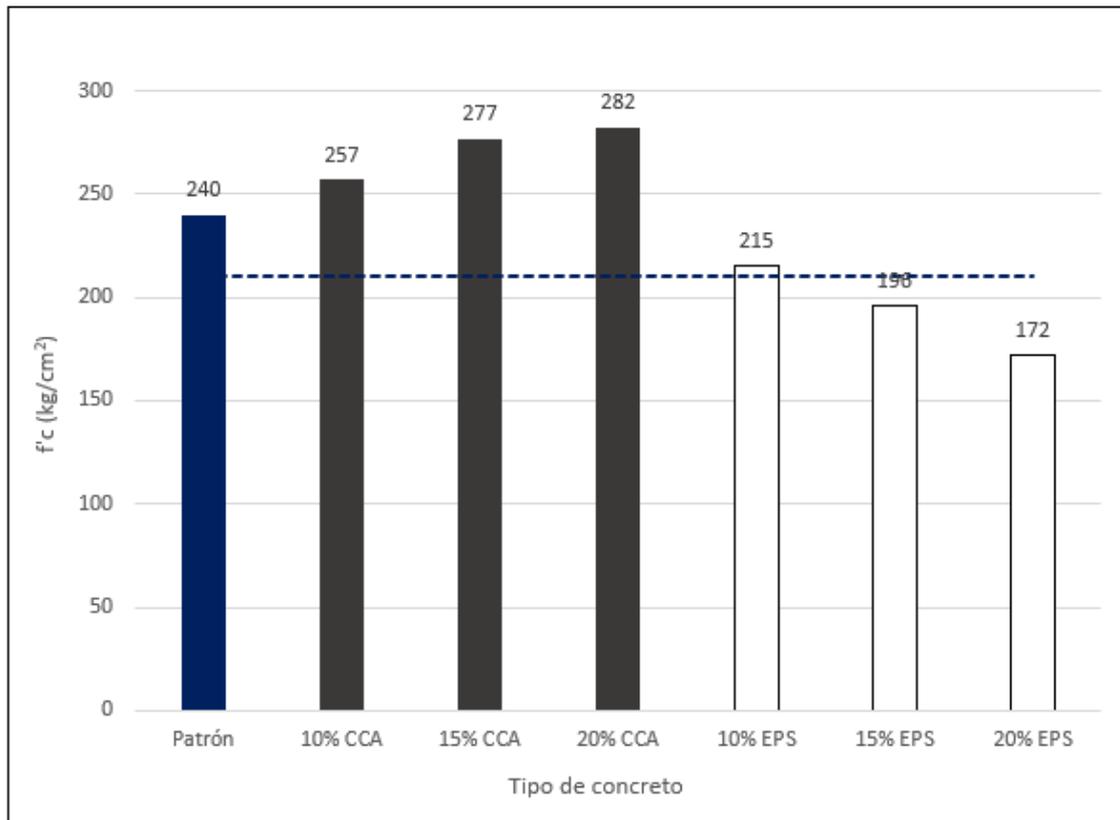


Figura 26. Resistencia a la compresión de los concretos a 28 días de curado.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la compresión, obtenido por cada concreto luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 28 días, logrando observar que, a esta edad, se consolida la relación directamente proporcional entre el porcentaje de adición de ceniza de conchas de abanico y la propiedad evaluada. Por su parte, ocurre lo opuesto para las perlas de poliestireno, lográndose apreciar una relación inversamente proporcional donde a medida que aumenta el porcentaje de adición, la resistencia decrece.

Interpretación

Luego de obtener los valores promedio de resistencia a la compresión para todas las edades de curado evaluadas existe una relación directa entre los porcentajes utilizados de ceniza y los resultados obtenidos para esta propiedad; sin embargo, para el poliestireno la relación resulta inversa teniendo que los porcentajes de 15% y 20% de adición son los únicos que no llegan a la resistencia mínima deseada.

4.5. Resistencia a la tracción del concreto

Objetivo específico 3: Determinar la resistencia a la tracción de los concretos 210kg/cm² con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, Trujillo 2022.

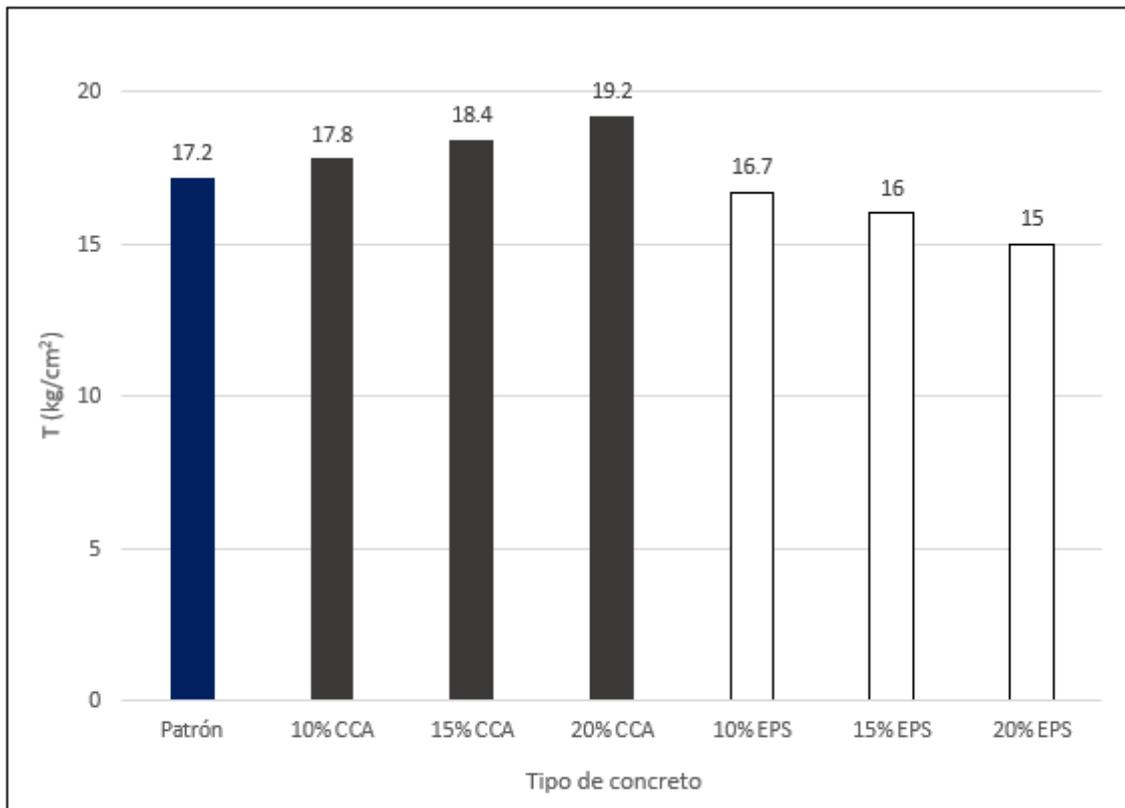


Figura 27. Resistencia a la tracción simple de los concretos a 28 días de curado.

Interpretación

Luego de obtener los valores promedio de resistencia a la tracción simple después de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 28 días, se observa que, a esta edad, al igual que para la resistencia a la compresión, se marca una relación directamente proporcional entre el porcentaje de adición de ceniza de conchas de abanico y la propiedad evaluada. Por su parte, ocurre lo opuesto para las perlas de poliestireno, lográndose apreciar una relación inversamente proporcional donde a medida que aumenta el porcentaje de adición, la resistencia decrece.

4.6. Análisis estadístico

- Normalidad

Tabla 11. Análisis de normalidad de la resistencia a la compresión de los concretos a 3 días de curado

Tipo de concreto	Estadístico	gl	Sig.
Patrón	1.000	3	1.000
10% CCA	0.976	3	0.702
15% CCA	0.902	3	0.391
20% CCA	0.997	3	0.900
10% EPS	0.993	3	0.843
15% EPS	0.818	3	0.157
20% EPS	0.855	3	0.253

Fuente: Propia.

Se presenta la prueba de normalidad realizada al conjunto de valores obtenidos por el ensayo de resistencia a la compresión de los concretos luego de haber curado los especímenes por un periodo de 3 días, observando una significancia superior al 5%, por lo que se acepta la hipótesis nula, indicando que la muestra se distribuye de manera normal.

Tabla 12. Análisis de normalidad de la resistencia a la compresión de los concretos a 7 días de curado

Tipo de concreto	Estadístico	gl	Sig.
Patrón	0.855	3	0.253
10% CCA	0.932	3	0.497
15% CCA	0.974	3	0.688
20% CCA	0.923	3	0.463
10% EPS	0.991	3	0.817
15% EPS	0.996	3	0.878
20% EPS	0.750	3	0.060

Fuente: Propia.

Se presenta la prueba de normalidad realizada al conjunto de valores obtenidos por el ensayo de resistencia a la compresión de los concretos luego de haber curado los especímenes por 7 días, observando nuevamente una significancia superior al 5% en todos los casos, por lo que sigue aceptando la hipótesis nula.

Tabla 13. *Análisis de normalidad de la resistencia a la compresión de los concretos a 28 días de curado*

Tipo de concreto	Estadístico	gl	Sig.
Patrón	0.993	3	0.843
10% CCA	0.995	3	0.862
15% CCA	0.912	3	0.424
20% CCA	0.987	3	0.780
10% EPS	0.862	3	0.274
15% EPS	0.980	3	0.726
20% EPS	0.953	3	0.583

Fuente: Propia.

Se presenta la prueba de normalidad realizada al conjunto de valores obtenidos por el ensayo de resistencia a la compresión de los concretos luego de haber curado los especímenes por 28 días, observando de la misma forma una significancia superior al 5% en todos los casos, por lo que también se acepta la hipótesis nula.

Tabla 14. *Análisis de normalidad de la resistencia a la tracción simple de los concretos a 28 días de curado*

Tipo de concreto	Estadístico	gl	Sig.
Patrón	0.750	3	0.060
10% CCA	0.750	3	0.070
15% CCA	0.750	3	0.086
20% CCA	0.750	3	0.079
10% EPS	0.750	3	0.053
15% EPS	0.750	3	0.050
20% EPS	0.750	3	0.066

Fuente: Propia.

Se presenta la prueba de normalidad realizada al conjunto de valores obtenidos por el ensayo de resistencia a la tracción simple de los concretos luego de haber curado los especímenes por 28 días, observando que, para esta propiedad, las significancias arrojadas exceden el valor de 0.05 en todos los casos, por lo que también se debe aceptar la hipótesis nula.

- **Varianza**

Tabla 15. *Análisis de varianza de la resistencia a la compresión de los concretos a 3 días de curado*

	Suma de cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	17238.571	6	2873.095	111.525	0.000
Dentro de grupos	360.667	14	25.762		
Total	17599.238	20			

Fuente: Propia.

Se presenta el análisis de varianza realizado a los valores resultantes del ensayo de resistencia a la compresión de los concretos luego de haber curado los especímenes por 3 días, logrando observar que la significancia arrojada es inferior al 5%, por lo que se debe aceptar la hipótesis alternativa, la misma que indica que existe diferencia significativa entre la varianza de la población y la hipotética.

Tabla 16. *Análisis de varianza de la resistencia a la compresión de los concretos a 7 días de curado*

	Suma de cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	20836.286	6	3472.714	83.441	0.000
Dentro de grupos	582.667	14	41.619		
Total	21418.952	20			

Fuente: Propia.

Se presenta el análisis de varianza realizado a los valores resultantes del ensayo de resistencia a la compresión de los concretos luego de haber curado los especímenes por 7 días, logrando observar que la significancia arrojada nuevamente es inferior al 5%, por lo que se debe aceptar la hipótesis alternativa, la misma que indica que existe diferencia significativa entre la varianza de la población y la hipotética para esta edad evaluada.

Tabla 17. Análisis de varianza de la resistencia a la compresión de los concretos a 28 días de curado

	Suma de cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	30835.810	6	5139.302	104.579	0.000
Dentro de grupos	688.000	14	49.143		
Total	31523.810	20			

Fuente: Propia.

Se presenta el análisis de varianza realizado a los valores resultantes del ensayo de resistencia a la compresión de los concretos luego de haber curado los especímenes por 28 días, logrando observar de la misma forma que la significancia arrojada es menor que 0.05, por lo que se debe aceptar la hipótesis alternativa, la misma que indica que existe diferencia significativa entre la varianza de la población y la hipotética para esta edad evaluada.

Tabla 18. Análisis de varianza de la resistencia a la tracción simple de los concretos a 28 días de curado

	Suma de cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	40.571	6	6.762	20.286	0.000
Dentro de grupos	4.667	14	0.333		
Total	45.238	20			

Fuente: Propia.

Se presenta el análisis de varianza realizado a los valores resultantes del ensayo de resistencia a la tracción simple de los concretos luego de haber curado los especímenes por un lapso de 28 días, logrando observar que para esta propiedad, la significancia obtenida también es menor que 0.05, permitiendo aceptar la hipótesis alternativa, la misma que indica que existe diferencia significativa entre la varianza de la población y la hipotética para esta edad evaluada.

- Post prueba

Tabla 19. Análisis post prueba de la resistencia a la compresión de los concretos a 3 días de curado

Concreto	N	Subconjunto para alfa = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
20% EPS	3	56.6667					
15% EPS	3		74.0000				
10% EPS	3			89.3333			
Patrón	3				112.0000		
10% CCA	3				121.0000	121.0000	
15% CCA	3					133.3333	133.3333
20% CCA	3						138.3333
Sig.		1.000	1.000	1.000	0.367	0.107	0.880

Fuente: Propia.

Se presenta la post prueba realizada a los resultados registrados en el ensayo de resistencia a la compresión de los concretos luego de haber curado los especímenes por un tiempo de 3 días, observando que la mayor influencia significativa para esta edad evaluada se genera con la adición de 20% de ceniza de conchas de abanico.

Tabla 20. Análisis post prueba de la resistencia a la compresión de los concretos a 7 días de curado

Concreto	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
20% EPS	3	126.3333				
15% EPS	3		147.6667			
10% EPS	3		163.3333			
Patrón	3			185.6667		
10% CCA	3			198.3333	198.3333	
15% CCA	3				212.6667	212.6667
20% CCA	3					216.3333
Sig.		1.000	0.108	0.265	0.163	0.991

Fuente: Propia.

Se presenta la post prueba realizada a los resultados registrados en el ensayo de resistencia a la compresión de los concretos luego de haber curado los especímenes por un tiempo de 7 días, observando que la mayor influencia significativa para esta edad evaluada nuevamente se genera con la adición de 20% de ceniza de conchas de abanico.

Tabla 21. Análisis post prueba de la resistencia a la compresión de los concretos a 28 días de curado

Concreto	N	Subconjunto para alfa = 0.05				
		1	2	3	4	5
20% EPS	3	172.3333				
15% EPS	3		195.6667			
10% EPS	3		215.0000			
Patrón	3			240.3333		
10% CCA	3			257.3333	257.3333	
15% CCA	3				276.6667	276.6667
20% CCA	3					281.3333
Sig.		1.000	0.053	0.108	0.053	0.979

Fuente: Propia.

Se presenta la post prueba realizada a los resultados registrados en el ensayo de resistencia a la compresión de los concretos luego de haber curado los especímenes por un tiempo de 28 días, observando finalmente que la mayor influencia significativa para esta edad evaluada se consolida para las mezclas elaboradas con una adición del 20% de ceniza de conchas de abanico.

Tabla 22. *Análisis post prueba de la resistencia a la tracción de los concretos a 28 días de curado*

Concreto	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
20% EPS	3	14.6667			
15% EPS	3		16.3333		
10% EPS	3		16.6667		
Patrón	3		17.3333	17.3333	
10% CCA	3		17.6667	17.6667	
15% CCA	3			18.3333	18.3333
20% CCA	3				19.3333
Sig.		1.000	0.137	0.392	0.392

Fuente: Propia.

Se presenta la post prueba realizada a los resultados registrados en el ensayo de resistencia a la tracción simple de los concretos luego de haber curado los especímenes por un tiempo de 28 días, observando que para esta propiedad sucede lo mismo, ya que la mayor influencia significativa para la edad mencionada se genera con la adición de 20% de ceniza de conchas de abanico.

4.7. Análisis comparativo

Una vez obtenido todos los resultados de ensayos en laboratorio se presenta en forma gráfica el análisis comparativo de acuerdo a los objetivos que se plantearon para esta investigación

Objetivo específico 4: Realizar un análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción de la muestra patrón y los concretos adicionando ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones, Trujillo 2022.

Análisis comparativo de la resistencia a la compresión entre la muestra patrón y los concretos con la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones.

Tabla 23. Valores de Resistencia a la compresión Muestra Patrón.

Muestra	3 días	7 días	28 días
MP1	113	190	233
MP2	111	183	247
MP3	112	184	241
PROMEDIO	112	186	240

Fuente: Propia.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la compresión de los concretos Patrón obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 3, 7 y 28 días.

Tabla 24. Valores de Resistencia a la compresión concreto Patrón, con adición de Ceniza de conchas de abanico.

Muestra	Resistencia a la Compresión kg/cm ²		
	3 días	7 días	28 días
PATRON	112	186	240
10% CCA	121	198	257
15% CCA	133	213	276
20% CCA	138	217	281

Fuente: Propia.

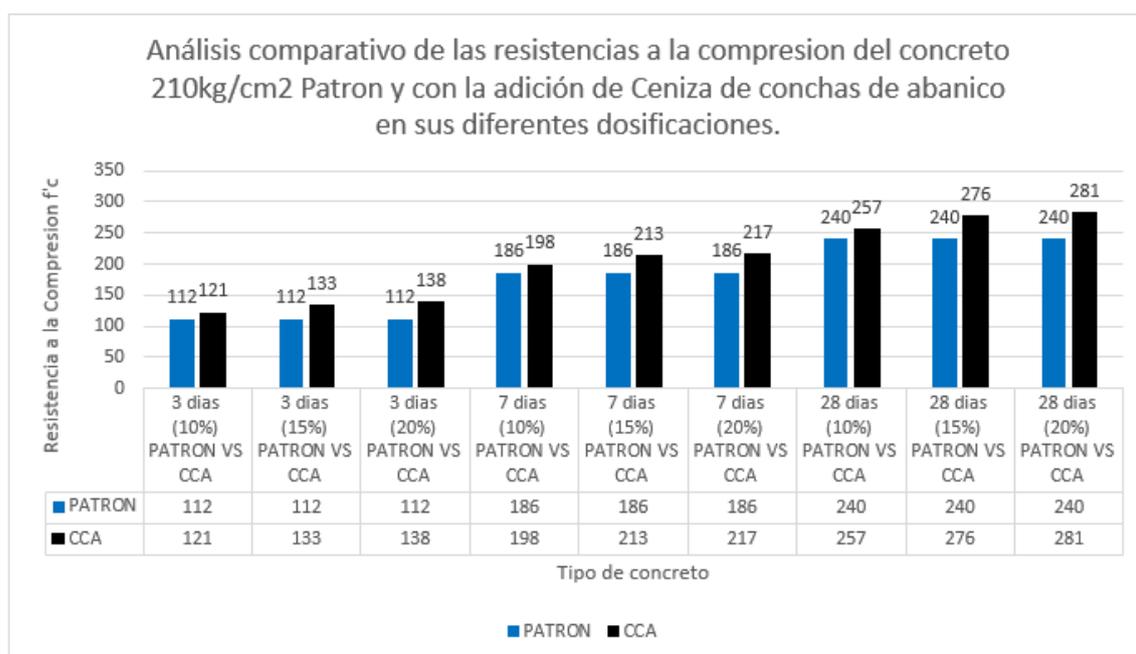


Figura 28. Análisis comparativo resistencia a la compresión concreto Patrón vs con adición de ceniza de conchas de abanico.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la compresión de los concretos Patrón y con adición de Ceniza de conchas de abanico en porcentaje de 10%, 15% y 20%, obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 3, 7 y 28 días, logrando observar que se genera una relación directamente proporcional entre las propiedades evaluadas. A mayor porcentaje de adición de ceniza de conchas de abanico la resistencia aumenta.

Tabla 25. Valores de Resistencia a la compresión concreto Patrón, con adición de Poliestireno.

Muestra	Resistencia a la Compresión kg/cm ²		
	3 días	7 días	28 días
PATRON	112	186	240
10% EPS	90	163	215
15% EPS	74	148	196
20% EPS	57	127	172

Fuente: Propia.

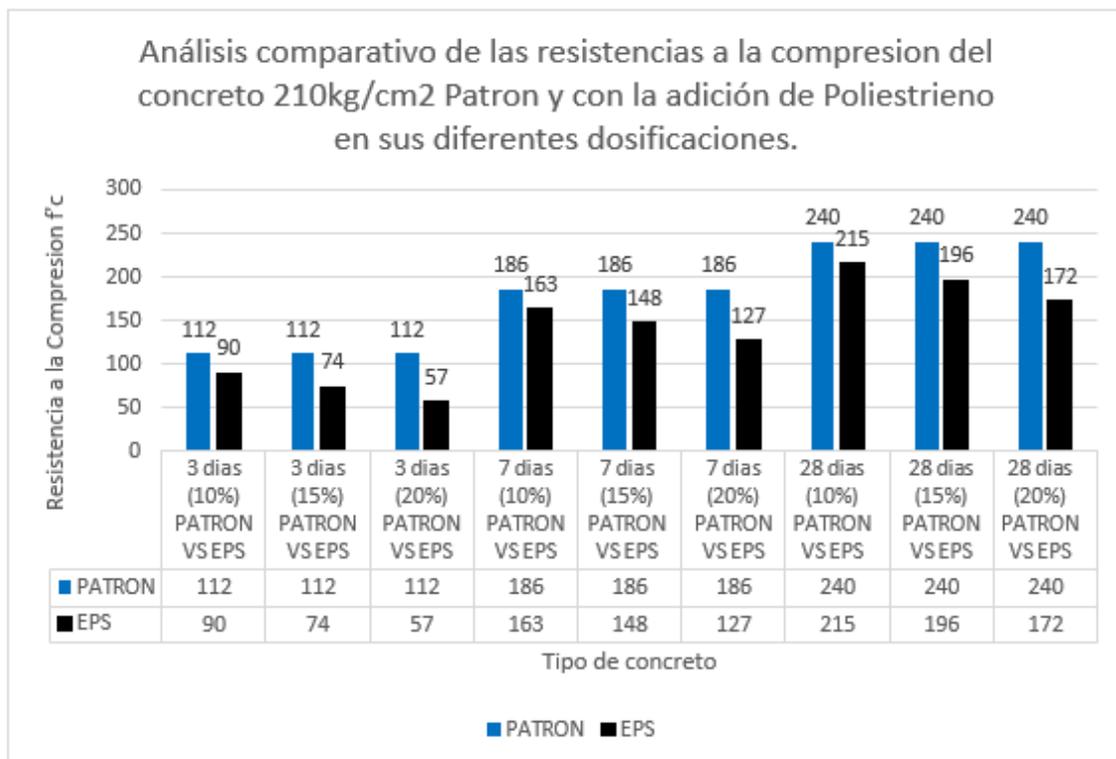


Figura 29. Análisis comparativo resistencia a la compresión concreto Patrón vs con adición de Poliestireno.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la compresión de los concretos con adición de Ceniza de conchas de abanico y Poliestireno en porcentaje de 10%, 15% y 20%, obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 3, 7 y 28 días, logrando observar que se genera una relación inversamente proporcional entre las propiedades evaluadas. A mayor porcentaje de adición de poliestireno la resistencia disminuye.

Análisis comparativo de la resistencia a la tracción entre la muestra patrón y los concretos con la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones.

Tabla 26. Valores de Resistencia a la tracción simple concreto Patrón.

	Resistencia a la tracción kg/cm²
Muestra	28 días
MP1	17.5
MP2	16.6
MP3	17.6
PROMEDIO	17.2

Fuente: Propia.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la tracción simple de los concretos Patrón obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 28 días.

Tabla 27. Valores de Resistencia a la tracción simple concreto Patrón y con adición de Ceniza de conchas de abanico.

	Resistencia a la tracción kg/cm²
Muestra	28 días
PATRON	17.2
10% CCA	17.8
15% CCA	18.4
20% CCA	19.2

Fuente: Propia.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la tracción simple de los concretos Patrón y con adición de Ceniza de conchas de abanico en porcentaje de 10%, 15% y 20% obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 28 días.

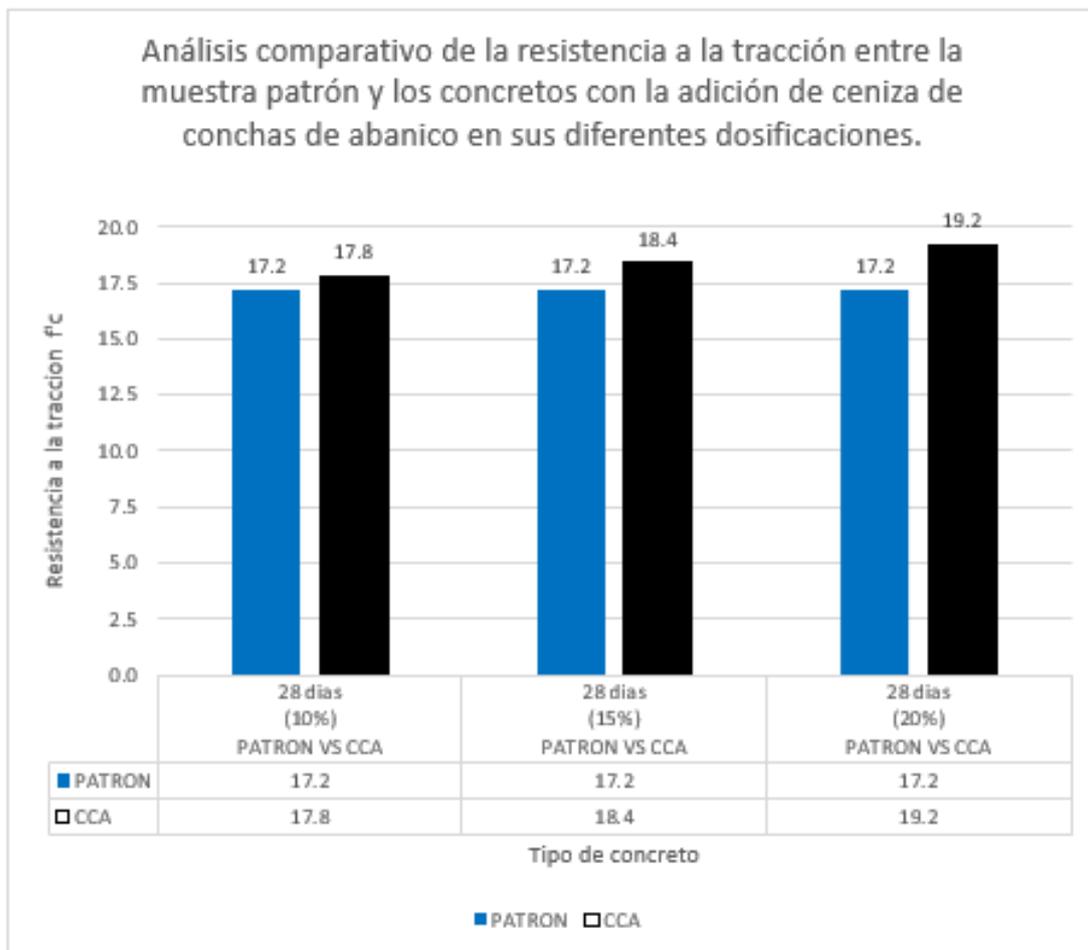


Figura 30. Análisis comparativo resistencia a la tracción simple concreto Patrón vs con adición de Ceniza de conchas de abanico.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la tracción simple de los concretos Patrón y con adición de Ceniza de conchas de abanico en porcentaje de 10%, 15% y 20%, obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 28 días, logrando observar que se genera una relación directamente proporcional entre las propiedades evaluadas. A mayor porcentaje de adición de ceniza de conchas de abanico la resistencia aumenta.

Tabla 28. Valores de Resistencia a la tracción simple concreto Patrón y con adición de Poliestireno

	Resistencia a la tracción kg/cm ²
Muestra	28 días
PATRON	17.2
10% EPS	16.7
15% EPS	16.0
20% EPS	15.0

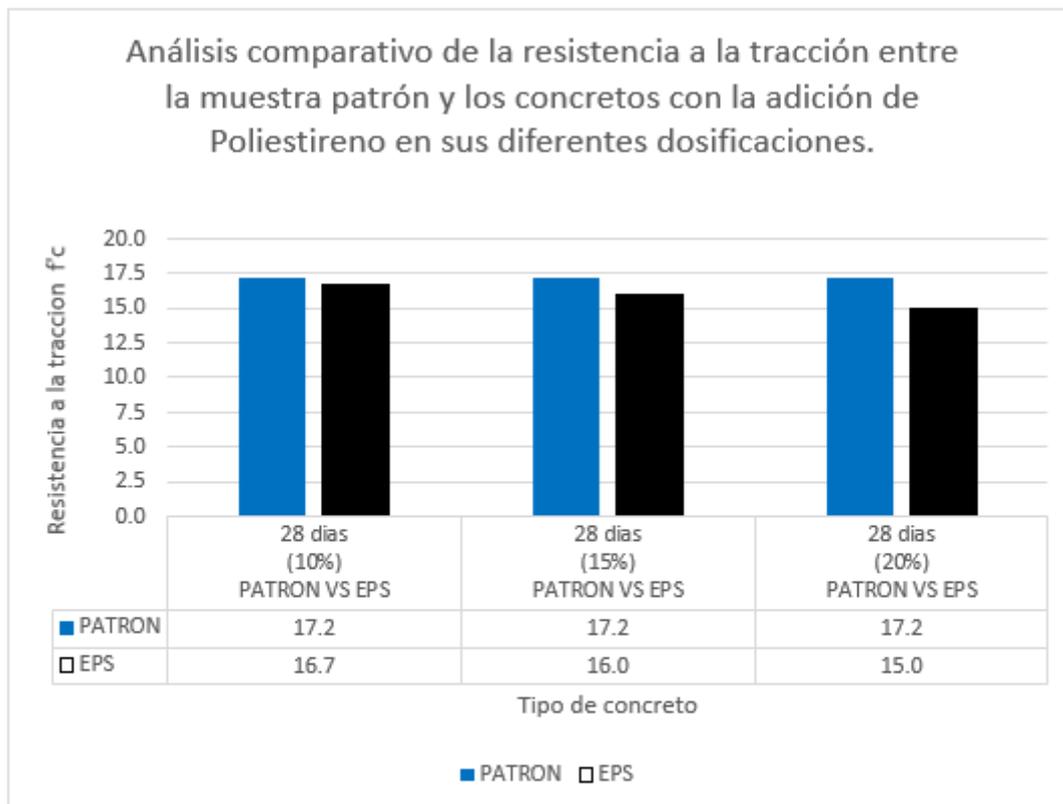


Figura 31. Análisis comparativo resistencia a la tracción simple concreto Patrón vs con adición de Poliestireno.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la tracción simple de los concretos Patrón y con adición de Poliestireno en porcentaje de 10%, 15% y 20%, obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 28 días, logrando observar que se genera una relación inversamente proporcional entre las propiedades evaluadas. A mayor porcentaje de adición de poliestireno la resistencia disminuye.

Interpretación

Luego de presentar de forma gráfica el análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción simple de la muestra patrón y los concretos adicionando ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones; se identifica que los concretos con adiciones de 10%, 15% y 20% de ceniza de conchas de abanico superan significativamente a las resistencias obtenida en la muestra patrón en sus distintas edades de 3, 7 y 28 días, caso contrario ocurre con las adiciones de 10%, 15% y 20% de poliestireno cuyos resultado son menores que las resistencias obtenida en la muestra patrón en sus distintas edades de 3, 7 y 28 días, siendo el único porcentaje de 10% de adición de poliestireno el que llega por lo menos a cumplir con la resistencia mínima de diseño del concreto patrón.

Objetivo general: Determinar y realizar un análisis comparativo de las resistencias del concreto 210kg/cm² con la adición de ceniza de conchas de abanico y con la adición de poliestireno, Trujillo 2022

Análisis comparativo de las resistencias a la compresión del concreto 210kg/cm² con la adición de Ceniza de conchas de abanico y con la adición de Poliestireno.

Tabla 29. Valores de Resistencia a la compresión con adición de Ceniza de conchas de abanico.

Muestra	Resistencia a la Compresión kg/cm ²		
	3 días	7 días	28 días
10% CCA	121	198	257
15% CCA	133	213	276
20% CCA	138	217	281

Fuente: Propia.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la compresión de los concretos con adición de Ceniza de conchas de abanico en porcentaje de 10%, 15% y 20%, obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 3, 7 y 28 días.

Tabla 30. Valores de Resistencia a la compresión con adición de Poliestireno.

Muestra	Resistencia a la Compresión kg/cm ²		
	3 días	7 días	28 días
10% EPS	90	163	215
15% EPS	74	148	196
20% EPS	57	127	172

Fuente: Propia.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la compresión de los concretos con adición de Poliestireno en porcentaje de 10%, 15% y 20%, obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 3, 7 y 28 días.

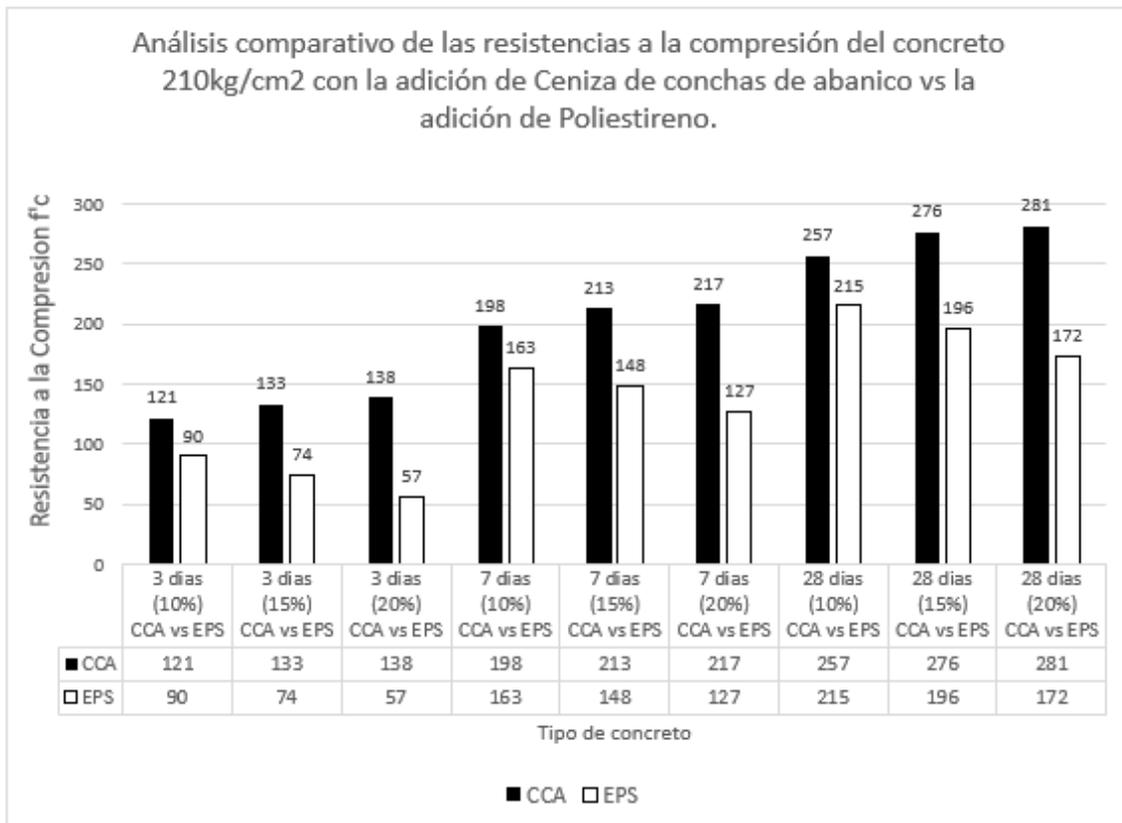


Figura 32. Análisis comparativo resistencia a la compresión concreto con adición de ceniza de conchas de abanico vs Poliestireno.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la compresión de los concretos con adición de Ceniza de conchas de abanico y Poliestireno en porcentaje de 10%, 15% y 20%, obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 3, 7 y 28 días, logrando observar que se genera una relación inversamente proporcional entre las propiedades evaluadas. A mayor porcentaje de adición de ceniza de conchas de abanico la resistencia aumenta. Caso contrario ocurre para las perlas de poliestireno, ya que se logra apreciar que a medida que aumenta el porcentaje de adición, la resistencia decrece.

Análisis comparativo de las resistencias a la tracción del concreto 210kg/cm² con la adición de Ceniza de conchas de abanico y con la adición de Poliéstireno.

Tabla 31. Valores de Resistencia a la tracción simple con adición de Ceniza de conchas de abanico.

	Resistencia a la tracción kg/cm²
Muestra	28 días
10% CCA	17.8
15% CCA	18.4
20% CCA	19.2

Fuente: Propia.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la tracción simple de los concretos con adición de Ceniza de conchas de abanico en porcentaje de 10%, 15% y 20%, obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 28 días.

Tabla 32. Valores de Resistencia a la tracción simple con adición de Poliéstireno.

	Resistencia a la tracción kg/cm²
Muestra	28 días
10% EPS	16.7
15% EPS	16.0
20% EPS	15.0

Fuente: Propia.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la tracción simple de los concretos con adición de Poliéstireno en porcentaje de 10%, 15% y 20%, obtenidos luego de haber ensayado los cilindros elaborados y curados por un periodo de 28 días.

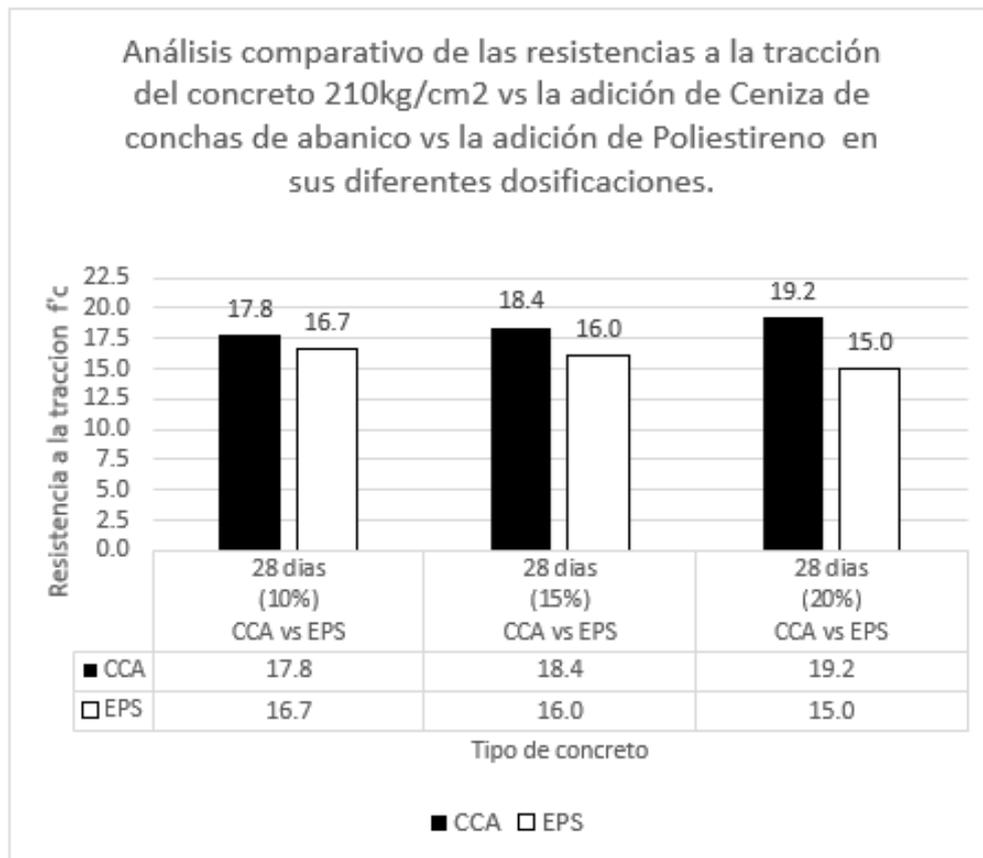


Figura 33. Análisis comparativo resistencia a la tracción simple concreto con adición de ceniza de conchas de abanico vs Poliestireno.

Se presentan los valores promedio de resistencia a la tracción simple de los concretos con adición de Ceniza de conchas de abanico y Poliestireno en porcentaje de 10%, 15% y 20%, logrando observar que se genera una relación inversamente proporcional entre las propiedades evaluadas.

Interpretación

Luego de presentar de forma gráfica el análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción simple de los concretos adicionando ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones y edades; se identifica que las adiciones de cenizas de conchas de abanico presentan significativamente mejores resultados que adicionando poliestireno.

V. DISCUSIÓN

La presente tesis tuvo su desarrollo experimental en el laboratorio Tecnología en Ensayo de Materiales SAC, donde los materiales fueron adquiridos en diferentes tiempos y de distintas formas; para empezar, los agregados fueron puestos en el laboratorio ya mencionado por parte de la distribuidora y servicios generales Leandro con RUC 20559889785, la misma que los obtiene de la cantera El Milagro en la ciudad de Trujillo. Por su parte, el cemento tipo I de la marca Pacasmayo fue adquirido en la ferretería Dino Repalsa ubicada en la Av. América Norte N°1550. El agua empleada para la confección de los concretos fue potable y abastecida por el laboratorio ya mencionado. El primer paso del desarrollo fue obtener las características de los agregados, por lo que se ejecutaron los ensayos de contenido de humedad, peso unitario, peso específico, absorción y granulometría tanto para la piedra como para la arena.

El análisis granulométrico de la arena nos permitió conocer que la primera porción retenida se encontraba en la malla de 3/8"; además permitió la creación de la curva granulométrica gracias a los valores de los porcentajes pasantes; asimismo, con este ensayo se calculó el módulo de finura, arrojando un valor de 2.76, cumpliendo con el rango de 2.3 a 3.1 que especifica la NTP 400.037 para una arena gruesa. El siguiente ensayo fue el contenido de humedad, donde luego de aplicar todos los pasos descritos en el apartado de procedimiento nos arrojó un valor medio de 1.0%. También se realizaron los ensayos de peso unitario suelto y compactado, obteniendo valores promedio de 1690kg/m³ y 1899kg/m³ en ese orden. Finalmente, para dicho agregado, se ejecutaron los ensayos de peso específico y absorción, en donde se logró determinar un valor de 2.46kg/m³ para la primera característica y un valor de 2.2% para la segunda.

De igual manera se realizaron los mismos ensayos para el agregado grueso, empezando por la granulometría, la que nos permitió determinar que se trataba de una piedra de TMN de 1", pues fue la malla en donde se encontró la primera porción retenida y su curva granulométrica, generada a partir de los valores de los porcentajes pasantes en cada tamiz, se ajustó perfectamente a los límites máximos y mínimos que la NTP.400.037 permite para un agregado grueso de Huso57. El contenido de humedad para la piedra también se realizó, obteniendo un resultado de 0.7%, siendo más bajo que el de la arena. También se realizaron los ensayos de peso unitario suelto y compactado, obteniendo valores promedio de 1585kg/m³ y 1752kg/m³ respectivamente. Por último, para dicho agregado, se ejecutaron los ensayos de peso específico y absorción, en donde se logró determinar un valor de 2.52kg/m³ para la primera característica y un valor de 2.9% para la segunda.

Teniendo en la investigación como primer objetivo específico el determinar el método a seguir para el diseño de mezclas de los concretos 210kg/cm² es que se elaboraron un total de 7 diseños de mezcla, uno para cada tipo de concreto con 0%, 10%, 15% y 20% de adición de ceniza de conchas de abanico, así como 10%, 15% y 20% de incorporación de poliestireno; todos bajo la metodología del ACI 211.1, proyectando concretos de 210kg/cm² con una consistencia plástica. El resultado de los diseños de mezcla fueron los pesos corregidos por humedad de cada material a emplear para 1m³ de concreto, a los que se proyectaron para ciclos de 30L para dar cumplimiento a los 28L mínimos que se permiten para la obtención de muestras representativas en la NTP.339.036. Un punto importante en los diseños de mezcla es que la ceniza de conchas de abanico se agregó a las mezclas como una adición en porcentajes respecto al peso del cemento, mas no como su reemplazo parcial, ello debido a que los antecedentes hacían referencia que al utilizar la ceniza como reemplazo las propiedades mecánicas del concreto disminuían. Con las mezclas ya diseñadas y elaboradas, se confeccionaron especímenes cilíndricos de 4"x8" para evaluar dos propiedades del concreto en estado endurecido a diferentes edades de curado.

Para el segundo objetivo específico determinar la resistencia a la compresión de los concretos 210kg/cm² con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, habiendo fijado edades de ensayo a 3, 7 y 28 días, logrando observar que el concreto patrón obtiene valores por encima del concreto con 10% de CCA, sin embargo, se encuentran por debajo de los elaborados con 15% y 20%, mientras que, para el poliestireno, el concreto patrón obtiene mayores valores respecto a los alcanzados por todos los porcentajes.

El tercer objetivo específico determinar la resistencia a la tracción de los concretos 210kg/cm² con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, la que se realizó únicamente a los 28 días de curado, logrando observar lo mismo que para la propiedad anterior, pues a medida que aumenta la adición de ceniza, los resultados también lo hacen; mientras que, para el poliestireno, sucede exactamente lo contrario.

Para el cuarto objetivo específico realizar un análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción de la muestra patrón y los concretos adicionando ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones, se desarrolló el análisis estadístico para toda la data recolectada por los ensayos de compresión y tracción, teniendo en primer lugar al análisis de normalidad, aplicando la prueba denominada Shapiro Wilk como consecuencia de tener un tamaño de muestra inferior a 50; pudiendo observar que las significancias arrojadas son mayores a 0.05, por lo que se acepta la hipótesis nula, indicando que la muestra se distribuye de manera normal para todas las edades de curado. Una vez demostrada la normalidad de los datos, se realizó la prueba paramétrica de Anova de un factor, encontrando que las significancias arrojaron valores menores al 5% por lo que se aceptó la hipótesis alternativa, la misma que indica que existe diferencia significativa entre la varianza de la población y la hipotética. Finalmente, con ayuda de la post prueba paramétrica de Tukey se encontró para cada edad evaluada, el concreto que genera la mayor influencia significativa, teniendo al confeccionado con 20% de CCA, como aquel que logró lo mencionado.

La presente tesis tuvo como objetivo general determinar y realizar un análisis comparativo de las resistencias del concreto 210kg/cm² con la adición de ceniza de conchas de abanico y con la adición de poliestireno en Trujillo, considerando diversos antecedentes del plano internacional, teniendo como el primero de ellos la investigación de Parthiban, Vijayan, Andrews, Sangma y Mohammed en el año 2021, quienes concluyeron que el uso del 10% y del 20% de reemplazo no genera valores superiores de resistencia respecto al concreto patrón, sin embargo, cumplen con la resistencia para la que se diseñó; y, teniendo como base ello, los autores sugieren que la cantidad de reemplazo sea en porcentajes mínimos; y, en contraste con nuestra tesis, al utilizar los mismos porcentajes de ceniza de conchas de abanico se ganó resistencias debido a que a diferencia de ellos, se usó dicho material como adición, mas no como reemplazo parcial del cemento.

Otro antecedente que se tomó en cuenta fue el estudio desarrollado por Karthick, Ramya, Bharathi y Mullainathan en el año 2018, quienes logran concluir que la relación que existe entre la resistencia a la compresión y la cantidad de adición de perlas de poliestireno es inversamente proporcional, es decir, se sufre un decaimiento conforme incrementa el porcentaje de aplicación, sin embargo, sí se llega a cumplir con la resistencia para la que se diseñó, resultando así un material alternativo para aplicación en elementos no estructurales de la construcción y como una solución para la gestión y eliminación de dicho material; y, en contraste con la presente tesis, compartimos lo que encontraron, pues también se dio una relación inversamente proporcional entre la dosis de poliestireno y los valores de resistencia tanto a compresión como a tracción simple; sin embargo, el único porcentaje de adición de dicho material que cumplió al menos con lo mínimo proyectado fue el concreto con 10%.

Como último antecedente internacional se tiene el artículo de Olivia, Arifandita y Darmayanti en el año 2015, quienes concluyen que el uso de la ceniza de conchas de berberecho disminuye la resistencia a la compresión y módulo de elasticidad, pero incrementa la resistencia a la tracción y a la flexión, siendo de beneficio si se desea aumentar las propiedades de tensión del concreto utilizando el porcentaje óptimo encontrado del 4%; y, comparando lo mencionado con nuestra tesis, contrastamos lo que encontraron, pues nosotros ganamos resistencias debido a que a diferencia de ellos, se usó la ceniza como adición, mas no como sustitución parcial del cemento, encontrando como porcentaje óptimo la incorporación del 20%.

De la misma forma, también se consideraron antecedentes nacionales, como la tesis desarrollada por Santivañez en el año 2021, quien logra concluir que la propiedad de la resistencia a la compresión resulta con valores mayores cuando el concreto no posee ceniza, llegando a los 85.21kg/cm² en comparación a los 76.80kg/cm² alcanzados por la mezcla con una adición de ceniza al 8% de reemplazo respecto al peso del cemento; así como la tesis de García y Guerrero en el 2020, quienes sustentan que a la edad de 28 días, el concreto patrón alcanzó el mayor valor promedio de resistencia a la compresión y conforme aumenta el porcentaje de adición de residuos, dicha propiedad disminuye; o como la investigación de Matienzo en el año 2018, quien indica que no se ejerció un incremento en la propiedad analizada con una sustitución del 8%. Todo ello revela que sucede de la misma forma que el caso de los antecedentes internacionales, pues también consideraron la ceniza como sustitución parcial del cemento, por lo que en la presente tesis se difiere con lo encontrado en las suyas.

Finalmente, también se tomó en cuenta el estudio realizado por Chuquizapon e Ibañez en el año 2020, quienes comentan que la resistencia a la compresión del concreto se ve afectada inversamente proporcional al porcentaje de adición de perlas de poliestireno; ya que el mayor valor promedio fue alcanzado por el concreto patrón; así como la tesis desarrollada por Chuquilin en el 2018, quien concluye que el concreto patrón fue el que alcanzó los mayores valores de resistencia; sin embargo la diferencia no es significativa respecto al concreto con la primera adición correspondiente al 10% de perlas de poliestireno; asimismo, a medida que el porcentaje aumenta, los valores de resistencia disminuyen; y por ende, la presente investigación coincide con lo enumerado por estos autores, ya que además de encontrar una relación inversa entre la incorporación de poliestireno y la resistencia del concreto, se determinó como porcentaje óptimo a la dosis de 10% debido a que no existe mucha diferencia respecto al concreto patrón y por lo menos llega a los 210kg/cm² para los que fue diseñado.

VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó los diseños de mezcla de los concretos 210kg/cm^2 , los mismos que fueron elaborados por el método ACI 211.1, teniendo en cuenta las características de los agregados, así como las del cemento empleado correspondiente al Pacasmayo tipo I.
2. Se logró determinar la resistencia a la compresión de los concretos 210kg/cm^2 con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, encontrando que para todas las edades de curado evaluadas existe una relación directa entre los porcentajes utilizados de ceniza y los resultados obtenidos para esta propiedad, a los 28 días para 10% de CCA (257kg/cm^2), 15% de CCA (276kg/cm^2), 20% de CCA (281kg/cm^2). Sin embargo, para el poliestireno la relación resulta inversa, a los 28 días para 10% de EPS (215kg/cm^2), 15% de EPS (196kg/cm^2), 20% de EPS (172kg/cm^2), muestra Patrón (240kg/cm^2).
3. Se logró determinar la resistencia a la tracción simple de los concretos 210kg/cm^2 con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, encontrando que para todas las edades de curado evaluadas existe una relación directa entre los porcentajes utilizados de ceniza y los resultados obtenidos para esta propiedad, a los 28 días 10% de CCA (17.8kg/cm^2), 15% de CCA (18.4kg/cm^2), 20% de CCA (19.2kg/cm^2). Sin embargo, para el poliestireno la relación resulta inversa, 10% de EPS (16.7kg/cm^2), 15% de EPS (16kg/cm^2), 20% de EPS (15kg/cm^2), muestra Patrón (17.2kg/cm^2).

4. Se logró determinar y realizar un análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción de la muestra patrón y los concretos adicionando ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones,; encontrando que para el caso de la ceniza se gana un aumento de la resistencia todas las edades tanto a compresión como a tracción simple a medida que el porcentaje de adición aumenta, compresión a los 28 días respecto a muestra patrón, para 10% de CCA (+107.1%), 15% de CCA (+115%), 20% de CCA (+117.1%), y tracción a los 28 días 10% de CCA (+103.5%), 15% de CCA (+107.0%), 20% de CCA (+111.6%). Sin embargo, el poliestireno tiene un comportamiento contrario a todas las edades, pues a medida que el porcentaje de adición aumenta, los valores de ambas propiedades disminuyen, compresión a los 28 días respecto a muestra patrón, para 10% EPS (89.6%), 15% de EPS (81.7%), 20% de EPS (71.7%), y tracción a los 28 días 10% de EPS (97.1%), 15% de EPS (93.0%), 20% de EPS (87.2%).
5. Se logró determinar y realizar un análisis comparativo de las resistencias del concreto 210kg/cm² con la adición de ceniza de conchas de abanico vs la adición de poliestireno; encontrando que entre las dos adiciones la que presenta un mejor comportamiento en todas las edades para la resistencia a la compresión es la Ceniza de conchas de abanico, diferencia entre ella a los 28 días 10% (+17.5%), 15% (+33.3%), 20% (+45.4%). Así mismo la que presenta un mejor comportamiento para la resistencia a la tracción es la Ceniza de conchas de abanico, diferencia entre ella a los 28 días 10% (+6.4%), 15% (+14%), 20% (+24.4%).
6. Realizada esta investigación y análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción de los concretos 210kg/cm² elaborados, se llegó a determinar estadísticamente que la adición de 20% de ceniza de concha de abanico genera la mayor influencia significativa sobre las propiedades evaluadas (compresión: 281kg/cm², tracción: 19.2kg/cm², a los 28 días).

VII. RECOMENDACIONES

- Se recomienda la utilización de la ceniza de conchas de abanico como adición para la confección de concretos en porcentajes entre el 15% y 20%, pues además de aumentar el volumen, se comprobó la mejora en las propiedades mecánicas de resistencia a la compresión y tracción.
- Se recomienda la utilización de poliestireno para la confección de concretos livianos solamente al 10%, pues fue el único porcentaje que además de aumentar el volumen, llegó a la resistencia requerida de diseño; ya que los demás porcentajes disminuyeron las propiedades mecánicas evaluadas, arrojando resultados por debajo de lo proyectado.
- Se recomienda, al igual que en la presente investigación, realizar los diseños de mezcla considerando a la ceniza como una adición y no como reemplazo del cemento, pues se comprobó que como adición se puede generar aumento de resistencias, sin embargo, al emplearse como reemplazo del cemento las propiedades mencionadas decrecen.
- Se recomienda a los futuros investigadores considerar otras variables como un análisis de costos o análisis de resistencias en elementos horizontales al adicionar ceniza de conchas de abanico y poliestireno, de manera que se complemente la información brindada en la presente investigación.
- Se recomienda a todos los estudiantes del rubro ingenieril a persistir en la investigación, pues de esa forma se dejará base e información relevante acerca de la unidad de estudio que es el concreto, así como de su comportamiento frente a diferentes problemas o exigencias específicas.

REFERENCIAS

- Avalos, Kevin. (2020). Influencia del superplastificante y poliestireno expandido en un concreto ligero en losas sobre, conductividad acústica, asentamiento y compresión. Perú: Universidad Nacional de Trujillo.
- Chuquilin, Jorge. (2018). Influencia del porcentaje de perlas de poliestireno sobre peso unitario, resistencia a compresión y asentamiento en un concreto liviano estructural para losas aligeradas, Trujillo 2018. Perú: Universidad Privada del Norte.
- Chuquizapon, Kevin e Ibañez, Christian. (2020) Influencia de la densidad de las perlas de poliestireno sobre el costo, peso unitario, asentamiento, resistencia a compresión y flexión en un concreto ligero estructural para losas aligeradas, Trujillo 2020. Perú: Universidad Privada del Norte.
- Constructor Civil. (2011) Tips para la construcción de edificaciones, casas materiales y equipos de construcción.
- De La Cruz, Sleyther; Dueñas, Leo; Mendoza, Cristian y Garrido, José. (2022). Resistencia a compresión simple del concreto con yeso y residuos de conchas de abanico. En Revista Revista Boliviana de Química Vol. 39 (1), pp. 1-9.
- Flores, Liz y Mazza, Julio. (2014) Utilización de residuos de conchas de abanico como mejoramiento en las propiedades resistentes del concreto. Perú: Universidad Nacional del Santa.
- García, Ehtzel y Guerrero, Anner. (2020). Uso de residuo de conchas de abanico como filler para la elaboración de concreto sostenible. Perú: Universidad de Piura.
- Harmsen, Teodoro. (2002) Diseño de estructuras de concreto armado. Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Hernández, Sandra y Duana, Danae. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. En Revista Boletín Científico de las Ciencias Económico Administrativas del ICEA. Vol. 9 (17), pp.51-53.

- Karthick, Ramya, Bharathi y Mullainathan. (2018) Experimental Study on Strength Behaviour of Concrete Block with Partial Replacement of “Expanded Polystyrene Beads”. En Revista International Journal of Engineering Research & Technology Vol. 6 (10), pp. 1-5.
- Labajo, Elena. (2015). El método científico.
- Laura, Samuel. (2006). Diseño de mezclas de concreto. Perú: Universidad Nacional del Altiplano.
- Masías, Kimberly. (2018) Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso. Perú: Universidad de Piura.
- Matienco, Jorge. (2018). Resistencia a la compresión de un concreto $f'c = 210$ kg/cm² sustituyendo al cemento por la combinación de un 8% por el polvo de la concha de abanico y 12% por las cenizas de la cascara de arroz – 2017. Perú: Universidad San Pedro.
- NTP.339.034. (2015). Resistencia a la compresión del concreto. Lima, Perú.
- NTP.339.035. (2009). Asentamiento del concreto. Lima, Perú.
- NTP.339.036. (2009) Práctica normalizada para muestreo de mezclas de concreto fresco. Lima, Perú.
- NTP.339.046. (2008). Peso unitario del concreto. Lima, Perú.
- NTP.339.084. (2012). Resistencia a tracción simple del concreto por compresión diametral. Lima, Perú.
- NTP.339.183. (2013) Elaboración y curado de especímenes de concreto. Lima, Perú.
- NTP.339.184. (2011). Temperatura del concreto. Lima, Perú.
- NTP.339.185. (2013). Contenido de humedad de los agregados. Lima, Perú.
- NTP.400.012. (2013). Granulometría de los agregados. Lima, Perú.
- NTP.400.017. (2011) Peso unitario de los agregados. Lima, Perú.

- NTP.400.021. (2013). Peso específico y absorción del agregado grueso. Lima, Perú.
- NTP.400.022. (2013). Peso específico y absorción del agregado fino. Lima, Perú.
- Olivia, Monita; Arifandita, Annisa y Darmayanti, Lita. (2015). Mechanical properties of seashell concrete. En Revista Procedia Engineering Vol. 125, pp. 760-764.
- Parthiban, Vijayan, Andrews, Sangma y Mohammed. (2021). Study on Engineering behavior of conventional cement concrete by partially replacing sea shell as Fine aggregate. En Revista Journal of Physics: Conference Series Vol. 2040, pp. 1-7.
- Pitarque, Alfonso. (2007). Métodos y diseños de investigación.
- Ramírez, José. (2018). Beneficios al incorporar aditivo plastificante e incorporador de aire en el concreto en la ejecución de proyectos de pistas y veredas del distrito de Vicco – Pasco. Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.
- Reaño, Fiorella. (2019) Evaluación experimental del uso de arena de duna como agregado fino para el concreto. Perú: Universidad de Piura.
- Rondón, Paul. (2018). Análisis y comparación de diferentes métodos de curado para elaborar concreto con resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ en Arequipa. Perú: Universidad Católica de Santa María.
- Santivañez, Israel. (2021). Influencia de la ceniza de cascarilla de arroz y ceniza de conchas de abanico sobre la resistencia a la compresión en bloques de concreto estructural, Lima 2021. Perú: Universidad Privada del Norte.
- Soriano, Ana. (2014). Diseño y validación de instrumentos de medición. En Revista Diálogos Vol. 8 (13), pp. 19-40.
- Vargas, Zoila. (2009) La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. En Revista Educación Vol. 33 (1), pp. 155-165.
- Villasis, Miguel; Márquez, Horacio; Zurita, Jessie; Miranda, Guadalupe y Escamilla, Alberto. (2018). El protocolo de investigación VII. Validez y confiabilidad de las mediciones. En Revista Alergia México Vol. 65 (4), pp. 414-421.

ANEXOS

ANEXO 1. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TITULO: “Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022”

Autores: Diaz Canales Oscar Arturo y Quispe Urrunaga Jimmy Leonel.

	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS DE MEDICIÓN
VARIABLES INDEPENDIENTES	CENIZA DE CONCHAS DE ABANICO	La ceniza de conchas de abanico proviene del reciclaje y calcinación a una temperatura de 800°C, por un periodo de tiempo de cuatro horas aproximadamente, de residuos calcáreos. (Flores y Mazza, 2014, p.13).	Las cenizas de conchas de abanico reaccionan en el proceso de mezclado mediante la formación de cristales de silicato de calcio hidratado; contribuyendo de esta forma en ganancias sobre las propiedades mecánicas del concreto y por ello es que se considera como una opción viable para la sustitución parcial del material cementante. (Santivañez, 2021, p.13); las que será medida según sus características, tamaño y dosificaciones en porcentajes.	Características	Composición	Nominal
				Dosificación	10%, 15%, 20%	De razón
				Tamaño	Dimensiones de la adición	
	POLIESTIRENO	El poliestireno es un polímero reciclable de baja densidad, baja absorción y de alta porosidad que se obtiene por procesos de sinterización luego de someterse a temperaturas que oscilan desde los 90°C hasta los 150°C, lo que le permite aumentar su volumen en hasta 50 veces durante su tiempo de reposo. (Chuquizapon e Ibañez, 2020, p.61).	El poliestireno es un material reciclable que no se fermenta, utilizado en el sector de la construcción para la fabricación de concretos estructurales livianos; haciéndolo de mayor resistencia al fuego, aislamiento acústico y también conductividad térmica. (Chuquilin, 2018, p.15).; las que será medida según sus características, tamaño y dosificaciones en porcentajes.	Características	Composición	Nominal
				Dosificación	10%, 15%, 20%	De razón
				Tamaño	Dimensiones de la adición	
VARIABLE DEPENDIENTE	RESISTENCIA DEL CONCRETO	Cuando se habla de resistencia del concreto por lo general se hace referencia a la propiedad mecánica de resistencia a la compresión del concreto en estado endurecido, cuyo proceso empieza con el fraguado final y continúa dependiendo de las condiciones de curado a las que se vean expuestos los elementos fabricados. (Constructor Civil, 2011).	La resistencia del concreto se mide a través de diferentes ensayos aplicados a especímenes cilíndricos, los cuales deben seguir procedimientos que se encuentran establecidos en normativas nacionales y americanas; dichos elementos deben cumplir con ciertos requisitos, en la investigación serán medidas la resistencia a compresión y resistencia a tracción.	Resistencia a la compresión	f'c rotura en kg/cm ²	De razón
				Resistencia a la tracción	Fct rotura en kg/cm ²	De razón

ANEXO 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022”.

Autores: Diaz Canales Oscar Arturo y Quispe Urrunaga Jimmy Leonel.

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSION	INDICADORES	TV.	METODOLOGIA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General					
¿Cuál es el análisis comparativo entre la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, en Trujillo 2022?	Determinar y realizar un análisis comparativo de las resistencias del concreto 210kg/cm ² con la adición de ceniza de conchas de abanico y con la adición de poliestireno, Trujillo 2022	La adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno generan influencia significativamente positiva en los valores de resistencias de los concretos 210kg/cm ² .	VI1: CCA	Características	Composición	Nominal	Tipo de investigación: Aplicada Enfoque: Cuantitativa Nivel: Explicativo Diseño: Experimental Técnicas e instrumentos: La técnica que se utilizará será la observación directa en laboratorio; utilizando como instrumento de recolección de información fichas técnicas. Población: Probetas circulares Muestra: 96 probetas circulares. Muestreo: No probabilístico.
			VI2: EPS	Dosificaciones	10%, 15%, 20%	De razón	
				Tamaño	Dimensiones de la adición		
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Especificas	Variable dependiente: Resistencia del concreto	Resistencia a la compresión	Rotura de concreto en kg/cm ²	De razón	
¿Cuál es el método a seguir para el diseño de mezclas de los concretos 210kg/cm ² , Trujillo 2022?	Determinar el método a seguir para el diseño de mezclas de los concretos 210kg/cm ² , Trujillo 2022.	El diseño de mezclas de los concretos 210kg/cm ² se determinaron con los datos de los agregados obtenidos en laboratorio.					
¿Cuál será la resistencia a la compresión de los concretos 210kg/cm ² con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, Trujillo 2022?	Determinar la resistencia a la compresión de los concretos 210kg/cm ² con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, Trujillo 2022.	La resistencia a la compresión del concreto 210kg/cm ² mejora significativamente con la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno.					
¿Cuál será la resistencia a la tracción de los concretos 210kg/cm ² con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, Trujillo 2022?	Determinar la resistencia a la tracción de los concretos 210kg/cm ² con la adición de cenizas de conchas de abanico y adición de poliestireno, Trujillo 2022.	La resistencia a la tracción del concreto 210kg/cm ² mejora significativamente con la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno.					
¿Cuál es el análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción entre la muestra patrón y los concretos con la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones Trujillo 2022?	Realizar un análisis comparativo de la resistencia a la compresión y tracción de la muestra patrón y los concretos adicionando ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones, Trujillo 2022.	La resistencia a la compresión y tracción del concreto mejora significativamente con la adición de ceniza de conchas de abanico y adición de poliestireno en sus diferentes dosificaciones Trujillo, 2022.		Resistencia a la tracción	Rotura de concreto en kg/cm ²		

Anexo 3. VALIDACION DE INSTRUMENTOS

EXPERTO 1:

FICHA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO 1: Conchas de abanico y poliestireno

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO								
1.1 Apellidos y nombres del experto: Vásquez Díaz Alberto Rubén								
1.2. DNI 40385695		Telf. Celular: 989712719		Email: bettovasquezdiaz@gmail.com				
1.3 Grado académico: Magister								
1.4. Profesión: Ingeniero Civil								
1.5 Cargo que desempeña: Docente Universitario								
1.6 Universidad o Centro Laboral: Universidad Privada del Norte								
II. DATOS PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO								
2.1 Nombre del instrumento: Caracterización de agregados, Ensayos del concreto en estado fresco, Resistencia a la compresión del concreto, Resistencia a la tracción del concreto								
2.2 Objetivo del instrumento: Conocer la opinión del personal experto								
2.3 Dirigido a: Universidad Cesar Vallejo - Tesistas								
2.4. Autor del instrumento: Diaz Canales Oscar Arturo y Quispe Urrunaga Jimmy Leonel								
2.5. Programa de pregrado: Formación para adultos								
III. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO								
Nº	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente	
			0-20%	21-40%	41-60%	61- 80%	81-100%	
1	CLARIDAD	Esta formulado en lenguaje apropiado					X	
2	OBJETIVIDAD	Expresa una conducta observable				X		
3	CONSISTENCIA	Tiene base científica					X	
4	COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.					X	
5	SUFICIENCIA	Comprende aspectos de cantidad y calidad				X		
6	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X		
7	ORGANIZACIÓN	Existe estructura lógica					X	
8	ACTUALIZACIÓN	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.					X	
9	INTENCIONALIDAD	Valora la evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivos.					X	
10	Promedio de la valoración							

Opinión de Aplicabilidad:

Trujillo, 04 de Octubre del 2022


 Alberto Rubén Vásquez Díaz
 ING. CIVIL
 R. CIP. Nº 166229

FICHA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO 2: Resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm²

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO								
1.1 Apellidos y nombres del experto: Vásquez Diaz Alberto Rubén								
1.2. DNI 40385695		Telf. Celular: 989712719		Email: bettovasquezdiaz@gmail.com				
1.3 Grado académico: Magister								
1.4. Profesión: Ingeniero Civil								
1.5 Cargo que desempeña: Docente Universitario								
1.6 Universidad o Centro Laboral: Universidad Privada del Norte								
II. DATOS PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO								
2.1 Nombre del instrumento: Caracterización de agregados, Ensayos del concreto en estado fresco, Resistencia a la compresión del concreto, Resistencia a la tracción del concreto								
2.2 Objetivo del instrumento: Conocer la opinión del personal experto								
2.3 Dirigido a: Universidad Cesar Vallejo - Tesistas								
2.4. Autor del instrumento: Diaz Canales Oscar Arturo y Quispe Urrunaga Jimmy Leonel								
2.5. Programa de pregrado: Formación para adultos								
III. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO								
Nº	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente	
			0-20%	21-40%	41-60%	61- 80%	81-100%	
1	CLARIDAD	Esta formulado en lenguaje apropiado					X	
2	OBJETIVIDAD	Expresa una conducta observable				X		
3	CONSISTENCIA	Tiene base científica					X	
4	COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.					X	
5	SUFICIENCIA	Comprende aspectos de cantidad y calidad				X		
6	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X		
7	ORGANIZACIÓN	Existe estructura lógica					X	
8	ACTUALIZACIÓN	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.					X	
9	INTENCIONALIDAD	Valora la evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivos.					X	
10	Promedio de la valoración							90%

Opinión de Aplicabilidad:

Trujillo, 04 de Octubre del 2022


 Alberto Rubén Vásquez Díaz
 ING. CIVIL
 R. CIP. Nº 156225

EXPERTO 2:

FICHA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO 1: Conchas de abanico y poliestireno

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO								
1.1 Apellidos y nombres del experto: Mercado Panduro Carlos Miguel								
1.2. DNI 72370973		Telf. Celular: 934 119 388		Email: bluee060121@gmail.com				
1.3 Grado académico: Ingeniero								
1.4. Profesión: Ingeniero Civil								
1.5 Cargo que desempeña: Docente Universitario								
1.6 Universidad o Centro Laboral: Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca								
II. DATOS PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO								
2.1 Nombre del instrumento: Caracterización de agregados, Ensayos del concreto en estado fresco, Resistencia a la compresión del concreto, Resistencia a la tracción del concreto								
2.2 Objetivo del instrumento: Conocer la opinión del personal experto								
2.3 Dirigido a: Universidad Cesar Vallejo - Tesistas								
2.4. Autor del instrumento: Diaz Canales Oscar Arturo y Quispe Urrunaga Jimmy Leonel								
2.5. Programa de pregrado: Formación para adultos								
III. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO								
Nº	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente	
			0-20%	21-40%	41-60%	61- 80%	81-100%	
1	CLARIDAD	Esta formulado en lenguaje apropiado				X		
2	OBJETIVIDAD	Expresa una conducta observable					X	
3	CONSISTENCIA	Tiene base científica					X	
4	COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.				X		
5	SUFICIENCIA	Comprende aspectos de cantidad y calidad					X	
6	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X		
7	ORGANIZACIÓN	Existe estructura lógica					X	
8	ACTUALIZACIÓN	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.					X	
9	INTENCIONALIDAD	Valora la evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivos.					X	
10	Promedio de la valoración							

Opinión de Aplicabilidad:

Trujillo, 05 de Octubre del 2022


Carlos Miguel Mercado Panduro
Ingeniero Civil
Reg. CIP. N° 208382

FICHA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO 2: Resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm²

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO							
1.1 Apellidos y nombres del experto: Mercado Panduro Carlos Miguel							
1.2. DNI 72370973		Telf. Celular: 934 119 388			Email: bluee060121@gmail.com		
1.3 Grado académico: Ingeniero							
1.4. Profesión: Ingeniero Civil							
1.5 Cargo que desempeña: Docente Universitario							
1.6 Universidad o Centro Laboral: Universidad Privada del Norte – Sede Cajamarca							
II. DATOS PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO							
2.1 Nombre del instrumento: Caracterización de agregados, Ensayos del concreto en estado fresco, Resistencia a la compresión del concreto, Resistencia a la tracción del concreto							
2.2 Objetivo del instrumento: Conocer la opinión del personal experto							
2.3 Dirigido a: Universidad Cesar Vallejo - Tesistas							
2.4. Autor del instrumento: Díaz Canales Oscar Arturo y Quispe Urrunaga Jimmy Leonel							
2.5. Programa de pregrado: Formación para adultos							
III. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO							
Nº	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
			0-20%	21-40%	41-60%	61- 80%	81-100%
1	CLARIDAD	Esta formulado en lenguaje apropiado				X	
2	OBJETIVIDAD	Expresa una conducta observable					X
3	CONSISTENCIA	Tiene base científica					X
4	COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.				X	
5	SUFICIENCIA	Comprende aspectos de cantidad y calidad					X
6	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	
7	ORGANIZACIÓN	Existe estructura lógica					X
8	ACTUALIZACIÓN	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.					X
9	INTENCIONALIDAD	Valora la evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivas.					X
10	Promedio de la valoración		90%				

Opinión de Aplicabilidad:

Trujillo, 05 de Octubre del 2022


 Carlos Miguel Mercado Panduro
 Ingeniero Civil
 Reg. CIP. N° 208382

EXPERTO 3

FICHA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO 1: Conchas de abanico y poliestireno

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO							
1.1 Apellidos y nombres del experto: Ríos Chomba Eros Arnaldo							
1.2. DNI 74885547		Telf. Celular: 918 921 649		Email: lrm_1888@hotmail.com			
1.3 Grado académico: Ingeniero							
1.4. Profesión: Ingeniero Civil							
1.5 Cargo que desempeña: Gerente General E.C.M. RIOS S.A.C.							
1.6 Universidad o Centro Laboral: E.C.M. RIOS S.A.C.							
II. DATOS PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO							
2.1 Nombre del instrumento: Caracterización de agregados, Ensayos del concreto en estado fresco, Resistencia a la compresión del concreto, Resistencia a la tracción del concreto							
2.2 Objetivo del instrumento: Conocer la opinión del personal experto							
2.3 Dirigido a: Universidad Cesar Vallejo - Tesistas							
2.4. Autor del instrumento: Diaz Canales Oscar Arturo y Quispe Urrunaga Jimmy Leonel							
2.5. Programa de pregrado: Formación para adultos							
III. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO							
Nº	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente
			0-20%	21-40%	41-60%	61- 80%	81-100%
1	CLARIDAD	Esta formulado en lenguaje apropiado					X
2	OBJETIVIDAD	Expresa una conducta observable				X	
3	CONSISTENCIA	Tiene base científica					X
4	COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.				X	
5	SUFICIENCIA	Comprende aspectos de cantidad y calidad					X
6	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X	
7	ORGANIZACIÓN	Existe estructura lógica					X
8	ACTUALIZACIÓN	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.					X
9	INTENCIONALIDAD	Valora la evaluación y desarrollo de capacidades cognositivos.					X
10	Promedio de la valoración						

Opinión de Aplicabilidad:

Trujillo, 05 de Octubre del 2022


 Eros Arnaldo Ríos Chomba
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 223947

FICHA DE VALIDACIÓN DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO 2: Resistencia de concreto $f'c=210$ kg/cm²

I. DATOS GENERALES DEL EXPERTO								
1.1 Apellidos y nombres del experto: Ríos Chomba Eros Arnaldo								
1.2. DNI 74885547		Telf. Celular: 918 921 649			Email: lrm_1888@hotmail.com			
1.3 Grado académico: Ingeniero								
1.4. Profesión: Ingeniero Civil								
1.5 Cargo que desempeña: Gerente General E.C.M. RIOS S.A.C.								
1.6 Universidad o Centro Laboral: E.C.M. RIOS S.A.C.								
II. DATOS PARA VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO								
2.1 Nombre del instrumento: Caracterización de agregados, Ensayos del concreto en estado fresco, Resistencia a la compresión del concreto, Resistencia a la tracción del concreto								
2.2 Objetivo del instrumento: Conocer la opinión del personal experto								
2.3 Dirigido a: Universidad Cesar Vallejo - Tesistas								
2.4. Autor del instrumento: Diaz Canales Oscar Arturo y Quispe Urrunaga Jimmy Leonel								
2.5. Programa de pregrado: Formación para adultos								
III. VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO								
Nº	INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente	Regular	Bueno	Muy bueno	Excelente	
			0-20%	21-40%	41-60%	61- 80%	81-100%	
1	CLARIDAD	Esta formulado en lenguaje apropiado					X	
2	OBJETIVIDAD	Expresa una conducta observable				X		
3	CONSISTENCIA	Tiene base científica					X	
4	COHERENCIA	Existe relación entre las dimensiones e indicadores.				X		
5	SUFICIENCIA	Comprende aspectos de cantidad y calidad					X	
6	METODOLOGÍA	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				X		
7	ORGANIZACIÓN	Existe estructura lógica					X	
8	ACTUALIZACIÓN	Adecuado al alcance de la ciencia y tecnología.					X	
9	INTENCIONALIDAD	Valora la evaluación y desarrollo de capacidades cognoscitivos.					X	
10	Promedio de la valoración		90%					

Opinión de Aplicabilidad:

Trujillo, 05 de Octubre del 2022


 Eros Arnaldo Ríos Chomba
 ING. CIVIL
 R. CIP. N° 223647

Anexo 4. GUÍA MÉTODO ACI 211.1

This document has been approved for use by agencies of the Department of Defense and for listing in the DoD Index of Specifications and Standards.

Standard Practice for Selecting Proportions for Normal Heavyweight, and Mass Concrete (ACI 211.1-91) Reapproved 1997 *Describe, contra el e*

ejemplos, dos métodos por seleccionar el y ajustar proporciones hormigón del para del normal del peso, los ambos contra y pesca pozolante del el del químico de mezclas de las, y materiales del slag. Un método es basado en un peso estimado del volumen de por de solidifique de la unidad del la; el el otro es basado en cálculos del absoluto volumen ocupado por los ingredientes concretos. Los procedimientos toman en el consideration

Keywords: la absorción del la; el mezclas del la; el agregados del la; el del de slag del explosión-borneo; el cementitious del el materiales; el concreto de durabilidad de la; el hormigones del la; la consistencia del la; la durabilidad del la; la exposición del la; la multa del la agregados; la cama del la de la mosca del la; el el peso pesado agrega; el el el dryweight co ac retas; el la masa contra el crete; la mezcla del la proporcionando; el pozolans del el; el modo del el de la

Reported by ACI Committee 211

Donald E. Dixon,
Chairman

Jack R. Prossera,
Secretary

George R. U. Burg,[†]
Chairman, Subcommittee A

Edward A. ~~Aldan-Nair~~[†]
Stanley G. Barren
Leonard W. ~~Bell~~[†]
Stanley J. Hiss, Jr.
Baron L. Carrasquillo
Peggy M. Carrasquillo
Alan C. Carter
Marilyn T. Correy
James E. Cook
Russell A. Cook[†]
William A. Gordon
Wayne J. Costa

David A. Crocker
Kenneth W. Day
Calvin L. Doll
Thomas A. Fox
Donald A. Graham
George W. Holton
William W. Houding, Jr.
Robert S. Jenkins
Paul Kluger
Frank J. Lahn
Stanley H. Lee
Gary B. Mass[†]

Mark A. Moring
Richard C. ~~Münzger~~[†]
Richard W. Narva
Leo P. Nicholson
James E. Olmerson
James S. Pierce
Sauler Pappas[†]
Steven A. Ragan
Harry C. Robinson
Jeri H. Ross[†]
James A. Scherren
James M. Shilstone[†]

George B. Southworth
Alfred R. Spamer
Paul R. Stodola
Michael A. Taylor
Stanley J. Vignaline
William H. Voelker
Jack W. Weber[†]
Dean J. White III
William H. White, Jr.
Francis C. Wilson
Robert Yarn

Committee Members Voting on 1991 Revision

Gary B. ~~Munt~~[†]
Chairman

George R. U. ~~Burg~~[†]
Chairman, Subcommittee A

Edward A. ~~Aldan-Nair~~[†]
William L. ~~Bennigert~~[†]
Stanley G. Barren
Leonard W. ~~Bell~~[†]
James E. Bennett, Jr.
J. Floyd Best
Baron L. Carrasquillo
James E. ~~Cook~~[†]
Russell A. Cook

David A. Crocker
Luis H. Diaz
Donald E. ~~Dixon~~[†]
Calvin L. Doll
Thomas A. Fox
George W. Holton
Tari M. Jaber
Stephen M. Lane
Stanley H. Lee

Richard C. ~~Münzger~~[†]
James E. Olmerson
James S. Pierce
Sauler Pappas
Steven A. Ragan
Jeri H. ~~Ross~~[†]
Donald L. Schlegel
James M. Shilstone, Sr.
Paul R. Stodola

William S. Sypher
Ara Szypala
James L. ~~Thompson~~[†]
Stanley J. Vignaline
Woodward L. Vogt
Jack W. Weber
Dean J. White, III
Marshall S. Williams
John R. Wilson

los requisitos para el placeability; consistencia, forma, durabilidad de y.

Se muestran cálculos del ejemplo para ambos métodos, basados de ajustes de inclusión, en el características del cebador lote del ensayo.

Proporcionando de El de la peso pesado concreto para cosas así propone como radiación

escudando los y ponca estructuras del contrapeso se describen apéndice de un de en. Esto

el apéndice usa el método del volumen absoluto que generalmente se acepta el es de y

más conveniente para hormigón del peso pesado.

Heno también un apéndice que proporciona información el proporcionar del el sobre

del concreto de la masa. Método de El del volumen absoluto se usa debido un general del su aceptación.

calidad; el secada de que de radiación; el limo del el de la sílice; el pruebas del la de la depresión del la; volumen; la proporción del la del agua-cemento; la proporción de la de agua-cementitious; la laborabilidad del la.

Anexo 5. FICHA TECNICA CEMENTO TIPO I PACASMAYO



Cemento Tipo I Estructural Cemento Portland Tipo I

Requisitos normalizados - NTP 334.009 / ASTM C150

REQUISITOS QUÍMICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
MgO	Máximo	6.0	%	NTP 334.086	2.1
SO ₃	Máximo	3.0	%	NTP 334.086	2.8
Pérdida por ignición	Máximo	3.5	%	NTP 334.086	3.1
Residuo insoluble	Máximo	1.5	%	NTP 334.086	0.6

REQUISITOS FÍSICOS

ENSAYOS	TIPO	VALOR	UNIDAD	NORMAS DE ENSAYO	RESULTADOS*
Contenido de aire	Máximo	12	%	NTP 334.048	8
Finura, Superficie específica	Mínimo	2,600	cm ² /g	NTP 334.002	4000
Expansión en autoclave	Máximo	0.60	%	NTP 334.004	0.07
Resistencia a la compresión					
3 días	Mínimo	12.0 (1740)	MPa (psi)	NTP 334.051	39.4 (5660)
7 días	Mínimo	19.0 (2740)	MPa (psi)	NTP 334.051	36.6 (5310)
28 días**	Mínimo	28.0 (4060)	MPa (psi)	NTP 334.051	45.3 (6570)
Tiempo de fraguado Vicat					
Fraguado inicial	Mínimo	45	Minutos	NTP 334.006	139
Fraguado final	Máximo	375	Minutos	NTP 334.006	250

*Valores promedio referenciales de lotes despachados / **Requisito opcional.

VENTAJAS



Presentaciones: Bolsas de 42.5 kg, granel y big bag de 1TM.



Fecha Recomendada de Uso: para aprovechar de mejor manera sus propiedades



Fecha de Producción: para que utilices el cemento más fresco

El cemento descrito arriba, al tiempo del envío, cumple con los requisitos químicos y físicos de la NTP 334.009.

Pacasmayo

Anexo 6. COMPROBANTE DE PAGO DE CEMENTO



REPALSA S.A.

Trujillo : Av. America Norte 1550, Urb. Sta. Leonor La Libertad Trujillo Trujillo
 Chimbote : Av. V.R. Hays de la Torre Nro 2393 P.J. Miraflores III Ancash Santa Chimbote
 Pura : Mz. U Lt. 20 Zona Industrial III Etapa Pura Pura Pura

R.U.C. N° 20397609082

BOLETA ELECTRONICA

B001 - 0006259

Información General			
Señor(es):	CLIENTES VARIOS	Fecha Emisión:	21/10/2022
DNI:	00000001	Moneda:	PEN
Dirección:	CALLE S/N TRUJILLO	Cond de Pago:	Contado

Orden de Compra	GRR
-----------------	-----

Código	Cantidad	Unidad	Descripción	Precio	Importe
01005001	2.00	BOL	CEMENTO TIPO I ENVASADO 2	30.1000	60.20



Total Gravado	Total Inafecto	Total Exonerado	I.G.V.	TOTAL
51.02	0.00	0.00	9.18	S/ 60.20

SON: SESENTA CON 20/100 Soles

Observaciones:

Forma de Pago: Contado

N° de Cuota	Importe a Cobrar	Fecha de Vencimiento
1	60.20	21/10/2022



Representación impresa del Comprobante de Venta Electrónico
 Incorporado al Régimen de Agentes de Retención de IGV (R.S.228-2012) a partir del 01/11/2012
 Por pagos después del vencimiento se cobrarán los máximos intereses compensatorios y moratorios permitidos por ley

**Anexo 7. CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN EQUIPOS DE LABORATORIO
TECNOLOGÍA EN ENSAYO DE MATERIALES SAC**



RUC: 20539830571

PESA PERU E.I.R.L.

INFORME DE CALIBRACION Nro. B0914-2022

**TRAZABILIDAD SEGÚN PESAS PATRONES NACIONALES CLASE M2
CERTIFICADO DE CALIBRACION DE LAS PESAS M2 0101-MPES-C-2022**

Fecha de emisión 17 de agosto 2022

1. **Solicitante** : TECNOLOGIA EN ENSAYO DE MATERIALES S.A.C
2. **Dirección** : AV OSWALDO HERSELLES 390 TRUJILLO LA LIBERTAD
3. **Instrumento Calibrado** : BALANZA
 - **Calibración** : Automática
 - **Marca / Fabrica** : PRECISA
 - **Modelo** : LP7516
 - **Número de Serie** : 03820019010
 - **Procedencia** : No Indica
 - **Tipo** : Electrónico
 - **Identificación** : No Indica
 - **Capacidad Máxima** : 150kg
 - **División de Verificación** : 20g.
 - **Clase de Exactitud** : III
4. **Lugar de Calibración** : Instalaciones de **PESA PERU E.I.R.L.**
5. **Fecha de Calibración** : 17 de agosto 2022
6. **Método de Calibración**
La Calibración se efectuó según el PC-008 "Procedimiento para la calibración de Balanzas de Funcionamiento no Automático clase III y clase IV" del SNM-INDECOPI.
7. **Trazabilidad**
Los resultados de la calibración tienen trazabilidad a los patrones nacionales del SNM-INDECOPI. Se utilizaron pesas patrones de códigos: Grupo N° 2 con certificado de calibración NRO M2 0101-MPES-C-2022.

PESA PERU E.I.R.L.
RUC 20539830571

VICENTE CORCUERA SIFUENTES
DNI 19090883
TITULAR GERENTE

 ventas@balanzaspesaperu.com

 976455072



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-026-2022

Página 1 de 3

Fecha de emisión 2022/04/08

Solicitante TECNOLOGIA EN ENSAYO DE MATERIALES S.A.C.

Dirección CAL. ENRIQUE BARRON NRO. 1231 DPTO. 104 URB. SANTA BEATRIZ LIMA - LIMA - LIMA

Instrumento de medición PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

Identificación NO INDICA

Marca A&A INSTRUMENTS

Modelo STYE-2000

Serie 210406

Capacidad 2000 kN

Indicador A & A INSTRUMENTS

Serie NO INDICA

Bomba ELECTRICA

Procedencia CHINA

Ubicación LABORATORIO DE CONCRETO

Lugar de calibración AV. OSWALDO HERCELLES N° 390 - URB. CHIMÚ - TRUJILLO

Fecha de calibración 2022/04/06

Método/Procedimiento de calibración

El procedimiento toma como referencia a la norma ISO 7500-1 "Metallic materials - Verification of static uniaxial testing machines", Se aplicaron dos series de carga al Sistema Digital mediante la misma prensa. En cada serie se registraron las lecturas de las cargas.

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

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

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

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



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnica
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

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



Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-026-2022

Página 2 de 3

Patrones e Instrumentos auxiliares

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

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental Inicial: 22,2 °C Final: 21,8 °C
Humedad Relativa Inicial: 53 %hr Final: 53 %hr

Resultados

TABLA N° 01
CALIBRACION DE PRENSA HIDRAULICA PARA CONCRETO

SISTEMA DIGITAL "A" kN	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON (kN)				PROMEDIO "B" kN	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) kN	SERIE (2) kN	ERROR %	ERROR (2) %			
100	99,9	99,8	-0,10	-0,2	99,9	-0,15	0,07
200	199,8	199,2	-0,10	-0,40	199,5	-0,25	0,21
300	298,6	299,2	-0,47	-0,27	298,9	-0,37	0,14
400	398,9	398,4	-0,28	-0,4	398,7	-0,34	0,09
500	497,5	497,9	-0,50	-0,42	497,7	-0,46	0,06
600	598,9	597,5	-0,18	-0,42	598,2	-0,30	0,17
700	695,9	696,1	-0,59	-0,56	696,0	-0,57	0,02
800	795,9	794,9	-0,51	-0,64	795,4	-0,58	0,09

NOTAS SOBRE CALIBRACION

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



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

ARSOU GROUP S.A.C.

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



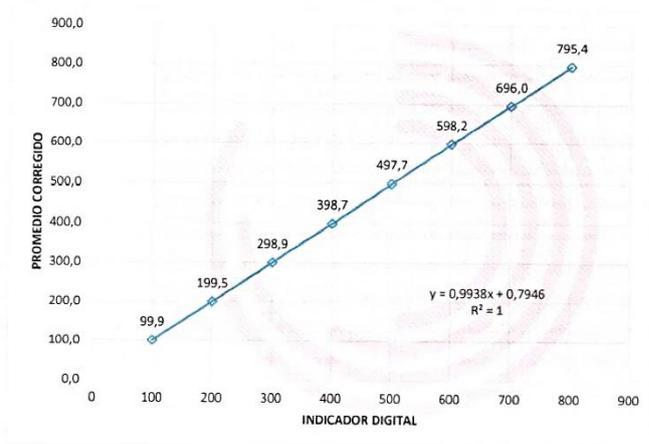
Arsou Group
Laboratorio de Metrología

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN
N° LFP-026-2022

Página 3 de 3

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde: $y = 0,9938x + 0,7946$

Coefficiente Correlación $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (kN)

Y : fuerza promedio (kN)



Observaciones

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

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

ARSOU GROUP S.A.C.

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

Anexo 8. CERTIFICADOS CARACTERIZACIÓN DE AGREGADOS



RUC: 20608132016
Contacto: 936194709-989712719
Email: ventas@tem-concrete.com

CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : DIAZ CANALES OSCAR ARTURO / QUISPE URRUNAGA, JIMMY LEONEL
FECHA DE ENSAYO : 30/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	107.2	107.3	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	1,665.1	1,703.8	
Peso recipiente + muestra seca	gr	1,650.8	1,687.6	
Peso de muestra húmeda	gr	1,557.9	1,596.5	
Peso de muestra seca	gr	1,543.6	1,580.3	
Peso de agua	gr	14.3	16.2	
Contenido de humedad	%	0.9	1.0	1.0

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : DIAZ CANALES OSCAR ARTURO / QUISPE URRUNAGA, JIMMY LEONEL
FECHA DE ENSAYO : 30/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	21.720	21.740	21.800	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	23.660	23.660	23.660	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	15.340	15.360	15.420	
Peso de muestra en estado compactado	kg	17.280	17.280	17.280	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m3	1,686	1,688	1,695	1,690
Peso unitario compactado	kg/m3	1,899	1,899	1,899	1,899

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.022

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO FINO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : DIAZ CANALES OSCAR ARTURO / QUISPE URRUNAGA, JIMMY LEONEL
FECHA DE ENSAYO : 30/09/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	448.2	450.0	
Peso del pignómetro lleno de agua	gr	1,443.7	1,443.7	
Peso del pignómetro lleno de muestra y agua	gr	1,718.4	1,720.4	
Peso de la muestra en estado SSS	gr	457.5	459.8	
Peso específico base seca	gr/cm3	2.45	2.46	2.46
Peso específico base SSS	gr/cm3	2.50	2.51	2.51
Absorción	%	2.1	2.2	2.2

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

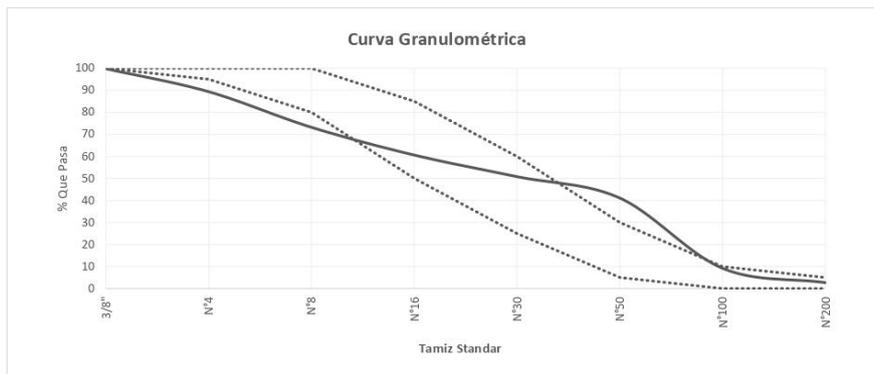
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO FINO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : DIAZ CANALES OSCAR ARTURO / QUISPE URRUNAGA, JIMMY LEONEL
FECHA DE ENSAYO : 30/09/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Mínimo	Máximo	
3/8"	9.500	2.2	0.2	0.2	99.8	100	100	Características físicas: Cont. de Humedad: 1.0 % Modulo de Finura: 2.76
N°4	4.750	104.4	10.4	10.6	89.4	95	100	
N°8	2.360	161.7	16.2	26.8	73.2	80	100	
N°16	1.180	126.0	12.6	39.4	60.6	50	85	
N°30	0.600	98.0	9.8	49.2	50.8	25	60	
N°50	0.300	97.0	9.7	58.9	41.1	5	30	
N°100	0.150	318.9	31.9	90.8	9.2	0	10	
N°200	0.075	65.4	6.5	97.3	2.7	0	5	
Fondo	-	26.5	2.6	100.0	0.0			
		1000.0	100.0					



OBSERVACIONES:
La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


Msc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

CONTENIDO DE HUMEDAD
NORMA DE ENSAYO NTP 339.185

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : DIAZ CANALES OSCAR ARTURO / QUISPE URRUNAGA, JIMMY LEONEL
FECHA DE ENSAYO : 01/10/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso recipiente	gr	282.3	102.2	
Peso recipiente + muestra húmeda	gr	4,287.6	4,142.4	
Peso recipiente + muestra seca	gr	4,257.8	4,116.9	
Peso de muestra húmeda	gr	4,005.3	4,040.2	
Peso de muestra seca	gr	3,975.5	4,014.7	
Peso de agua	gr	29.8	25.5	
Contenido de humedad	%	0.7	0.6	0.7

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.017

1. INFORMACION GENERAL

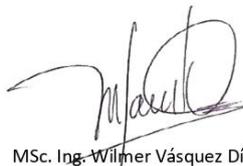
MATERIAL : AGREGADO GRUESO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : DIAZ CANALES OSCAR ARTURO / QUISPE URRUNAGA, JIMMY LEONEL
FECHA DE ENSAYO : 01/10/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Prueba 3	Promedio
Peso recipiente + muestra suelta	kg	20.780	20.820	20.820	
Peso recipiente + muestra apisonada	kg	22.300	22.320	22.340	
Peso de recipiente	kg	6.380	6.380	6.380	
Peso de muestra en estado suelto	kg	14.400	14.440	14.440	
Peso de muestra en estado compactado	kg	15.920	15.940	15.960	
Volumen del recipiente	m3	0.0091	0.0091	0.0091	
Peso unitario suelto	kg/m3	1,582	1,587	1,587	1,585
Peso unitario compactado	kg/m3	1,749	1,752	1,754	1,752

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION
NORMA DE ENSAYO NTP 400.021

1. INFORMACION GENERAL

MATERIAL : AGREGADO GRUESO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : DIAZ CANALES OSCAR ARTURO / QUISPE URRUNAGA, JIMMY LEONEL
FECHA DE ENSAYO : 01/10/2022

2. RESULTADOS DEL ENSAYO

Descripción	U.M.	Prueba 1	Prueba 2	Promedio
Peso de la muestra secada en horno al aire	gr	4,260	4,184	
Peso de la muestra en estado SSS al aire	gr	4,379	4,305	
Peso de la muestra saturada en agua	gr	2,683	2,652	
Peso específico base seca	gr/cm ³	2.51	2.53	2.52
Peso específico base SSS	gr/cm ³	2.58	2.60	2.59
Absorción	%	2.8	2.9	2.9

OBSERVACIONES:

La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.

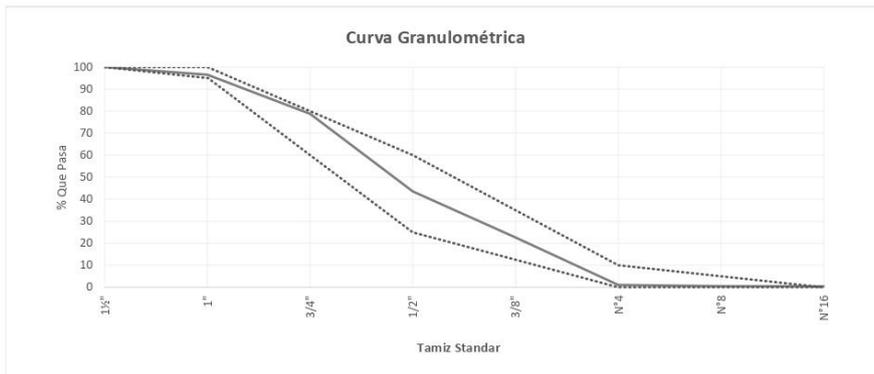
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO
NORMA DE ENSAYO NTP 400.012

MATERIAL : AGREGADO GRUESO
PROCEDENCIA : CANTERA EL MILAGRO - TRUJILLO
SOLICITANTES : DIAZ CANALES OSCAR ARTURO / QUISPE URRUNAGA, JIMMY LEONEL
FECHA DE ENSAYO : 01/10/2022

Tamiz Estándar	Abert. (mm)	Peso Reten. (gr)	% Reten. Parcial	% Reten. Acum.	% Que Pasa	Límites Huso 57 (NTP 400.037)		Datos de la muestra
						Minimo	Maximo	
1½"	37.50	0	0.0	0.0	100.0	100	100	Características físicas: Tamaño Max. Nom.: 1" Cont. de Humedad: 0.7 % Modulo de Finura: 6.97
1"	25.00	346.5	3.5	3.5	96.5	95	100	
3/4"	19.00	1779.3	17.8	21.3	78.7			
1/2"	12.50	3521.3	35.2	56.5	43.5	25	60	
3/8"	9.50	2087.2	20.9	77.3	22.7			
Nº4	4.75	2159.6	21.6	98.9	1.1	0	10	
Nº8	2.36	54.3	0.5	99.5	0.5	0	5	
Nº16	1.18	6.4	0.1	99.5	0.5			
Fondo	-	45.4	0.5	100.0	0.0			
		10000	100.0					



OBSERVACIONES:
La muestra del material fue proporcionada por el Solicitante.
La identificación y procedencia del material es información proporcionada por el Solicitante.


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo 9. CERTIFICADOS ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETOS PRATON



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 942-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	07-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P01	3	10.30	83.3	92.4	11.1	113	5
054-TEM-P02	3	10.30	83.3	90.8	10.9	111	2
054-TEM-P03	3	10.25	82.5	90.6	11.0	112	5
Promedio					11.0	112	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 943-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	11-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P04	7	10.15	80.9	151.0	18.7	190	3
054-TEM-P05	7	10.30	83.3	149.9	18.0	183	5
054-TEM-P06	7	10.15	80.9	146.3	18.1	184	5
Promedio					18.2	186	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 944-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	01-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P07	28	10.22	82.0	187.5	22.9	233	5
054-TEM-P08	28	10.20	81.7	197.9	24.2	247	2
054-TEM-P09	28	10.21	81.9	193.8	23.7	241	5
Promedio					23.6	240	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo 10. CERTIFICADOS ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETOS CON ADICION DE CENIZA DE CONCHAS DE ABANICO 10%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 945-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Diaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 10% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	07-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P10	3	10.30	83.3	103.3	12.4	126	5
054-TEM-P11	3	10.30	83.3	99.9	12.0	122	2
054-TEM-P12	3	10.30	83.3	94.4	11.3	116	2
Promedio					11.9	121	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 946-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 10% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	11-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P13	7	10.25	82.5	155.2	18.8	192	5
054-TEM-P14	7	10.30	83.3	160.3	19.2	196	5
054-TEM-P15	7	10.20	81.7	165.6	20.3	207	5
Promedio					19.4	198	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 947-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 10% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	01-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P16	28	10.21	81.9	212.3	25.9	264	2
054-TEM-P17	28	10.25	82.5	201.2	24.4	249	5
054-TEM-P18	28	10.18	81.4	205.4	25.2	257	5
Promedio					25.2	257	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo 11. CERTIFICADOS ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETOS CON ADICION DE CENIZA DE CONCHAS DE ABANICO 15%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 948-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto:	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra:	Concreto con 15% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²):	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	07-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P19	3	10.25	82.5	101.2	12.3	125	2
054-TEM-P20	3	10.25	82.5	110.0	13.3	136	5
054-TEM-P21	3	10.30	83.3	113.2	13.6	139	2
Promedio					13.1	133	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 949-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 15% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	11-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P22	7	10.25	82.5	166.1	20.1	205	2
054-TEM-P23	7	10.25	82.5	177.2	21.5	219	2
054-TEM-P24	7	10.25	82.5	173.2	21.0	214	2
Promedio					20.9	213	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 950-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 15% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	01-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P25	28	10.24	82.3	217.1	26.4	269	5
054-TEM-P26	28	10.22	82.0	226.2	27.6	281	5
054-TEM-P27	28	10.19	81.6	223.1	27.4	279	5
Promedio					27.1	277	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo 12. CERTIFICADOS ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETOS CON ADICION DE CENIZA DE CONCHAS DE ABANICO 20%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 951-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 20% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	10-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P28	3	10.20	81.7	106.6	13.0	133	2
054-TEM-P29	3	10.25	82.5	111.8	13.5	138	2
054-TEM-P30	3	10.20	81.7	115.1	14.1	144	2
Promedio					13.6	138	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herceles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 952-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 20% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	14-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P31	7	10.20	81.7	175.5	21.5	219	5
054-TEM-P32	7	10.25	82.5	180.9	21.9	224	2
054-TEM-P33	7	10.30	83.3	168.8	20.3	207	5
Promedio					21.2	216	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 953-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 20% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	04-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P34	28	10.21	81.8	229.6	28.1	286	5
054-TEM-P35	28	10.21	81.8	226.4	27.7	282	5
054-TEM-P36	28	10.20	81.6	221.1	27.1	276	2
Promedio					27.6	282	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo 13. CERTIFICADOS ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETOS CON ADICION DE POLIESTIRENO 10%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 954-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Diaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 10% de poliestireno
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	10-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P37	3	10.30	83.3	70.7	8.5	87	2
054-TEM-P38	3	10.40	84.9	77.8	9.2	93	2
054-TEM-P39	3	10.35	84.1	73.3	8.7	89	2
Promedio					8.8	90	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 955-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 10% de poliestireno
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	14-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P40	7	10.30	83.3	128.1	15.4	157	5
054-TEM-P41	7	10.15	80.9	134.5	16.6	170	5
054-TEM-P42	7	10.25	82.5	132.3	16.0	163	5
Promedio					16.0	163	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 956-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 10% de poliestireno
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	04-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P43	28	10.24	82.4	167.2	20.3	207	5
054-TEM-P44	28	10.22	82.0	176.9	21.6	220	5
054-TEM-P45	28	10.19	81.6	174.0	21.3	218	5
Promedio					21.1	215	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo 14. CERTIFICADOS ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETOS CON ADICION DE POLIESTIRENO 15%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 957-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 15% de poliestireno
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	10-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P46	3	10.25	82.5	56.4	6.8	70	2
054-TEM-P47	3	10.30	83.3	66.3	8.0	81	2
054-TEM-P48	3	10.25	82.5	57.5	7.0	71	2
Promedio					7.3	74	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 958-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 15% de poliestireno
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	14-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P49	7	10.30	83.3	120.6	14.5	148	5
054-TEM-P50	7	10.35	84.1	125.4	14.9	152	5
054-TEM-P51	7	10.25	82.5	115.7	14.0	143	2
Promedio					14.5	148	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 959-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente:	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto:	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra:	Concreto con 15% de poliestireno
f'c (kg/cm²):	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	04-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P52	28	10.21	81.8	158.3	19.4	197	2
054-TEM-P53	28	10.23	82.2	150.5	18.3	187	2
054-TEM-P54	28	10.22	82.0	163.0	19.9	203	5
Promedio					19.2	196	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo 15. CERTIFICADOS ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CONCRETOS CON ADICION DE POLIESTIRENO 20%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 960-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
 ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 20% de poliestireno
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	10-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P55	3	10.30	83.3	44.0	5.3	54	2
054-TEM-P56	3	10.35	84.1	50.0	5.9	61	2
054-TEM-P57	3	10.25	82.5	44.9	5.4	55	5
Promedio					5.6	57	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
4. Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
5. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
6. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual


MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 961-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 20% de poliestireno
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	14-10-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P58	7	10.20	81.7	104.6	12.8	131	5
054-TEM-P59	7	10.15	80.9	94.1	11.6	119	5
054-TEM-P60	7	10.30	83.3	106.2	12.7	130	5
Promedio					12.4	126	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

INFORME DE ENSAYO N° 962-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas
ASTM C39/C39M - NTP 339.034

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 20% de poliestireno
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	11-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	04-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA COMPRESION

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Área Sección (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Compresión (MPa)	Resistencia a la Compresión (kg/cm ²)	Tipo de Fractura*
054-TEM-P61	28	10.20	81.7	132.1	16.2	165	2
054-TEM-P62	28	10.19	81.6	142.1	17.4	178	5
054-TEM-P63	28	10.19	81.6	138.8	17.0	174	5
Promedio					16.9	172	

NOTAS:

- El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
- El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M
- Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C39/C39M.
- Como elementos de distribución de carga se emplearon pads de neopreno, según norma ASTM C1231/C1231M
- Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
- El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

* Según ASTM C39, Se debe reportar el tipo de fractura si es diferente al cono usual



MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Gerente General
CIP N° 248191



Ing. Oswaldo David Díaz Pino
Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
Jefe de laboratorio
CIP N° 275591

Anexo 16. CERTIFICADO ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA TRACCION CONCRETOS PATRON



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 963-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
 ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Diaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto patrón
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	13-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	01-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
054-TEM-P64	28	10.20	20.5	56.4	1.7	17.5
054-TEM-P65	28	10.20	20.5	53.6	1.6	16.6
054-TEM-P66	28	10.21	20.5	56.7	1.7	17.6
				Promedio	1.7	17.2

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

MSc. Ing. Wilmar Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo 17. CERTIFICADO ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA TRACCION CONCRETOS CON ADICION DE CENIZA CONCHAS DE ABANICO 10%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 964-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
 ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 10% de ceniza de conchas de abanico
f_c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	13-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	01-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
054-TEM-P67	28	10.20	20.6	58.0	1.8	17.9
054-TEM-P68	28	10.17	20.7	59.3	1.8	18.3
054-TEM-P69	28	10.17	20.6	55.5	1.7	17.2
Promedio					1.7	17.8

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herceles 390 Urb. Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo 18. CERTIFICADO ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA TRACCION CONCRETOS CON ADICION DE CENIZA CONCHAS DE ABANICO 15%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 965-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
 ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 15% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	13-11-22
Fecha de Moldeado:	04-10-22
Fecha de Ensayo:	01-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
054-TEM-P70	28	10.19	20.6	59.1	1.8	18.3
054-TEM-P71	28	10.19	20.6	57.4	1.7	17.8
054-TEM-P72	28	10.16	20.5	61.4	1.9	19.1
Promedio					1.8	18.4

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados

MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191

Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Herculles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo 18. CERTIFICADO ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA TRACCION CONCRETOS CON ADICION DE CENIZA CONCHAS DE ABANICO 20%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 966-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
 ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Diaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 20% de ceniza de conchas de abanico
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	13-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	04-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
054-TEM-P73	28	10.19	20.6	60.3	1.8	18.6
054-TEM-P74	28	10.16	20.6	61.8	1.9	19.2
054-TEM-P75	28	10.16	20.5	63.1	1.9	19.7
Promedio					1.9	19.2

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimu - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo 19. CERTIFICADO ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA TRACCION CONCRETOS CON ADICION DE POLIESTIRENO 10%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 967-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
 ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 10% de poliestireno
f'c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	13-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	04-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
054-TEM-P76	28	10.24	20.5	51.9	1.6	16.0
054-TEM-P77	28	10.24	20.5	56.2	1.7	17.4
054-TEM-P78	28	10.26	20.6	54.1	1.6	16.6
Promedio					1.6	16.7

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av. Oswaldo Herceles 390 Urb. Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo 20. CERTIFICADO ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA TRACCION CONCRETOS CON ADICION DE POLIESTIRENO 15%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 968-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
 ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 15% de poliestireno
f_c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	13-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	04-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
054-TEM-P79	28	10.26	20.6	51.6	1.6	15.8
054-TEM-P80	28	10.20	20.7	54.3	1.6	16.7
054-TEM-P81	28	10.25	20.6	50.4	1.5	15.5
Promedio					1.6	16.0

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo 21. CERTIFICADO ENSAYOS DE LABORATORIO RESISTENCIA A LA TRACCION CONCRETOS CON ADICION DE POLIESTIRENO 20%.



RUC: 20608132016
 Contacto: 936194709-989712719
 Email: ventas@tem-concrete.com

INFORME DE ENSAYO N° 969-22-TEM

Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica
 ASTM C 496 - 96 / NTP 339.084

Datos de Identificación del Cliente y Muestra

Cliente :	Díaz Canales Oscar Arturo Quispe Urrunaga, Jimmy Leonel
Proyecto :	Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm ² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022
Muestra :	Concreto con 20% de poliestireno
f_c (kg/cm²) :	210

Fecha de Emisión:	13-11-22
Fecha de Moldeado:	07-10-22
Fecha de Ensayo:	04-11-22

RESULTADOS DE ENSAYOS DE DETERMINACIÓN DE RESISTENCIAS A LA TRACCIÓN

Código Identificación	Edad Ensayo (días)	Diámetro Promedio (cm)	Longitud (cm ²)	Carga Máxima (KN)	Resistencia a la Tracción (MPa)	Resistencia a la Tracción (kg/cm ²)
054-TEM-P82	28	10.24	20.6	46.3	1.4	14.2
054-TEM-P83	28	10.21	20.7	49.9	1.5	15.3
054-TEM-P84	28	10.26	20.7	50.2	1.5	15.3
Promedio				1.5	15.0	

NOTAS:

1. El muestreo, moldeo y custodia in-situ de los testigos hasta el recojo, ha sido efectuado bajo responsabilidad del cliente, según las normas ASTM C172/C172M y ASTM C31/C31M.
2. El curado de los testigos se realizó en conformidad con las normas ASTM C511 y ASTM C31/C31M.
3. Los ensayos se realizaron en una prensa de concreto digital marca A&A INSTRUMENTS Modelo STYE-2000 con N° Serie 210406 de 2,000 KN de capacidad con certificado de calibración N° LFP-026-2022, cumpliendo la norma ASTM C496 - 96.
4. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para las muestras ensayadas, en las condiciones en que fueron recibidas.
5. El laboratorio no se hace responsable de la información suministrada por el cliente, con respecto a los testigos ensayados, que pueda afectar la validez de los resultados


 MSc. Ing. Wilmer Vásquez Díaz
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Gerente General
 CIP N° 248191


 Ing. Oswaldo David Díaz Pino
 Tecnología en Ensayo de Materiales S.A.C.
 Jefe de laboratorio
 CIP N° 275591

Oficina: Enrique Barrón 1231 Of. 104 - Urb. Santa Beatriz - Lima.
Laboratorio: Av Oswaldo Hercelles 390 Urb Chimú - Trujillo

website: www.tem-concrete.com

Anexo 21. ANÁLISIS QUÍMICO DE LAS CONCHAS DE ABANICO

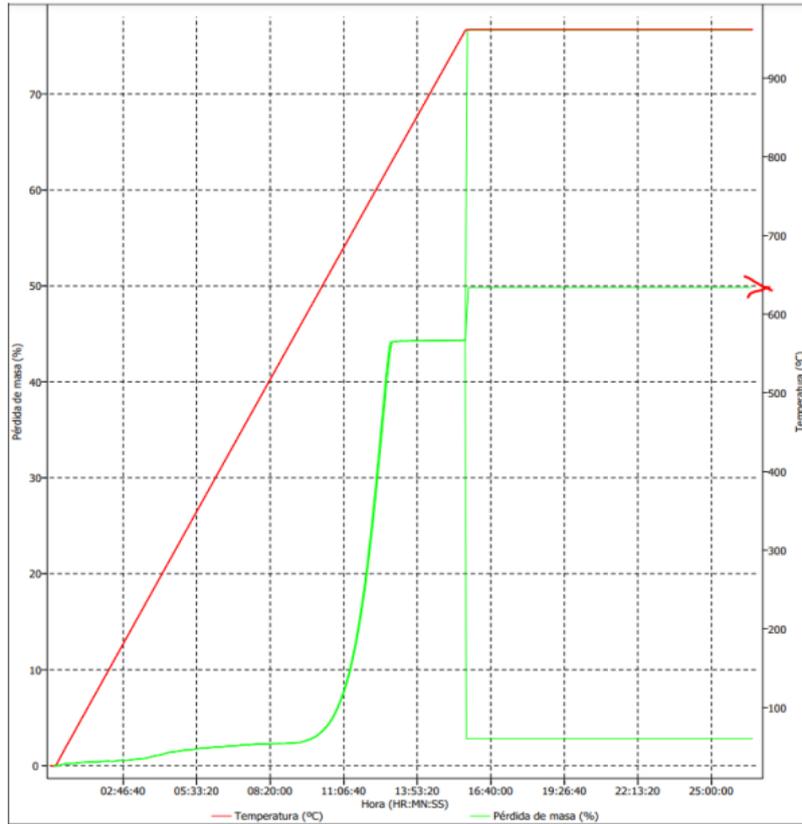
RESULTADOS QUÍMICOS DE MUESTRA DE CONCHUELA

MUESTRA	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O (*)	K ₂ O ₅	TiO ₂	P ₂ O ₅	Cl (**)	LOI	SUMA
CONCHA DE ABANICO	0.60	0.14	0.02	54.09	0.15	0.28	0.49	0.06	0.01	0.14	0.051	44.05	100.07

(*) Pastilla prensada

(**) Potenciometria

En la línea verde fosforescente se hace constante a las T=630°C.



Anexo 22. PANEL FOTOGRAFICO



Foto N° 1:

Visita a nuevo terminal pesquero
Ramiro Burgos Villar COMPHILL
S.A.

Foto N° 2:

Visita a nuevo terminal pesquero
Ramiro Burgos Villar COMPHILL
S.A.

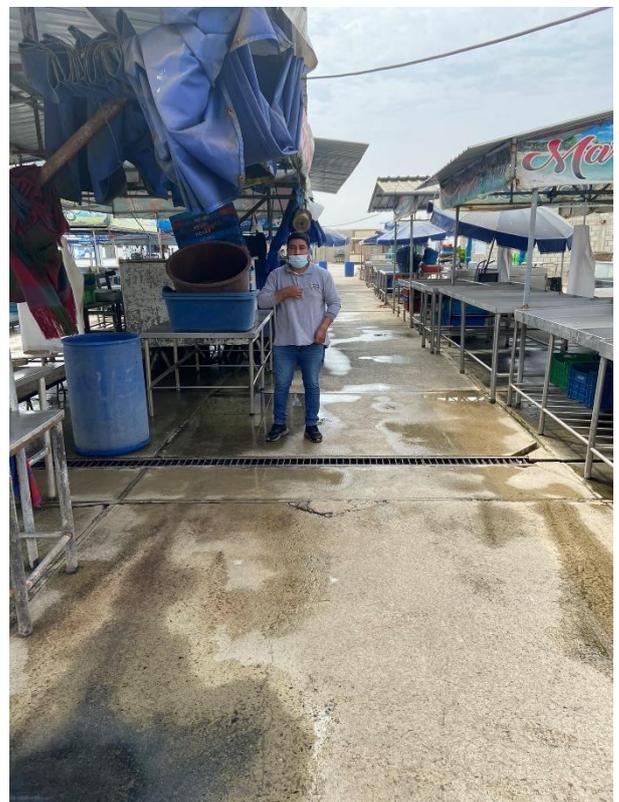


Foto N° 3 y 4:

Recolección de residuos valvas de conchas de abanico en terminal pesquero.



Foto N° 5:

Transporte de residuos valvas de conchas de abanico en terminal pesquero.





Foto N° 6:

Proceso de lavado de valvas de conchas de abanico para limpiar de materia orgánica

Foto N° 7:

Proceso de secado de valvas de conchas de abanico.



Foto N° 8 y 9:

Proceso de trituración mediante pisón

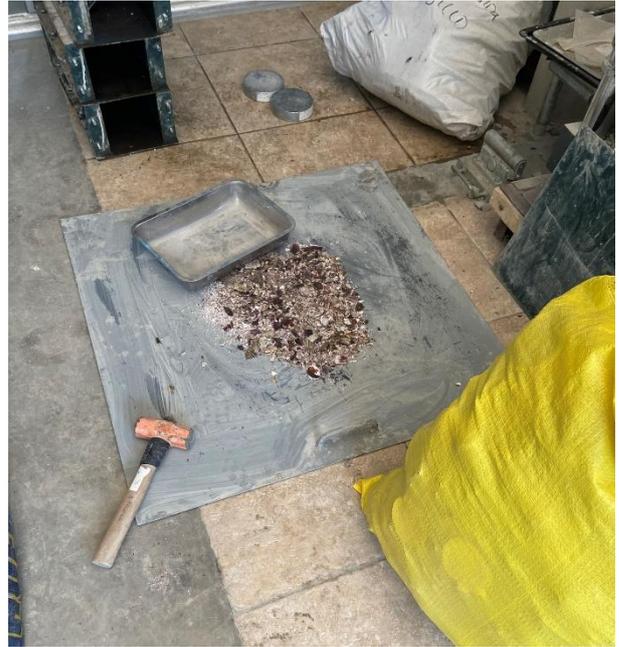


Foto N° 10:

Proceso de calcinación. Obtenida las conchas de abanico triturada se ingresó a un horno de fundición



Foto N° 11 y 12:

Obtenida las conchas de abanico calcinadas, se procedió a pulverizar mediando un molino mecánico previamente limpiado de material contaminante.

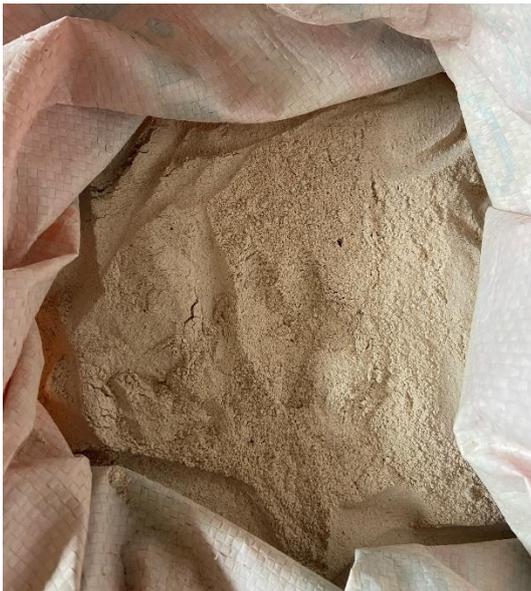


Foto N° 13:

Ceniza de concha de abanico

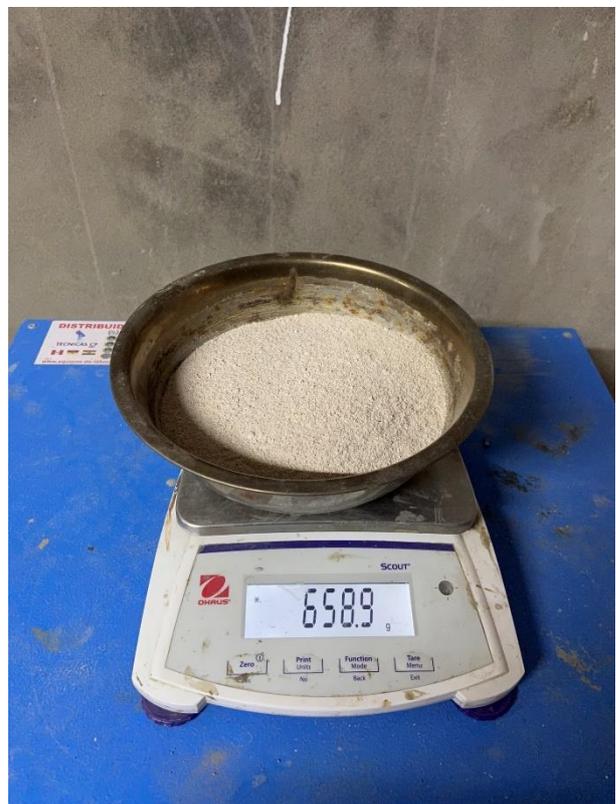




Foto N° 14:

Poliestireno

Foto N° 15:

Cuarteo de material agregado fino a ensayar, retener los cuartos opuesto.



Foto N° 16:

Peso en estado natural



Foto N° 17:

Secado de agregado fino en horno.



Foto N° 18:

Selección de muestra de agregado fino para peso específico

Foto N° 19 y 20:

Peso específico de agregado fino



Foto N° 21 y 22:

Análisis por malla de agregado fino, tamizado, tamaño máximo nominal.



Foto N° 23 y 24:

Ensayo para humedad superficial mediante molde y pisón.



Foto N° 25, 26 y 27:

Procedimiento gravimétrico (picnómetro)





Foto N° 28:

Cuarteo de material agregado grueso a ensayar, retener los cuartos opuestos.

Foto N° 29:

Secado de agregado fino en horno.



Foto N° 30 y 31:

Selección de muestra de agregado grueso para peso específico – Peso específico.



Foto N° 32 y 33:

Análisis por malla de agregado grueso, tamizado, tamaño máximo nominal.



Foto N° 30, 31 y 32 :

Ensayo, método de prueba para determinar la absorción, densidad y gravedad específica del agregado grueso.



Foto N° 33 y 34:

Secado de agregado grueso en horno.



Foto N° 35, 36 y 37:

Elaboración de Concretos f'c 210kg/cm², concreto Patrón, con adición de Cenizas de conchas de abanico y adición de Poliestireno.



Foto N° 38, 39 y 40:

Ensayo del concreto en estado fresco, Peso Unitario realizado al concreto Patrón, con adición de Cenizas de conchas de abanico y adición de Poliestireno.



Foto N° 41:

Control de Temperatura realizado al concreto Patrón, con adición de Cenizas de conchas de abanico y adición de Poliestireno.



Foto N° 42, 43 y 44:

Ensayo de Asentamiento realizado al concreto Patrón, con adición de Cenizas de conchas de abanico y adición de Poliestireno.



Foto N° 45, 46 y 47:

Elaboración de probetas del concreto Patrón, con adición de Cenizas de conchas de abanico y adición de Poliestireno.



Foto N° 48, 49, 50 y 51:

Curado probetas del concreto Patrón, con adición de Cenizas de conchas de abanico y adición de Poliestireno.

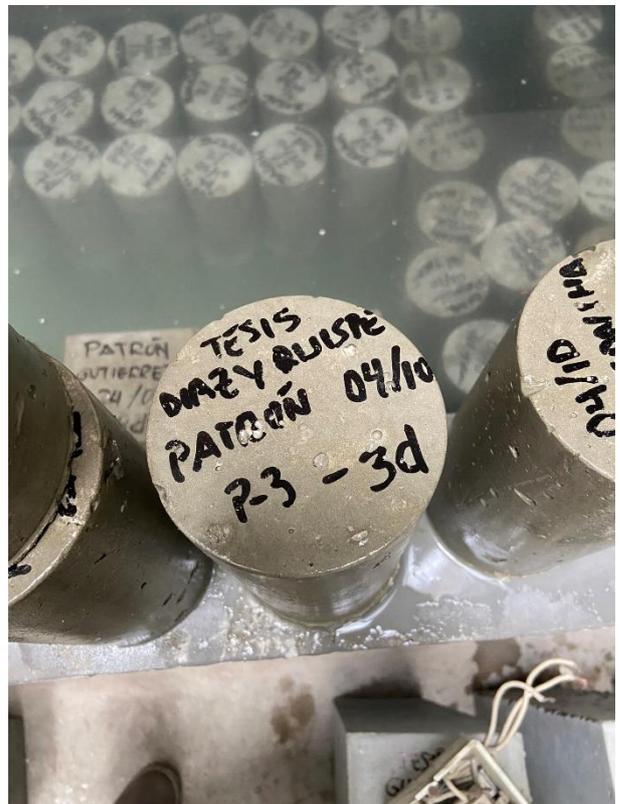
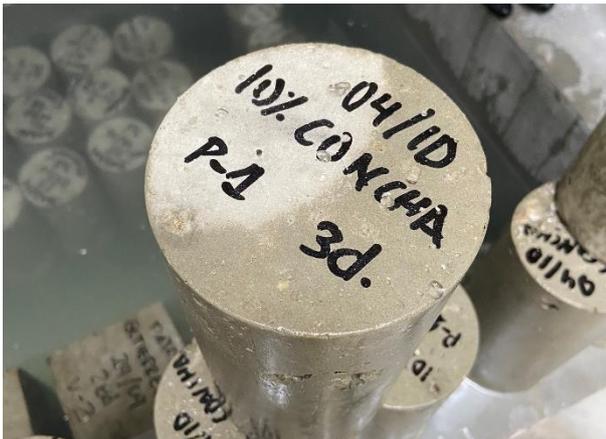


Foto N° 52, 53, 54 y 55:

Retiro de probetas de pozo de curado, determinación de Diámetro de testigos a ensayar.

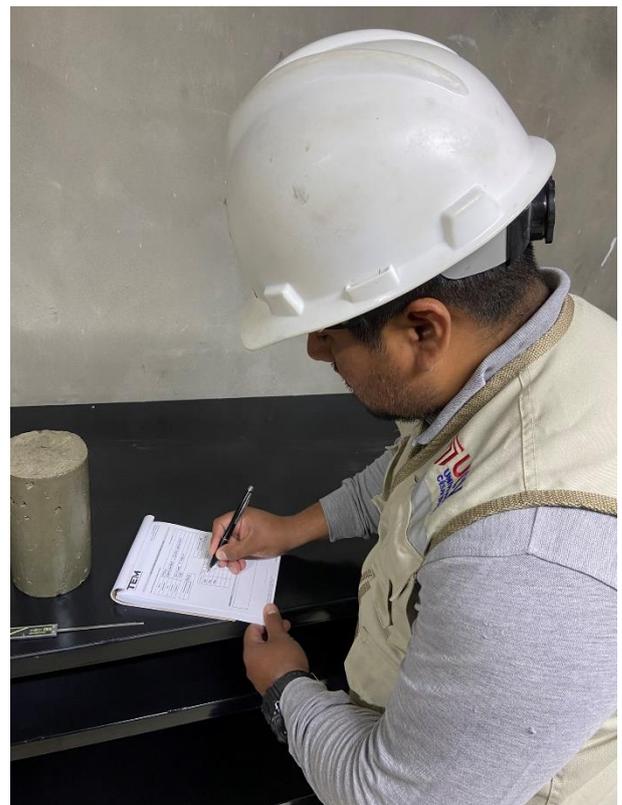


Foto N° 56, 57, 58 y 59:

Ensayo de Resistencia a la Compresión y Tracción de probetas de concretos Patrón, con adición de Cenizas de conchas de abanico (10, 15, 20%) y adición de Poliestireno (10, 15, 20%).



Foto N° 60, 61, 62 y 63:

Ensayo de Resistencia a la Compresión y Tracción de probetas de concretos Patrón, con adición de Cenizas de conchas de abanico (10, 15, 20%) y adición de Poliestireno (10, 15, 20%).





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SANCHEZ NIZAMA YEFRAIN YOEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Análisis comparativo de la resistencia del concreto 210kg/cm² adicionando ceniza de conchas de abanico y poliestireno, Trujillo, 2022", cuyos autores son QUISPE URRUNAGA JIMMY LEONEL, DIAZ CANALES OSCAR ARTURO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 23.00%, 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.

TRUJILLO, 02 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SANCHEZ NIZAMA YEFRAIN YOEL DNI: 42784461 ORCID: 0000-0001-8175-184X	Firmado electrónicamente por: YSANCHEZNI el 23- 12-2022 23:19:27

Código documento Trilce: TRI - 0469331