



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Análisis de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210$   
kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de caparazón de cangrejo, Trujillo -  
2021”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
Ingeniera Civil**

**AUTORAS:**

Mosqueira Troncoso, Johana Cecilia (ORCID:0000-0002-1016-2498)

Pinillos Cosme, Maria Fernanda (ORCID:0000-0002-5724-5063)

**ASESOR:**

Mg. Contreras Velasquez, Jose Antonio (ORCID:0000-0001-5630-1820)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**TRUJILLO-PERÚ**

**2021**

## Dedicatoria

*Este logro va dedicada a cada miembro de mi familia, en especial a mis queridos padres Inés y Fernando por su constante apoyo, por demostrarme que no existen barreras cuando te propones una meta. Así mismo a la memoria de mi ángel que en cada sueño siempre me empujo a seguir adelante, este es nuestro logro mi TITA querida.*

*Dedico este trabajo primeramente a Dios, a cada miembro de mi familia y con todo mi corazón a mis padres José y Guillermina, pues sin ellos no lo hubiese logrado, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad. Mis hijos por ser el motor y motivo de mi vida. Mi esposo Carlos por su apoyo incondicional en todo este trayecto. A mi mejor amigo Sebastian, que Dios lo tiene en su gloria y ahora es un ángel en mi vida y desde donde este me bendice.*

## **Agradecimiento**

*Gracias madrecita por ser esa persona que siempre me levanto cuando me veía derrotada, Gracias Dios por guiar mis pasos y por permitirme tener a mi familia apoyándome durante esta etapa, gracias a todas las personas que realmente creyeron en mí y me brindaron su apoyo. Mil gracias*

*Gracias Dios por permitirme llegar a cumplir esta etapa, mantener a mi lado a mi familia y a la mujer que más admiro, que sin ella no hubiese logrado esta meta, gracias mamita linda por todos tus esfuerzos y tu amor invaluable, tus consejos y bendiciones junto con mi padre, gracias a mis hermanos por confiar en mí en todo momento, gracias a mis amigos y compañeros por todo los buenos momentos compartidos.*

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	i
Agradecimiento .....	ii
Índice de contenidos .....	iii
Índice de tablas .....	iv
Índice de Figuras.....	viii
Resumen.....	xi
Abstract.....	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGÍA.....	32
3.1. Tipo y Diseño de investigación .....	32
3.2. Variables y operacionalización.....	33
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	34
3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos.....	36
3.5. Procedimiento .....	38
3.7. Aspectos éticos.....	77
IV. RESULTADOS .....	78
V. DISCUSIÓN .....	110
VI. CONCLUSIONES.....	114
VII. RECOMENDACIONES .....	115
REFERENCIAS.....	116
ANEXOS .....	122

## Índice de tablas

<b>Tabla 1:</b> Componentes del cemento .....	25
<b>Tabla 2:</b> Tipos de cemento .....	26
<b>Tabla 3:</b> Composición química del cemento Portland Tipo Ms .....	27
<b>Tabla 4:</b> Límites admisibles del agua .....	28
<b>Tabla 5:</b> Límites de granulometría del agregado fino .....	29
<b>Tabla 6:</b> Límites de granulometría del agregado grueso .....	32
<b>Tabla 7:</b> Medidas de consistencia y Asentamiento del concreto.....	37
<b>Tabla 8:</b> Ensayos de Laboratorio a ejecutar .....	41
<b>Tabla 9:</b> Total de Probetas cilíndricas.....	45
<b>Tabla 10:</b> Ensayos a los Agregados .....	46
<b>Tabla 11:</b> Total de ensayos en concreto fresco y endurecido .....	47
<b>Tabla 12:</b> Análisis químico de la ceniza de cangrejo .....	49
<b>Tabla 13:</b> Análisis granulométrico del agregado grueso .....	53
<b>Tabla 14:</b> Análisis granulométrico del agregado fino .....	56
<b>Tabla 15:</b> Contenido de humedad del agregado grueso .....	58
<b>Tabla 16:</b> Contenido de humedad del agregado fino .....	59
<b>Tabla 17:</b> Peso unitario suelto del agregado fino .....	60
<b>Tabla 18:</b> Peso unitario compactado del agregado fino .....	61
<b>Tabla 19:</b> Peso unitario suelto del agregado grueso.....	62
<b>Tabla 20:</b> Peso unitario compactado del agregado grueso.....	63
<b>Tabla 21:</b> Peso específico del agregado grueso .....	64
<b>Tabla 22:</b> Absorción del agregado grueso .....	65
<b>Tabla 23:</b> Peso específico del agregado fino .....	66
<b>Tabla 24:</b> Absorción del agregado fino .....	67
<b>Tabla 25:</b> Caracterización del agregado grueso .....	68
<b>Tabla 26:</b> Caracterización del agregado fino .....	68

<b>Tabla 27:</b> Cuadro para determinar la resistencia .....	68
<b>Tabla 28:</b> Cuadro para determinar consistencia y asentamiento .....	69
<b>Tabla 29:</b> Cuadro para determinar asentamiento según tipo de construcción	69
<b>Tabla 30:</b> Determinación del volumen unitario del agua .....	69
<b>Tabla 31:</b> Cuadro para determinar el contenido de aire.....	70
<b>Tabla 32:</b> Cuadro para determinar la relación agua – cemento .....	70
<b>Tabla 33:</b> Cuadro para determinar el volumen absoluto del agregado .....	72
<b>Tabla 34:</b> Resumen de volúmenes de los materiales .....	74
<b>Tabla 35:</b> Dosificación de materiales en seco por m3.....	74
<b>Tabla 36:</b> Agua efectiva .....	75
<b>Tabla 37:</b> Valores de diseño seco.....	76
<b>Tabla 38:</b> Valores de dosificación del concreto en peso corregido .....	76
<b>Tabla 39:</b> Peso de ceniza según dosificaciones en relación al cemento .....	77
<b>Tabla 40:</b> Total de cangrejo utilizado .....	78
<b>Tabla 41:</b> Asentamiento del concreto dosificado .....	86
<b>Tabla 42:</b> Peso unitario del concreto .....	88
<b>Tabla 43:</b> Resumen de temperatura .....	89
<b>Tabla 44:</b> Resultado de absorción de agua en el concreto a los 7 días .....	91
<b>Tabla 45:</b> Resultados de porosidad en el concreto a los 7 días.....	92
<b>Tabla 46:</b> Resultado de absorción de agua en el concreto a los 14 días .....	93
<b>Tabla 47:</b> Resultados de porosidad en el concreto a los 14 días.....	94
<b>Tabla 48:</b> Resultado de absorción de agua en el concreto a los 28 días .....	95
<b>Tabla 49:</b> Resultados de porosidad en el concreto a los 28 días.....	96
<b>Tabla 50:</b> Resumen de resultados de absorción a los 7,14 y 28 días.....	97
<b>Tabla 51:</b> Resumen de resultados de porosidad a los 7,14 y 28 días.....	98
<b>Tabla 52:</b> Resultados de resistencia a la compresión en 7 días .....	99
<b>Tabla 53:</b> Resultados de resistencia a la compresión en 14 días .....	100

<b>Tabla 54:</b> Resultados de resistencia a la compresión en 28 días .....	101
<b>Tabla 55:</b> Resultados de resistencia a la compresión en 7,14 y 28 días.....	102
<b>Tabla 56:</b> Resistencia a la compresión $f'c=210$ g/cm <sup>2</sup> – Patrón .....	104
<b>Tabla 57:</b> Resistencia a la compresión $f'c=210$ g/cm <sup>2</sup> – 1% de CCC .....	104
<b>Tabla 58:</b> Resistencia a la compresión $f'c=210$ g/cm <sup>2</sup> – 3% de CCC .....	104
<b>Tabla 59:</b> Resistencia a la compresión $f'c=210$ g/cm <sup>2</sup> – 5% de CCC .....	104
<b>Tabla 60:</b> Resistencia a la compresión $f'c=210$ g/cm <sup>2</sup> – 7% de CCC .....	105
<b>Tabla 61:</b> Resistencia a la compresión $f'c=210$ g/cm <sup>2</sup> – 9% de CCC .....	105
<b>Tabla 62:</b> (R. a compresión 7 días) Prueba de Normalidad .....	105
<b>Tabla 63:</b> (R. a compresión 7 días) Análisis de varianza ANOVA.....	106
<b>Tabla 64:</b> (R. a compresión 7 días) Prueba de comparación múltiple.....	106
<b>Tabla 65:</b> (R. a compresión 14 días) Prueba de Normalidad .....	106
<b>Tabla 66:</b> (R. a compresión 14 días) Análisis de varianza ANOVA.....	107
<b>Tabla 67:</b> (R. a compresión 14 días) Prueba de comparación múltiple.....	107
<b>Tabla 68:</b> (R. a compresión 28 días) Prueba de Normalidad .....	107
<b>Tabla 69:</b> (R. a compresión 28 días) Análisis de varianza ANOVA.....	108
<b>Tabla 70:</b> (R. a compresión 28 días) Prueba de comparación múltiple.....	108
<b>Tabla 71:</b> (Ensayo de absorción 7 días) Prueba de Normalidad.....	108
<b>Tabla 72:</b> (Ensayo de absorción 7 días) Análisis de varianza ANOVA .....	109
<b>Tabla 73:</b> (Ensayo de absorción 7 días) Prueba de comparación múltiple ....	109
<b>Tabla 74:</b> (Ensayo de absorción 14 días) Prueba de Normalidad .....	109
<b>Tabla 75:</b> (Ensayo de absorción 14 días) Análisis de varianza ANOVA .....	110
<b>Tabla 76:</b> (Ensayo de absorción 14 días) Prueba de comparación múltiple...110	
<b>Tabla 77:</b> (Ensayo de absorción 28 días) Prueba de Normalidad.....110	
<b>Tabla 78:</b> (Ensayo de absorción 28 días) Análisis de varianza ANOVA .....	111
<b>Tabla 79:</b> (Ensayo de absorción 28 días) Prueba de comparación múltiple...111	
<b>Tabla 80:</b> (Ensayo de Porosidad 7 días) Prueba de Normalidad .....	111

<b>Tabla 81:</b> (Ensayo de Porosidad 7 días) Análisis de varianza ANOVA.....	112
<b>Tabla 82:</b> (Ensayo de Porosidad 7 días) Prueba de comparación múltiple....	112
<b>Tabla 83:</b> (Ensayo de Porosidad 14 días) Prueba de Normalidad .....	112
<b>Tabla 84:</b> (Ensayo de Porosidad 14 días) Análisis de varianza ANOVA	113
<b>Tabla 85:</b> (Ensayo de Porosidad 14 días) Prueba de comparación múltiple..	113
<b>Tabla 86:</b> (Ensayo de Porosidad 28 días) Prueba de Normalidad .....	113
<b>Tabla 87:</b> (Ensayo de Porosidad 28 días) Análisis de varianza ANOVA.....	114
<b>Tabla 88:</b> (Ensayo de Porosidad 28 días) Prueba de comparación múltiple..	114



## Índice de Figuras

<b>Figura 1:</b> Partes del cangrejo .....	21
<b>Figura 2:</b> El cangrejo .....	22
<b>Figura 3:</b> El caparazón de cangrejo.....	23
<b>Figura 4:</b> El concreto .....	24
<b>Figura 5:</b> Cemento Pacasmayo Tipo Ms .....	27
<b>Figura 7:</b> Ensayo de Peso Unitario.....	34
<b>Figura 8:</b> Ensayo para determinar la Temperatura del concreto.....	35
<b>Figura 9:</b> Cono de Abrams .....	36
<b>Figura 10:</b> Ensayo de Asentamiento del concreto .....	37
<b>Figura 11:</b> Absorción de agua en el concreto .....	38
<b>Figura 12:</b> Ensayo de Resistencia a la compresión.....	39
<b>Figura 13:</b> Probeta Cilíndrica para ensayo de compresión.....	45
<b>Figura 14:</b> Obtención de cangrejo y proceso de lavado .....	48
<b>Figura 15:</b> Secado y calcinación de caparazón de cangrejo .....	48
<b>Figura 16:</b> Imagen satelital de la cantera Yauri – Chicama .....	50
<b>Figura 17:</b> Obtención de agregado fino y grueso de la cantera Yauri.....	50
<b>Figura 18:</b> Esquema de procedimiento de aplicación.....	51
<b>Figura 19:</b> Balanza para análisis de granulometría .....	52
<b>Figura 20:</b> Tamizado de los agregados .....	52
<b>Figura 21:</b> Horno para contenido de humedad del agregado .....	53
<b>Figura 22:</b> Curva granulométrica por tamizado del agregado grueso.....	55
<b>Figura 23:</b> Determinación de granulometría del agregado grueso .....	55
<b>Figura 24:</b> Curva granulométrica por tamizado del agregado fino.....	57
<b>Figura 25:</b> Determinación de granulometría del agregado fino.....	57
<b>Figura 26:</b> Determinación de contenido de humedad del agregado grueso...59	
<b>Figura 27:</b> Determinación de contenido de humedad del agregado fino .....	60

<b>Figura 28:</b> Dosificación de ceniza de caparazón de cangrejo .....	79
<b>Figura 29:</b> Preparacion de concreto .....	79
<b>Figura 30:</b> Preparacion de probetas cilíndricas 6"x12" .....	80
<b>Figura 31:</b> Preparacion mecánica de probetas.....	81
<b>Figura 32:</b> Probetas vaciadas.....	81
<b>Figura 33:</b> Mapa satelital de la ciudad de Trujillo .....	83
<b>Figura 34:</b> Mapa de la región la Libertad y sus provincias .....	84
<b>Figura 35:</b> Determinación del Asentamiento (slump).....	85
<b>Figura 36:</b> Resultado de Consistencia del concreto .....	86
<b>Figura 37:</b> Ensayo de peso Unitario .....	87
<b>Figura 38:</b> Resultado de peso unitario del concreto .....	88
<b>Figura 39:</b> Ensayo de temperatura del concreto patrón y modificado.....	89
<b>Figura 40:</b> Resultado del grado de temperatura del concreto.....	90
<b>Figura 41:</b> Resultado de absorción de agua en el concreto - 7 días .....	91
<b>Figura 42:</b> Resultado de porosidad en el concreto a los 7 días.....	92
<b>Figura 43:</b> Resultado de absorción de agua en el concreto – 14 días.....	93
<b>Figura 44:</b> Resultado de porosidad en el concreto a los 14 días.....	94
<b>Figura 45:</b> Resultado de absorción de agua en el concreto – 28 días.....	95
<b>Figura 46:</b> Resultado de porosidad en el concreto a los 28 días.....	96
<b>Figura 47:</b> Resultado de Absorción en el concreto a los 7,14 y 28 días .....	97
<b>Figura 48:</b> Resultado de porosidad en el concreto a los 7,14 y 28 días ....	98
<b>Figura 49:</b> Ensayo de Resistencia a la compresión.....	99
<b>Figura 50:</b> Resultados de Resistencia a la compresión a los 7 días.....	100
<b>Figura 51:</b> Resultados de Resistencia a la compresión a los 14 días .....	101
<b>Figura 52:</b> Resultados de Resistencia a la compresión a los 28 días .....	102
<b>Figura 53:</b> Resultados de Resistencia a compresión a los 7,14, 28 días	103

## Abreviaturas

<b>NTP</b>	Norma Técnica Peruana
<b>CCC</b>	ceniza de Caparazón de cangrejo
<b>ACI</b>	American Concrete Institute
<b>ASTM</b>	American Society for testing and materials
<b>MPA</b>	Mega pascales
<b>F'C</b>	Resistencia de compresión
<b>°C</b>	Grados centígrados
<b>%</b>	porcentaje
<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	Kilogramo por centímetro cuadrado
<b>Kg/cm<sup>3</sup></b>	Kilogramo por centímetro cubico

## Resumen

Nuestra investigación se ejecutó con la única finalidad de analizar las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al adicionar ceniza de caparazón de cangrejo en proporciones de 1%,3%,5%,7% y 9% y compararlo con un diseño de mezcla patrón.

La metodología del proyecto se basó en una investigación experimental, la elaboración del diseño de mezcla fue para conseguir un concreto estructural  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y se llevó a cabo utilizando cemento Pacasmayo tipo MS, agregado fino y grueso de la cantera Yauri y ceniza de caparazón en diversas dosificaciones. Para dicha investigación se analizaron las características de los agregados según lo indica la norma NTP. 400.037, seguido se efectuó el diseño de mezcla basado en el método ACI-211, posterior a ello se elaboraron probetas cilíndricas de 6"x12" las mismas que fueron curadas y analizadas para su resistencia a la compresión. Los resultados adquiridos para la mezcla patrón fueron: 131.99 kg/cm<sup>2</sup>, 189.37 kg/cm<sup>2</sup>, 221.47 kg/cm<sup>2</sup> a los 7, 14 y 28 días respectivamente, añadiendo el 1% de CCC tenemos: 140.05kg/cm<sup>2</sup>, 191.45 kg/cm<sup>2</sup>, 224.44 kg/cm<sup>2</sup> a los 7,14 y 28 días, añadiendo el 3% de CCC tenemos 154.56kg/cm<sup>2</sup>, 194.86 kg/cm<sup>2</sup>, 228.13 kg/cm<sup>2</sup> a los 7,14 y 28 días , adicionando el 5% de CCC tenemos 169.20kg/cm<sup>2</sup>, 197.22 kg/cm<sup>2</sup>, 247.11 kg/cm<sup>2</sup> a los 7,14 y 28 días, adicionando el 7% de CCC tenemos 162.73 kg/cm<sup>2</sup>, 197.07 kg/cm<sup>2</sup>, 235.63 kg/cm<sup>2</sup> a los 7,14 y 28 días y adicionando el 9% de CCC tenemos 159.87 kg/cm<sup>2</sup>, 192.35 kg/cm<sup>2</sup>, 227.18 kg/cm<sup>2</sup> a los 7,14 y 28 días respectivamente.

Se concluye que al agregar ceniza de caparazón de cangrejo influye en las propiedades del concreto, llegando a acrecentar su resistencia a los 28 días cuando se adiciona el 5% de ceniza con respecto a la mezcla patrón, así mismo se determinó que a mayor dosificación como al 7% y 9% la resistencia tiende a bajar

**Palabras clave:** Ceniza, caparazón de cangrejo, resistencia, diseño de mezcla.

## Abstract

Our research was carried out with the sole purpose of analyzing the physical-mechanical properties of concrete  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$  when adding crab shell ash in proportions of 1%, 3%, 5%, 7% and 9% and comparing it with a pattern mix design.

The project methodology was based on an experimental investigation, the elaboration of the mixture design was to achieve a structural concrete  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$  and it was carried out using Pacasmayo cement type MS, fine and coarse aggregate from the Yauri quarry. and shell ash in various dosages. For this research, the characteristics of the aggregates were analyzed as indicated by the NTP standard. 400,037, followed by the mixture design based on the ACI-211 method, after which 6 "x12" cylindrical specimens were made, which were cured and analyzed for their resistance to compression. The results obtained for the standard mixture were:  $131.99 \text{ kg / cm}^2$ ,  $189.37 \text{ kg / cm}^2$ ,  $221.47 \text{ kg / cm}^2$  at 7, 14 and 28 days respectively, adding 1% of CCC we have:  $140.05 \text{ kg / cm}^2$ ,  $191.45 \text{ kg / cm}^2$ ,  $224.44 \text{ kg / cm}^2$  at 7.14 and 28 days, adding 3% CCC we have  $154.56 \text{ kg / cm}^2$ ,  $194.86 \text{ kg / cm}^2$ ,  $228.13 \text{ kg / cm}^2$  at 7.14 and 28 days, adding 5% CCC we have  $169.20 \text{ kg / cm}^2$ ,  $197.22 \text{ kg / cm}^2$ ,  $247.11 \text{ kg / cm}^2$  at 7.14 and 28 days, adding 7% of CCC we have  $162.73 \text{ kg / cm}^2$ ,  $197.07 \text{ kg / cm}^2$ ,  $235.63 \text{ kg / cm}^2$  at 7.14 and 28 days and adding 9% of CCC we have  $159.87 \text{ kg / cm}^2$ ,  $192.35 \text{ kg / cm}^2$ ,  $227.18 \text{ kg / cm}^2$  at 7.14 and 28 days respectively.

It is concluded that by adding crab shell ash it influences the properties of the concrete, increasing its resistance after 28 days when 5% ash is added with respect to the standard mixture, likewise it was determined that at a higher dosage as at 7% and 9% the resistance tends to drop

**Keywords:** Ash, crab shell, resistance, mix design

## I. INTRODUCCIÓN

En todo el mundo, cada año se descartan entre 6 y 8 millones de toneladas de vieiras, cangrejos, camarones y conchas de langosta. En la Unión Europea, cada año se descartan 750.000 toneladas de caparazones de crustáceos. “El aumento en la producción de camarón de cultivo ha llevado a la generación de una gran cantidad de desechos, resultando en una gran cantidad de exoesqueleto de cangrejos y camarones, lo que ha traído nuevos problemas ambientales” (“Teli y Sheikh”, 2012; “Cahú et al”., 2012).

La contaminación de nuestro planeta, nos conlleva a una investigación más exhaustiva de nuevos materiales y procesos que puedan ayudar al mejoramiento del medio ambiente. Con la presente investigación pretendemos emplear diferentes materiales provenientes de subproductos de origen animal como son los desechos de los crustáceos, y adicionarlo como un componente puzolánico en el cemento para la producción de un concreto que perdure en el tiempo y de esta manera aportar a la Industria de la Ingeniería Civil.

En Perú, alrededor del 70% al 80% de los crustáceos que se consumen dejan los caparazones como desechos se consideran contaminantes. El 20% al 30% del peso vivo de los crustáceos se utiliza para el consumo humano; el resto está compuesto por órganos internos y exoesqueleto, especialmente Son los caparazones de cangrejos peludos, cangrejos morados, langostas y camarones, se encuentran en gran número en las costas del Perú y son considerados contaminantes ambientales, Estos constituyen compuestos con valor comercial sin explotar que pueden utilizarse en el exoesqueleto de los cangrejos y son una fuente de sustancias químicas útil así como proteínas, el carbonato de calcio y quitina. El exoesqueleto contiene aproximadamente 15-40% de quitina ( $\alpha$ -quitina), el componente principal de la proteína es 20-40%, carbonato de calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) es 20-50% y el contenido de pigmentos y otras sales metálicas es menor.

Tenemos en la Región de La Libertad, aproximadamente alrededor de 500 pescadores artesanales se dedican a la extracción de invertebrados

(crustáceos y moluscos), y macro algas, siendo la principales pesquerías del ámbito costero. Dentro de los últimos años la demanda del cangrejo (violáceo) para el consumo humano viene incrementado gracias a su alto valor alimenticio, por lo que ha aumentado de manera considerable la contaminación de estos residuos sólidos, al ser solo aprovechado del cangrejo en un 25% de manera alimentaria, se considera que aproximadamente el 75% del peso total de los crustáceos son residuos sólidos [ Yan N. y X. Chen 2015].

Debido a los diferentes problemas que han venido afectando a la industria y la sociedad provocadas por fallas estructurales en obra civil, se ha encomendado la tarea de buscar nuevos mecanismos que pueden así mejorar las propiedades mecánicas del hormigón (Rivera 2019).

Nuestro propósito es investigar nuevos mecanismos que puedan mejorar las propiedades mecánicas del hormigón (Rivera 2019). Trabajos previos han demostrado que se ha mejorado la resistencia a la compresión y a la flexión, la vida útil más larga, entre otros al uso de hormigón polimérico. “McCarter y Barclay” (1993).

La finalidad de nuestra investigación es la reutilización de subproductos animales en este caso el caparazón de cangrejo triturado, con esto tratar en parte de evitar la contaminación de la naturaleza haciendo que se reutilice este desecho, como se sabe estos materiales de origen animal son desechados en grandes cantidades y adicionarlo en dosificaciones en el cemento de esta manera obtener buenos resultado en la mejora de las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ ” manteniendo el mismo costo.

Es por eso que en nuestra presente investigación se plantea el siguiente problema general: ¿Cómo influye la adición de ceniza de caparazón de cangrejo en las propiedades físico-mecánicas del hormigón  $f'c = 210 \text{ kg / cm}^2$ , Trujillo - 2021?, el **problema específico 1:** ¿De qué manera influye la dosificación con adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo - 2021?,**Problema específico 2:** ¿De qué manera influye la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo 2021,**Problema**

**específico 3:** ¿De qué manera influye la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo 2021?

**Justificación de la investigación :**

Justificación **teórica** : La investigación presentada tiene su importancia dentro de lo teórico, ya que aportará teorías relacionadas al tema y comparaciones de autores sobre el mejoramiento de la resistencia a la compresión con la adición de caparazón de cangrejo en ceniza por porcentajes en el cemento

Justificación **económica** : La investigación que se presenta tiene su importancia en la comprensión de la problemática del área en estudio en la búsqueda de soluciones alternativas en la aplicación de residuos marinos que sean residuos sólidos y que sean económicas, una porque no tienen costo, solo son desperdiciarlo costaría el proceso de calcinación .

Justificación **metodológica** : La presente investigación tiene su importancia en la metodología ya que la aplicación de los instrumentos se llevará a cabo como guía de observación, así como se realizarán diferentes pruebas para determinar la resistencia a la compresión, desempeño y trabajabilidad de una mezcla  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> Las prácticas y ensayos serán realizados en los laboratorios según establece las normas técnicas peruanas (NTP). Para ejecutar esta investigación nos llevara a revisar referentes de otras investigaciones que tratan de impulsar las nuevas innovaciones de estudios en la elaboración de concreto y proponer alternativas de solución y mejora.

Justificación **social**: Se justifica socialmente, pues se estaría evitando eliminar gran cantidad de volúmenes de estos desperdicios y utilizándose como materia prima para la elaboración de un concreto, más rentable y que se lleve con el medio ambiente amigablemente, resultando muy beneficioso para la industria dentro del rubro de la construcción civil .



Con respecto a la formulación de la hipótesis, se propone la siguiente “Hipótesis general”: “La adición de ceniza de caparazón de cangrejo influye en las propiedades físico mecánico del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo – 2021”. Así como la **Hipótesis específicas 1**: “La dosificación con adición de ceniza de caparazón de cangrejo influye en las propiedades físico mecánico del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo-2021”,**Hipótesis específica 2**: “La adición de ceniza de caparazón de cangrejo influye en la propiedades físicas del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo – 2021”,**Hipótesis específica 3**: “La adición de ceniza de caparazón de cangrejo influye en las propiedades mecánicas del concreto”  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo -2021

Dentro de los Objetivos planteados en nuestra investigación tenemos como Objetivo general: Evaluar Cómo influye la adición de ceniza de caparazón de cangrejo en las propiedades físico mecánico del concreto  $f_c=210$ kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo – 2021. Así como los Objetivos específicos: **Objetivo específico 1**: Determinar cómo influye la dosificación con adición de ceniza de caparazón de cangrejo en las propiedades físico mecánico del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo-2021,**Objetivo específico 2**: Determinar cómo influye la adición de ceniza de caparazón de cangrejo en las propiedades físicas del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo- 2021,**Objetivo específico 3**: Determinar cómo influye la adición de ceniza de caparazón de cangrejo en las propiedades mecánicas del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en Trujillo -2021

## II. MARCO TEÓRICO

En el proyecto presente de investigación se tomó en consideración una serie de trabajos previos que servirán para posteriores discusiones los cuales son antecedentes internacionales, nacionales y artículos:

Como **antecedentes internacionales** tenemos a “**Agudelo y Espinoza**” (2017) tuvieron como **objetivo** principal “Determinar la resistencia a compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante TERMOPAIPA” Con una **metodología** de investigación aplicada y un diseño cuasi experimental. Teniendo como **resultados** en resistencia a la compresión en la mezcla patrón de 149.27, 252.55, 297.67 y 348.36 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente en los 7, 28, 56 y 72 días, y al adicionar ceniza volante de Termopaipa al 10%, 20%, 25% y 30%, se obtuvieron resistencias a la compresión de (7 días) 144.96, 110.78, 92.67 y 74.05 kg/cm<sup>2</sup>, (28 días) 237.67, 185.11, 165.44 y 148.21 kg/cm<sup>2</sup>, (56 días) 261.81, 204.05, 201.33 y 177.11 kg/cm<sup>2</sup> y (72 días) 348.36, 217.48, 178.39 y 177.05 kg/cm<sup>2</sup>. **La conclusión** que la utilización de ceniza volante en un rango del 2% - 10% como reemplazo de cemento dentro de una mezcla funciona eficazmente a las pruebas de compresión, ya que los materiales son compatibles obteniendo un funcionamiento promedio muy óptimo con el concreto hidráulico.

**MARTINEZ (2016)**, tuvo como **objetivo** “El estudio a fondo de los concretos que incorporen áridos de concha de mejillón”. La **metodología** tipo de estudio aplicada y con un diseño tipo experimental. Obteniendo como **resultados** a la compresión cuya muestra patrón son 223.5, 256.9, 302.2 y 349.8 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente en los 3, 7, 28, y 90 días y al incorporar concha de mejillón al 25%, 50%, 75% y 100% se obtuvieron resistencia a la compresión de (3 días) 164.3, 80.86, 67.61 y 76.07 kg/cm<sup>2</sup>, (7 días) 167.4, 85.35, 75.56 y 81.27 kg/cm<sup>2</sup>, (28 días) 205.9, 95.24, 81.48 y 84.53 kg/cm<sup>2</sup>, (90 días) 214, 119, 90.14 y 81.78 kg/cm<sup>2</sup>. **La conclusión** que el reemplazo de conchas de mejillón no debería suceder al 25% de las arenas y por otro lado, se podría determinar un aumento en el tiempo de trabajabilidad con el aumento en el porcentaje de reemplazo de arena natural por arena de mejillón .

A nivel nacional tenemos a: **Montero (2017)**, tuvo como **objetivo** principal “Determinar el porcentaje más óptimo de cenizade cascarilla de arroz (CCA) como reemplazo de cemento en la fabricación del concreto convencional alcanzando una resistencia a la compresión mayor a 21MPa”. La **metodología** , es de enfoque experimental. Los **resultados** de compresión la muestra fue 224.34, 293.68 y 363.02 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente en los 7, 14 y 28 días, y al adicionarCCA (Ceniza cascarilla arroz) al 10%, 15%, 20% y 25%, se obtuvieron resistenciasa la compresión de (7 días) 224.34, 178.45, 157.04 y 125.43 kg/cm<sup>2</sup>, (14 días) 330.39, 243.71, 224.34 y 192.73 kg/cm<sup>2</sup> y (28 días) 420.12, 292.66, 268.19 y 232.50 kg/cm<sup>2</sup>. Se **concluyó** que el reemplazo parcial del cemento en un 10% por CCA en un concreto convencional (21 Mpa) obtuvo mejoresresultados a los 28 días generando un crecimiento en la resistencia a la compresión con referencia al concreto patrón.

**Padua (2018)**, tuvo como **objetivo** estudiar “Los resultados de la evaluación de óxido de calcio proveniente de la ceniza de hueso de ganado la cual reducirá el asentamiento del hormigón y mejorará la resistencia a compresión para los diferentes elementos estructurales”, **La metodología** empleada fue una investigación tipo básica, con un enfoque cuasiexperimental. Obteniendo como **resultados** que el concreto patrón - compresión (302 kg/cm<sup>2</sup>), así mismo adicionando 1% OC(312 kg/cm<sup>2</sup>), 2%OC (337 kg/cm<sup>2</sup>), 3%OC (341 kg/cm<sup>2</sup>), 4% (353 kg/cm<sup>2</sup>),5%OC (335kg/cm<sup>2</sup>), 6% OC (325 kg/cm<sup>2</sup>),7% OC (333 kg/cm<sup>2</sup>),8%OC (339 kg/cm<sup>2</sup>) Y 9% OC (341 kg/cm<sup>2</sup>).La **conclusión** que adicionando oxido de calcio al 4% llegando su resistencia máxima respecto a la mezcla patrón, de la misma manera determinan que el asentamiento tiende a disminuir conforme se aumenta el % de óxido de calcio .

**Durand (2017)** Tuvo como **objetivo** “Evaluar la influencia del óxido de calcio en la densidad, trabajabilidad, fraguado, compresión, porosidad y absorción del hormigón para elementos estructurales”. La **Metodología** de investigación fue de un diseño experimental . Teniendo como **resultados** en resistencia a compresión presentan una subida entre un 10% y 26% del f´c de diseño, cuando se incorpora óxido de calcio en porcentajes de 1% al 4%. A partir del 5% la resistencia empieza a bajar. En esta investigación la resistencia máxima sucede al 4% de adición alcanzando un f´c=353 kg/cm<sup>2</sup>, la absorción y la porosidad del concreto con súper

plastificante va bajando a causa Por el incremento de la cantidad de óxido de calcio en las cantidades del 1% al 4%, logrando así a obtener el mínimo porcentaje de porosidad de 4.69% y mínimo porcentaje de absorción de 1.54% al 4% de adición de óxido de calcio. A partir del 5% y 6% de adición, la absorción y porosidad empieza a incrementar notoriamente . Llegando a la **conclusión** con base en los resultados obtenidos, se estableció que el porcentaje ideal de adición de óxido de calcio es del 4%, mejorando así las propiedades del hormigón en estado fresco. La adición mencionada disminuye la relación agua / cemento de 0,44.

**Chumioque y Villegas** (2019), tuvo como **objetivo** general “Determinar la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al sustituir el cemento por ceniza de concha de abanico y bagazo de caña de azúcar”. La **Metodología** “Fue de tipo experimental”. Obteniendo sus **resultados** presentan a la compresión del concreto patrón a los (7días) 147.3 kg/cm<sup>2</sup>, 142.7 kg/cm<sup>2</sup> y 151.3 kg/cm<sup>2</sup>, a los (14 días) 182.3 kg/cm<sup>2</sup>, 183.2 kg/cm<sup>2</sup> y 185.5 kg/cm<sup>2</sup>, a los (28 días) 211.8 kg/cm<sup>2</sup>, 215.2 kg/cm<sup>2</sup> y 213.1 kg/cm<sup>2</sup> Asimismo utilizando la incorporación de 3% de ceniza de concha de abanico y 6% de ceniza de bagazo de caña de azúcar en (7días) 146.9 kg/cm<sup>2</sup>, 147.6 kg/cm<sup>2</sup> y 149.3 kg/cm<sup>2</sup>, a los (14 días) 181.3 kg/cm<sup>2</sup>, 183.4 kg/cm<sup>2</sup> y 180.8 kg/cm<sup>2</sup>, a los (28 días) 212.6kg/cm<sup>2</sup>, 215.7 kg/cm<sup>2</sup> y 213.3 kg/cm<sup>2</sup>, y utilizando la combinación de 5% de ceniza de concha de abanico y 10% de ceniza de bagazo de caña de azúcar obtuvieron en (7días) 147.4 kg/cm<sup>2</sup>, 142.8 kg/cm<sup>2</sup> y 149.6 kg/cm<sup>2</sup>, a los (14 días) 184.4 kg/cm<sup>2</sup>, 183.7 kg/cm<sup>2</sup> y 182.1 kg/cm<sup>2</sup>, a los (28 días) 217.9 kg/cm<sup>2</sup>, 215.4kg/cm<sup>2</sup> y 212.5 kg/cm<sup>2</sup>, y por ultimo utilizando la mezcla de 7% de ceniza de concha de abanico y 14% de ceniza de bagazo de caña de azúcar obtuvieron en (7días) 148.5 kg/cm<sup>2</sup>, 142.3 kg/cm<sup>2</sup> y 149.6 kg/cm<sup>2</sup>, a los (14 días) 182 kg/cm<sup>2</sup> , 184.1 kg/cm<sup>2</sup> y 181.1 kg/cm<sup>2</sup>, a los (28 días) 204.4 kg/cm<sup>2</sup>, 205.6 kg/cm<sup>2</sup> y 209 kg/cm<sup>2</sup>. La **conclusión** fue que al reemplazar cemento con el 5% de ceniza de concha de abanico y 10% de bagazo de caña de azúcar es el porcentaje ideal debido a que tuvo mejor comportamiento con los intermedios establecidos para la caracterización de un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> obteniendo una buena resistencia

**Pérez (2019)** tuvo como **objetivo** principal “Comprobar la resistencia a compresión del concreto,  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> cuando el cemento se sustituye en 8% y 16% por la mezcla de ceniza de Retama”, **metodología** tipo aplicada – cuantitativa, de diseño experimental. Se consiguió los **resultados** de compresión las muestras patrón fueron 181.9, 194.50 y 217 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente en los 7, 14, 28 días, y al incorporar cenizas de retama al 8% y 16%, se obtuvieron unas resistencias a compresión que fue de (7 días) 147 y 111.1 kg/cm<sup>2</sup>, (14 días) 190.9 y 150.8 kg/cm<sup>2</sup> y (28 días) 225.4, y 161.3 kg/cm<sup>2</sup>. La **conclusión** fue que conforme se suma más (CR) de reemplazo al cemento la resistencia a compresión decae como se observó en siguientes edades de 7, 14 y 28 días al 16% (CR), caso opuesto fue al adicionar 8% (CR) que tuvo mejor resultado. Por último, concluyo que la (CR) es un material no adecuado para una mezcla concreto por su reducida composición cementante.

**Matienco (2018)** tuvo como **objetivo** determinar “La resistencia a compresión del concreto,  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> supliendo al cemento por la mezcla de un 8% por el Polvo de la Concha del Abanico y 12%, de Cenizas de Cáscara de Arroz”. La **metodología** de investigación es aplicada y diseño experimental . Se obtuvieron los siguientes **resultados** de compresión las muestra patrón 155.37, 176.34 y 225.46 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente en los 7, 14, 28 días, y al adicionar en combinación 8% de polvo de una concha del abanico y también 12%, ceniza de cáscara de arroz, se obtuvieron resistencia a la compresión en (7 días) 110.92 kg/cm<sup>2</sup>, (14 días) 170.27 kg/cm<sup>2</sup> y (28 días) 208.93 kg/cm<sup>2</sup>. La **conclusión** fue que se podría dar uso como puzolana a esa mezcla con los materiales cenizas obtenida de cáscara de arroz y el polvo de las conchas de abanico, pero en cantidades menores al 20%.

**Huayta (2019)**, Tuvo como **objetivo** “Evaluar el efecto de la Cal de Conchas de Abanico en la resistencia a la compresión del concreto de  $f'c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>”. La **metodología** de esta investigación fue experimental . Obteniendo como **resultado** una resistencia a la compresión de los 28 días de 220.34. kg/cm<sup>2</sup> al añadir 3% de CCA, aumentando con respecto al patrón en 26%, para la adición de 4%  $f'c= 216.74$  kg/cm<sup>2</sup> , y para 5% alcanzó  $f'c= 214.86$  kg/cm<sup>2</sup> Llegando a la **conclusión** que la cal de conchas de abanico incrementa la resistencia del concreto, siendo el porcentaje con mayor incidencia 3%. Los concretos

tradicionales y con Cal de Conchas de Abanico superando la resistencia del diseño, a los 14 y 28 días de curado ; y solo a los 14 días la resistencia del concreto con CCA llegó a sobrepasar al concreto tradicional

**Santivañez (2021)** Tuvo como **objetivo** Determinar cómo Influye “La ceniza de la cascarilla de arroz y ceniza de conchas de abanico sobre la resistencia a la compresión en bloques de concreto estructural”. La **Metodología** de investigación fue de un diseño experimental . Obteniendo como **resultados** que la resistencia de compresión axial nos indica que luego de 28 días los bloques de control sobrepasan a los bloques de concreto con adición de CCA en 13.84 % ya los bloques con adición de CCAB en 10.95 %, la mezcla de CCAB llega a ser más resistente en 2.38. % que la mezcla de CCA. Llegando a la **conclusión** que la adición de la CCA y CCAB en la elaboración de bloques de concreto estructurales cumple con los requisitos del “Reglamento nacional de edificaciones Norma” (E0.70).

**Iglesias & Yupanqui (2016)** Teniendo como **objetivo** “Utilizar la ceniza de la cáscara de arroz proveniente del valle de Majes como adición al cemento, para la obtención de concreto con resistencias a la compresión” de 140 kg/cm<sup>2</sup>, 175 kg/cm<sup>2</sup>, 210 kg/cm<sup>2</sup>, 280 kg/cm<sup>2</sup> y 350 kg/cm<sup>2</sup> con el fin de emplearlo en la construcción . La **Metodología** esta investigación fue experimental . Obteniendo como **resultados** si es factible utilizar hasta un 10% en peso de la ceniza de cascara de arroz como sustitución del cemento, ya que mejora la resistencia a la compresión del concreto sin destituir las demás características de este comparado aun concreto convencional, incluso mejorándolos en algunos casos . Llegando a la conclusión que la CCA sube la resistencia a la compresión del concreto a medida que transcurre el tiempo de curado

Como Artículos científicos tenemos:

**GOVINDHAN y THAMIZHA (2019)**, tuvo como **objetivo** reemplazar el uso de cenizas volantes en lugar de cemento y conchas marinas en lugar de agregado grueso durante la construcción de hormigón. En este proyecto, se reemplaza el cemento con cenizas volantes de aproximadamente un 5% junto con el reemplazo parcial de agregado grueso con concha. El agregado grueso se reemplaza con 10%, 20% y 30% por concha. El cemento se reemplaza con 5%, 10% y 15% por

ceniza, la mezcla de diseño utilizada para ejecutar este proyecto es de grado M20 hormigón. Se utilizó cemento Portland ordinario para revestir el hormigón. Teniendo como resultado de resistencia a compresión en la mezcla patrón de 20.80 y 28.47 respectivamente en 7 y 28 días y al incorporar como reemplazo del agregado grueso con 10% 20% y 30% ceniza volante y concha marina a los ( 7 días) 20.92, 21.42 y 22.92 (28 días) 29.83, 32.94 y 34.25, así mismo para el reemplazo del cemento con 5% 10 % y 15% por ceniza volante y concha marina en (7días) 22.48, 20.56 y 19.56, (28 días) 33.62, 29,37 y 27.64 Llegaron a la **conclusión** de que el agregado grueso y el cemento reemplazado con conchas marinas al 30% y con cenizas volantes al 5% en el hormigón es apto para la construcción. Además, reduce el costo de construcción al reducir el costo del Cemento y agregado gruesos y también reduce la contaminación ambiental debido a las cenizas volantes y las conchas marinas.

Como **bases teóricas** relacionada a las variables tenemos lo siguiente :

#### **Variable independiente:**

Como variable independiente se tiene al subproducto caparazón de cangrejo que serán triturados y convertidos en polvo para proceder con su empleo

#### **PROPIEDADES FISICO QUIMICAS:**

“Yan y Chen” “Indican que las conchas de camarones y cangrejos son fuentes de sustancias químicas útiles como: proteína 20 y 40%, carbonato de calcio 15 a 40% y quitina. 15 a 40%”. Estas propiedades químicas se analizarán de acuerdo con el sulfato presente en su composición, ya que es probable que refleje una influencia en el diseño de la mezcla.

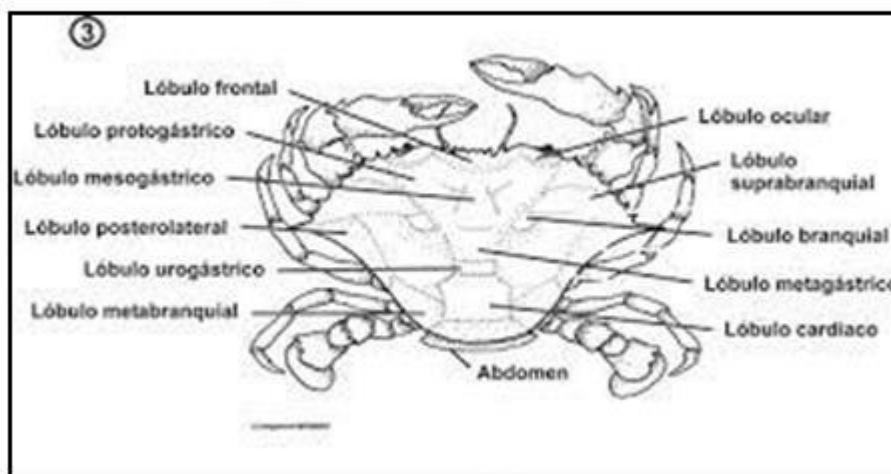
#### **Sistema Óseo:**

“Tiene un exoesqueleto (esqueleto externo) y su cuerpo está formado por una serie de segmentos; cada uno de ellos suele tener un par de apéndices al menos principalmente birrameanos; algunos apéndices adultos aún conservan esta característica”. El número de secciones varía de 16 a más de 60 secciones. La cabeza se fusiona con una serie de segmentos torácicos para formar un área llamada cefalotórax, seguida por el abdomen . Una parte o todo el cuerpo suele

estar cubierto por un caparazón llamado escudo. La cabeza contiene dos pares de órganos sensoriales (garras) y un par de mandíbulas inferiores, seguidas de dos pares de mandíbulas superiores. “El caparazón se usa a menudo como capa protectora para las branquias que forman parte de las extremidades. Algunos extremos pueden formar pinzas (quelas) . Los apéndices abdominales se pueden usar para el movimiento, pero a menudo realizan otras funciones como la respiración y tienden a ser pequeños .

El cangrejo es uno de los artrópodos invertebrados (artrópodos) pertenecientes al grupo de los crustáceos .

**Figura 1.** Partes del Cangrejo



Fuente: Daniel Ríos

### **Tiempo de vida:**

En cada momento que un cangrejo joven cambia su caparazón, su tamaño aumentará significativamente, pero permanecerá blando y en riesgo de extinción. Cuando ocurre la muda, las patas y garras perdidas pueden regenerarse. Los cangrejos pueden vivir de 3 a 12 años.

### **Descripción de la especie**

Este crustáceo suele alimentarse de algas y otra materia orgánica que puede encontrar en su entorno y suele coger con sus patas pequeñas. Los cangrejos, como los camarones y las quisquillas, son animales omnívoros, depredadores, carroñero. Por su naturaleza carnívora, utiliza peces, animales muertos e incluso de otros pequeños crustáceos. Para alimentarse, utiliza potentes las garras únicas del cangrejo pueden atrapar y cortar presas. Hay una base para los cangrejos omnívoros. Principalmente a partir de algas, son más fáciles de obtener y, al



hacerlo, no te pondrás en peligro.

El macho es rojo en la espalda y amarillo claro en el abdomen. El caparazón de la hembra es de color púrpura con manchas amarillas. El pelo se puede encontrar en el lado ventral, al borde de los pereiópodos y cerca de la mandíbula inferior. La cabeza y el pecho pueden tener hasta 11 cm de ancho. Los cangrejos morados tienen un crecimiento alométrico. Veneros (1995) .

*Figura 2. El Cangrejo*



*Fuente: Grupo Pesquero*

### **CAPARAZON DE CANGREJO**

Según. (Beaulieu et al., 2009). La caza y extracción del cangrejo genera grandes cantidades de subproductos o elementos de ellos un estimado de 70% no son empleadas, estos saldos del cangrejo no son bien valorado debido a su existencia de la especie en enormes cantidades, su facilidad en su captura. Estos componentes o desechos del exoesqueleto del caparazón de cangrejo, constituyen unas valiosas fuentes de aprovechamiento y un potencial nuevo de recurso natural que tiene la capacidad para ser industrializado y manejado sacando provecho, y se estaría aportando en el cuidado protección del medio ambiente.

**Figura 3.** El Caparazón de Cangrejo



*Fuente: Mecacei*

### **Reproducción del cangrejo:**

Su reproducción es sexual de manera regular, puede ocurrir una especie de reproducción asexual llamada partenogénesis, que es el desarrollo a partir de huevos no fertilizados. Los cangrejos llevan los huevos en una bolsa reproductora, tienen que atravesar dos larvas, luego nadan en el agua para crear pequeñas larvas.

### **Carbonato de Calcio:**

Tenemos que el carbonato de calcio es un material de piedra caliza, que contiene más del 80% de calcita en su composición. EL carbonato de calcio es un compuesto químico con la fórmula  $\text{CaCO}_3$ . Es un compuesto triple, perteneciente a la clase de las oxosales. Es una sustancia natural formadora de rocas y es un componente importante, en todo el mundo, de los esqueletos de todos los seres vivos.

### **Óxido de Calcio**

Tenemos que se trata de carbonato de calcio, que al ser calcinado a altas temperaturas, que oscilan entre 900 y 1000 °C, en un horno se descompone en óxido de calcio ( $\text{CaO}$ ) y anhídrido carbónico, de acuerdo con la siguiente reacción química :  $\text{CaCO}_3$  (sólido) + Calor  $\rightarrow$   $\text{CaO}$  (sólido) +  $\text{CO}_2$  (gas)

## **Variable dependiente**

**CONCRETO:** “Es una masa formada por materiales pétreos adheridos como agregado grueso, agregado fino, agua y cemento, creándose así en una masa similar a la roca en medida que va pasando el tiempo” (fraguado).

Según la Norma (RNE) E - 060 , mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos .

La modernización de la tecnología del hormigón define cuatro componentes, compuestas por los materiales como: cemento, agua, áridos y componentes externos como elementos activos y aire como elementos pasivos. **(Baca y Boy, 2015, p.3)**

**“Pasquel Enrique”** el concreto:

Lo define como un material al hormigón lo cual se basa en la composición de cemento, agua y áridos, que inicialmente presenta una estructura moldeada dúctil y sigue logrando una fuerte consistencia con sus propiedades aislantes y de resistencia, que para la construcción está definido como un material factible (1998, p.11).

*Figura 4. El Concreto*



*Fuente: Arkiplus*

## **“Componentes del concreto”**

Cemento portland: “según la NTP 334.09, es cemento hidráulico elaborado por una proyección de clinker, compuesto esencialmente por silicatos de calcio hidráulicos y que generalmente contiene sulfato de calcio y posiblemente cal además durante la molienda”.

San Juan y Chinchón (2014, p.18) nos comentan que son agregados hidráulicos,

que al ser finamente molidos y amasados convenientemente con agua forman pastas que fraguan, dando un producto fuerte y estable, tanto al aire como al agua . Entonces decimos que el cemento Portland es un agregado, que, al mezclarse con áridos y agua, adquiere la cualidad de formar un material compacto y resistente denominado hormigón.

**Tabla 1. Componentes del cemento**

OXIDOS	PORCENTAJE	
TiO <sub>2</sub> = Dióxido de titanio	0%	0.5%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> = oxido de fosforo	0%	1.5%
Mn <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = Oxido de magnesio	0%	3%
K <sub>2</sub> O y Na <sub>2</sub> O= Oxido de potasio y oxido de sodio	0%	1%
MgO= Oxido de magnesio	1%	5%
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = Oxido de hierro	2%	5%
SO <sub>3</sub> = Oxido de azufre	0.1%	2.5%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> = Oxido de aluminio	4%	8%
SiO <sub>2</sub> = Oxido de silicio	16%	26%
CaO= Oxido de calcio	58%	67%
Perdida de combustión	0.50%	3%

Fuente: NTP. 334.009

#### Propiedades del Cemento Portland

- **Densidad:** Es la relación entre el volumen y el peso del cemento, que depende de la densidad y la cantidad del material de ceniza volcánica que se añade. La densidad del cemento no representa su calidad; Su finalidad principal se encuentra en la dosificación y manejo de la mezcla obtenida.
- **Finura:** Una de sus propiedades más importantes, pues se indica que a mayor finura sea la consistencia del cemento se podría hidratar mejor y ser más resistente, por lo tanto mientras más pequeñas sean las partículas del cemento el agua podrá hidratarlo mejor, ya que la superficie total en contacto con el agua es mucho más amplia.
- **Consistencia normal:** Es la relación que existe entre el agua y el cemento y esta tiene que ser la más precisa posible, esto va a depender mucho del tipo de cemento que se utilizara debido a sus diversas propiedades físicas como químicas.

- **Fraguado:** Es el estado que se alcanza después de que se pierde el nivel parcial de plasticidad en el cemento. Se determina observando mediante la introducción de Agujas de Gillmore, en la pasta de cemento
- **Falso Fraguado:** Es la rigidez temprana al comienzo de la adición. del agua al cemento y su mezcla adecuadamente. El falso fraguado se evidencia después de completar la mezcla cuando se pierde la plasticidad sin haberse generado mucho calor.
- **Estabilidad volumétrica:** Estabilidad de volumen de la pasta formada cuando se agrega El agua en el cemento no causará cambios dañinos porque no Debe producir una expansión estimable, esta expansión debe ser revisado. Esta inestabilidad depende de una hidratación lenta o La proporción de componentes de cemento.
- **Calor de Hidratación:** Es el calor generado por la reacción del cemento y el agua. El calor depende de la composición química del cemento, es realmente necesario comprender la velocidad del cambio térmico. Que el calor total de hidratación en sí mismo, debido al cambio repentino. El calor puede provocar grietas.

## TIPOS DE CEMENTO

Existen una variedad de tipos de cemento las cuales se diferencian por sus características que se emplea en la construcción tomamos lo propuesto de Abanto (2009, p. 11)

**Tabla 2.** Tipos de Cemento

TIPO	CARACTERISTICAS
Tipo I	El cemento para empleo en todo tipo de construcciones
Tipo II	Uso Gral. moderada resistente a sulfatos y a calor
Tipo III	Resistencia alta muy temprano al calor de hidratación
Tipo IV	Contenido de bajo calor de hidratación
Tipo V	Tiene alta resistencia contra los sulfatos

*Fuente: Ronald Quevedo*

## Cemento Portland Tipo Ms

Para “Rivera Gerardo” que la adherencia del Clinker con sulfato de calcio genera el cemento portland, a la vez se puede añadir otros productos con la condición de que la incorporación no altere las propiedades del cemento, la adición de otros productos debe ser integrado conjuntamente con el Clinker, (2013, p.18)

El cemento de tipo MS, es de medida resistencia a los sulfatos, precisado para ambientes en el cual sus estructuras estén en límite con suelos salitrosos, húmedos, y expuestas a aguas de mar.

El cemento Pacasmayo tipo MS resulta de la combinación de un 60% de clinker, con 5% de yeso y un 30% de escoria. La escoria es un material no metálico conformado por silicatos y aluminio-silicatos de calcio con impurezas de hierro, subproducto proveniente del proceso de fusión del mineral de hierro de altos hornos de SIDERPERÚ. Su composición química se indica en la tabla.

*Tabla 3. Composición química del cemento Portland tipo MS*

Material	Simbología	Cantidad
Oxido de magnesio	MgO	10%
Oxido de aluminio	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	11%
Dióxido de silicio	SiO <sub>2</sub>	37%
Oxido de calcio	CaO	36%
Otros		6%

*Fuente: cemento y sus aplicaciones, Cementos Pacasmayo SAA.(2012)*

*Figura 5. Cemento Pacasmayo Tipo MS*



*Fuente: Cemento Pacasmayo*

**El Agua** según la NTP 339.088, indica que es el componente utilizado la cual genera reacciones químicas en el hormigón hidráulico cementoso o el mortero de

cemento Portland. Para mejor uso es sugerente con agua potable o de personas con experiencia ya que se han utilizado para este propósito con resultados positivos. Los requisitos del agua utilizada en la mezcla y el curado se indican en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** *Limites admisibles del agua*

DEFINICION	LIMITES ADMISIBLES
Sólidos de suspensión	5000 p.p.m. Máximo
Materia Orgánica	3 p.p.m. Máximo
Alcalinidad	1000 p.p.m. Máximo
Sulfato	600 p.p.m. Máximo
cloruro	1000 p.p.m. Máximo

*Fuente: Norma Técnica Peruana 339.088 (2006, p. 10)*

## **Agregados**

Mientras que los Agregados son materiales de construcción, que pueden ser de origen natural o procesado cuyas magnitudes se indican en los márgenes implantados por la norma NTP 400.011.

Estos se clasifican en:

**Agregado Fino** según la NTP 400.011; es un tipo de agregado artificial que se forma de la descomposición natural o artificial de rocas, la cual pasa por el tamiz normalizado 9.5mm (3/8 pulg), pero debe quedar atrapada en la malla N° 200 cumpliendo con los márgenes que se establecen en la NTP 400.037.

## **Propiedades Físicas**

Según la NTP, son las características físicas que darán los valores para los distintos diseños de mezcla y entre ellas se encuentra el peso unitario, peso específico, humedad, granulometría, porcentaje de finos y absorción que no pase

por la malla N°200.

**Peso Unitario:** Se halla del peso total de las partículas entre volumen total que contiene incorporando sus vacíos, dando como resultado el peso unitario “Pasquel” 1998

**Peso Específico:** El peso específico es la relación existente entre el peso y el volumen que ocupa una sustancia en el espacio. Es el peso de cierta cantidad de sustancia dividido el volumen que ocupa.

**Humedad:** Acumulación de agua en las partículas del agregado en un momento determinado” esto indica “Pasquel” (1998)

### **Granulometría**

Está establecida mediante mallas normalizadas. Las cuales son N°4, N°8, N°16, N°30, N°50 Y N°100. La calidad del hormigón depende básicamente de su tamaño de partícula como de las demás características de la arena. El tamaño de partícula no es fácil de cambiar, mientras que la grava se puede separar sin mucho problema. La arena fina es diferente, pero lo más importante es controlar su uniformidad de tamaño de partícula.

**Tabla 5. Límites de granulometría del agregado fino**

MALLAS	PORCENTAJES ACUMULADOS
3/8" 9.5mm	100
N° 44.75 mm	95 a 100
N°82.36 mm	80 a 100
N°161.18 mm	50 a 85
N°30 600um	25 a 60
N°50 300um	10 a 30
N°100 150um	2 a 10

*Fuente: Abanto 2009*

**Porcentaje de finos:** Se utiliza para clasificar los áridos de origen pétreo según el estado granulométrico y se utiliza para controlar la uniformidad del árido. El



reglamento estipula que el módulo de finura del material no debe ser inferior a 2.35 ni superior a 3.15. El cálculo se realiza sumando los porcentajes que quedarán en la malla N ° 4 – 8 - 16 – 30 – 50 - 100, todos los cuales están entre 100, estimados entre 2.2 y 2.8, son específicos Una buena trabajabilidad puede reducir la segregación, y aquellos entre 2.8 y 3.2 son las mejores opciones para concreto de alta calidad.

**Absorción:** Cuando la arena fina es capaz de absorber la humedad cuando entra en contacto con ella, esto tiene una gran influencia en la determinación de la cantidad de agua para estimar la proporción precisa de agua - cemento en el concreto También se determina como la diferencia entre el peso del material secado en la superficie y el peso del material secado en el horno (24 horas), dividido por el peso seco y multiplicado por 100.

**Agregado Grueso** Es un agregado pétreo natural o procesado la cual es retenida en el tamiz 4.75mm (N°4) cumpliendo así con los márgenes fijados en la NTP 400.037. y estas pueden ser piedra chancada o piedra triturada.

**Propiedades Físicas:** Todos los agregados deben cumplir con los estándares establecidos en su control de calidad, lo cual es muy importante para retener los elementos físicos establecidos de acuerdo con los estándares de calidad del material y entre ellas se encuentran el peso unitario,

**Peso Unitario:** Es el peso por unidad de volumen en Kg / m<sup>3</sup>. El valor agregado se encuentra entre 1500 y 1700 kg / m<sup>3</sup>, que es necesario cuando se trata de agregados muy ligeros o más pesados. Colocarán dos pesos, que son el peso unitario comprimido (PUC) y el peso unitario suelto (PUS). El método de cálculo del peso unitario es dividir el peso del material por el volumen total más los vacíos incluidos. La preparación está regulada por NTP 400.017 y ASTM C29. El diseño específico requiere peso unitario.

**Peso unitario seco suelto:** El peso unitario a granel seco obtenido en la prueba de compactación se define por el punto máximo en la curva de humedad vs. densidad seca. Se determina colocando suavemente el material seco en el contenedor hasta el punto de desbordamiento y luego aplanando la superficie se

nivela a ras una carilla 5/8. Siempre se utiliza para la conversión de peso a volumen, es decir, conociendo el consumo de agregado por metro cúbico de Hormigón.

**Peso unitario seco compactado:** Esto sucede cuando las partículas se comprimen, aumentando así el grado de acomodación de las partículas agregadas, aumentando así el valor por unidad de masa.

Para Gutiérrez (2003, p. 23), cuando todos los granos están compactados, se puede considerar aumentar su capacidad para todas las partículas en el agregado. Este es el estándar conceptual para el peso unitario de compactación (PUC), que es como el peso unitario seco (PUS).

**Peso Especifico:** Representa la calidad del tipo agregado, con un valor entre 2.5 y 2.8, que contiene materiales de muy buena calidad, pero tiene ciertos valores mucho más bajos, estos se consideran de baja calidad y se consideran porosos y frágiles, con mayor acumulación de agua, etc.

**Contenido de Humedad:** Viene siendo el porcentaje de agua acumulado en el agregado grueso, el cual llega a variar los resultados en el concreto.

Está establecido por la diferencia del peso del material cuando se encuentra en estado natural y la variación del peso de dicho material una vez seco en el horno por 24 horas, todo esto dividido con su peso natural del producto y multiplicado el resultado por 100.

## **Granulometría**

**Abanto (2009, p. 26).** La granulometría del material grueso debe pasar por la malla N°100 hasta la malla N° 16, como se establece en la tabla. Para los concretos de alta resistencia se recomienda no emplear todo tipo de Granulometría de dicho agregado, se ha concluido que los agregados uniformes son necesarios. Para la preparación de un material de alta resistencia es necesario que el tamaño máximo sea mantenida con un mínimo de (1/2"), y no es recomendable el uso del agregado de (3/4") o de 1".

**Tabla 6.** Limite de granulometría del agregado grueso

TIPOS DE MALLA		PORCENTAJE QUE PASA (%)		
1"	2.54 mm	100		
¾	19	100		
½	12.5	25	a	60
3/8	9.5	12	a	35
N° 4	0.75 mm	0		
N° 8	2.36 mm	0		
N° 16	1.18 mm	0		
N° 30	0.60 mm	0		
N° 50	0.30 mm	0		
N° 100	0.15 mm	0		

*Fuente: Quevedo Jiménez Ronald*

**Tamaño Máximo (TM):** “Se determina cuando todo el agregado pasa por un tamaño de orificio del tamiz”, esto según la NTP 400.011.

**Tamaño Máximo Nominal (TMN):** Determina el momento en que ocurre la primera detención en el tamaño del orificio de tamiz, según la NTP 400.011

**Módulo de Finura (MF):** Proporcione la definición de finura o aspereza de los agregados. Se determina dividiendo la suma de los porcentajes acumulados retenidos a través del tamiz estándar fijado por 100”, que indica Sánchez (2001, p.78)

### **Propiedades y características del concreto**

Para beneficio de ingenieros civiles, estructurales y constructores, el Concreto tiene dos estados conocidos bajo el estándar ASTM, estado Fresco y Estado endurecido. Cada uno de estos estados tiene sus ensayos para determinar y/o evaluar las características mecánicas del concreto.

Estos 2 tipos de ensayos determinarán el control de calidad del concreto. El control de calidad es un conjunto de procedimientos técnicos planeados cuya práctica permite que el concreto cumpla con los requisitos especificados, almenor costo posible.

**En estado Fresco:** Es la mezcla íntima de los componentes del concreto convencional produciéndose en una masa plástica que puede ser moldeada y compactada con relativa facilidad hasta llegar al fraguado, en este proceso se debe considerar una buena relación del cemento con el agua, contar con buen tamaño promedio de partículas, tener un adecuado grado de hidratación y que la temperatura se óptima.

**ENSAYO 1: Norma ASTM C138 Método de ensayo normalizado de densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (gravimétrico) del concreto**

La prueba cubre la determinación de la densidad (peso unitario) del hormigón en estado fresco, que se obtiene dividiendo la masa neta del concreto por el volumen del molde. La masa neta se calcula restando la masa del molde vacío de la masa del concreto del molde lleno, para hacer el cálculo de la densidad aplicamos la siguiente fórmula:

$$D = (M_c - M_m) / V_m$$

Dónde:

D: densidad o peso unitario (kg)

Mc: masa de medida llenada con concreto (kg)

Mm: masa de la medida vacía (kg)

Vm: volumen de la medida (kg)

**Equipos y materiales** para realizar el ensayo de peso unitario y rendimiento: Balanza, varilla compactadora, vibrador interno, medida (un contenedor cilíndrico), placa de enrasado, mazo y pala

**Procedimiento:** Determinar el recipiente vacío en kilogramos y humedecerlo, se debe conocer el volumen de la medida (contenedor cilíndrico), llenar y compactar en tres capas de igual volumen y en la tercera capa sobrellene el recipiente, enrasar la superficie de concreto y dar un acabado suave con la placa de enrasado, limpiar completamente el exterior del recipiente y determinar el peso (kg) de recipiente lleno de concreto.

El peso unitario es un control muy útil para verificar la uniformidad del concreto y comprobar el rendimiento de la mezcla al comparar el peso unitario del diseño con la real de obra.

*Figura 7. Ensayo de peso unitario*



*Fuente: INECYC*

## **ENSAYO 2: Norma.ASTM C 1064 método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto)**

Este método de ensayo provee un medio para medir la temperatura del concreto recién mezclado. La temperatura medida representa la temperatura al momento del ensayo y puede no indicar la temperatura del concreto recién mezclado un momento más tarde. Se puede usar para verificar el cumplimiento con un requisito específico de la temperatura del concreto.

Esta norma nos indica la forma de medir la temperatura del concreto mediante un termómetro de 0.5c de precisión, mediante la penetración por un tiempo de 2 a 5 minutos. Es de vital importancia saber la temperatura del concreto, ya que las temperaturas varían mucho, por lo que esto conllevaría a que presente problemas de fraguado. Así mismo es importante tener en cuenta que la temperatura de un concreto va a depender del aporte de temperaturas de los componentes. En consecuencia, debemos saber que la temperatura ideal para un concreto es de 23°C.

### **Equipos y materiales para realizar el ensayo de temperatura:**

- Mezcladora de concreto
- Termómetro con un rango de -5° - 50c

- Pala, para mezclar el concreto
- Buggy, para recepcionar el concreto, en donde se introducirá el termómetro.

**Figura 8.** Ensayo para determinar la temperatura del concreto



*Fuente: Cemex*

### **ENSAYO 3: Norma ASTM C143 método de ensayo normalizado para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams**

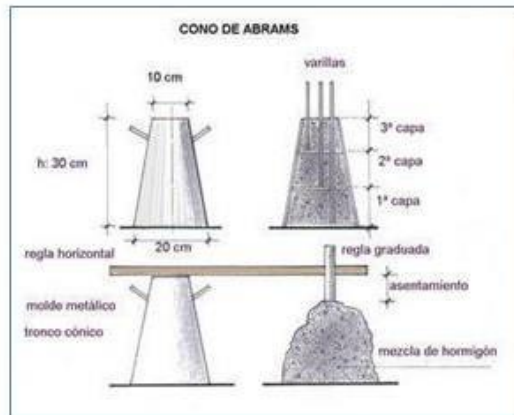
El propósito de esta prueba es determinar el asentamiento de la mezcla de concreto en estado fresco de concreto ordinario y concreto modificado, con el fin de comparar los valores obtenidos y realizar los análisis respectivos. El concreto de alta calidad se considera un tipo de concreto que satisface las características de trabajabilidad, resistencia, durabilidad y economía. La trabajabilidad significa que el comportamiento del concreto en obra es controlable. (Varios) Este valor se obtiene directamente midiendo el desnivel con una wincha, y el resultado se expresa en un cuarto de pulgada. Una muestra de concreto recién mezclado se coloca y compacta mediante varillado en un molde conformado como un tronco de cono. El molde se levanta, y se permite que el concreto descienda. La distancia vertical entre la posición original y la posición desplazada del centro de la cara superior del concreto se mide y se informa como el asentamiento del concreto.

#### **Equipos y materiales para realizar el ensayo de asentamiento:**

Molde (cono de abrams), Un molde de metal en forma de cono truncado con un diámetro inferior de 20 cm (8 pulgadas), un diámetro superior de 10 cm

(4pulgadas) y una altura de 30 cm (12 pulgadas), varilla compactadora, dispositivo para medir, pala

**Figura 9. Cono de Abrams**



*Fuente: construpedia*

### **Procedimiento**

De la muestra de hormigón obtenida, vierta directamente en el molde en tres capas, cada capa aproximadamente un tercio del volumen del molde. Coloque el hormigón en el molde utilizando el balde descrito. Mueva el balde alrededor del perímetro del agujero del molde para asegurar una distribución uniforme del hormigón con una separación mínima.

El molde se humedece y se coloca sobre una superficie sólida, plana, húmeda, a prueba de fugas y sin vibraciones, lo suficientemente grande para acomodar todo el concreto precipitado. El molde debe mantenerse en su lugar mientras se llena y limpiar el perímetro mediante el actuador apoyado en dos soportes sus patas o colocando abrazaderas para asegurarlas al rodapié. Un tercio del tamaño del troquel de montaje corresponde a una profundidad de llenado de 25/8". [70 mm]; Dos tercios del tamaño tienen 61/8" de profundidad. [160 mm]. La varilla comprime cada capa 25 veces uniformemente a lo largo de la sección transversal con la punta de la varilla redondeada. Para el recubrimiento inferior, esto requerirá inclinar ligeramente el eje y hacer aproximadamente la mitad de los trazos cerca de la circunferencia, luego progresar con trazos en espiral a lo largo del centro. Barra de capa inferior.

**Figura 10.** Asentamiento del concreto slump



*Fuente: Argos 360*

**Trabajabilidad:** El concreto fresco es fácil de verter, reforzar y terminar. El concreto debe ser trabajable pero no debe segregarse ni supurar excesivamente (Kosmatka y Panarese, 1992).

Según **Abanto (2009, p. 47)**, Es la propiedad que posee el concreto esta puede ser manipulado vaciado, acabado, con un mayor o menor aporte de trabajo en su estado fresco, quedando sin producir segregación durante el diseño, además la trabajabilidad depende de su granulometría con que cuenta el agregado, también la cantidad exacta de agua su proporción definida de cemento, mejores condiciones de humedad y temperatura adecuada de (20°C), además del aire incorporado y de sus aditivos como de una buena consistencia.

**Tabla 7.** Medidas de consistencia y Asentamiento del concreto

CONSISTENCIA	SLUMP DEL CONO ABRAMS	TRABAJABILIDAD	METODO DE COMPACTACION
Seca	0" a 2"	Poco probable	Vibración fuerte
Plástica	3" a 5"	Trabajable normal	Vibrado normal
Blanda	6" a 9"	Muy trabajable	Picado con barra
Fluida	10" a 15"	Muy trabajable	Picado con barra

*Fuente: NTP 339.035*

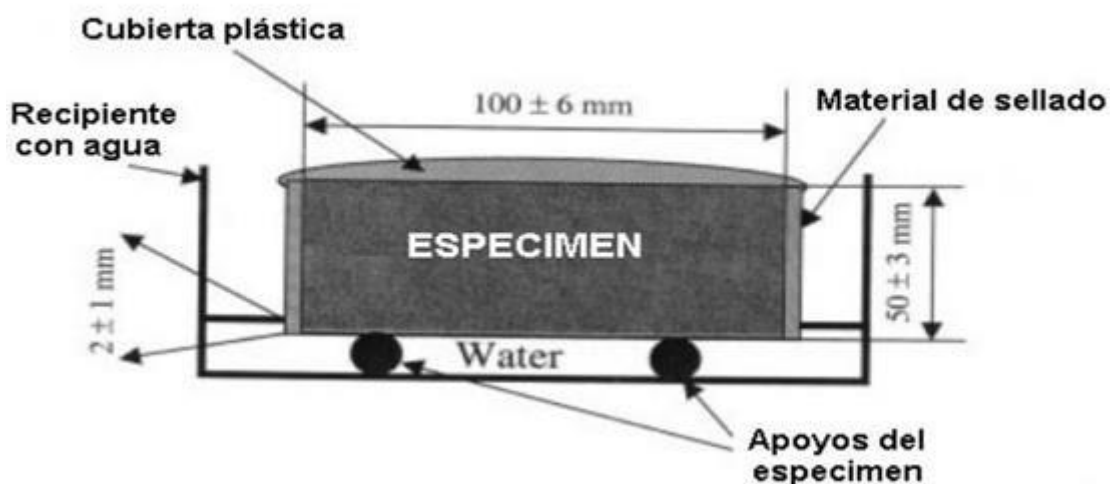


**En estado endurecido:** Una vez fraguado el hormigón, comienza a ganar fuerza y a endurecerse. Las características del concreto endurecido son resistencia y durabilidad. Si camina sobre concreto endurecido, no quedarán huellas.

**ENSAYO 4: Norma. ASTM C 1585- 04 Método de ensayo normalizado para medir el ritmo de absorción de agua de los hormigones de cemento hidráulico**

**Absorción** es un método el cuál un líquido está motivado en un cuerpo de serpiente poroso y tiende a llenar sus poros absorbentes; También se denomina aumento en la masa de un cuerpo poroso de serpientes debido a la intrusión de un líquido en sus poros absorbentes. Este método de prueba se utiliza para determinar la velocidad de la absorción de agua. (soportividad) en concreto hidráulico, midiendo el aumento en el volumen de los tubos de ensayo debido a la absorción del agua en el momento en que solo se expone en la superficie del agua de la muestra.

*Figura 11. Absorción de agua en el concreto*



*Fuente: Norma ASTM C1585*

**Porosidad.** (poro de aire), .es la cantidad de espacios vacíos que quedan inmersos dentro de la masa del material, como consecuencia de la evaporación del agua libre de la mezcla y de la presencia de aire naturalmente atrapado (Sánchez Guzmán,2003).

## ENSAYO 5: NORMA ASTM C39 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN TESTIGOS CILINDRICOS

El propósito de esta prueba es determinar la resistencia a la compresión del concreto de cemento hidráulico, normal e hidráulico utilizando muestras estandarizadas. Implica aplicar una carga de compresión axial al núcleo hasta que ocurra la falla.

**Según Rivera (2015, p. 42)**, esta es una propiedad que lo caracteriza al concreto que se encuentra en estado endurecido, se puede considerar como un gran esfuerzo que recibe un concreto sin poder romperse ni dañarse, el concreto es un material que se crea con la finalidad de absorber los esfuerzos generados a compresión, es por lo tanto que se emplea como una medida a la resistencia donde demuestra su capacidad y calidad. Siendo su resistencia a compresión como una propiedad más fundamental en el hormigón que se encuentra duro, este concepto es empleado para poder aceptarlo o rechazarlo el concreto en la obra. La resistencia a la compresión se determina dividiendo la carga aplicada por la sección transversal de la muestra.

$$F_m = P/A$$

Dónde:

$F_m$  = Es la resistencia a la compresión

$P$  = Es la carga máxima total en N

$A$  = Área de la superficie de carga en  $cm^2$

ACI 318.08, establece que para poder considerarse como prueba de resistencia a compresión es necesario sacar 3 testigos de forma cilíndrica y al promedio se le podrá considerar como prueba a la compresión

*Figura 12. Ensayo de resistencia a la compresión*



*Fuente: Tecnologías del concreto blog*

### **Procedimiento para realizar el muestreo.**

1. Realizar el engrasado de moldes 6"x12" cilíndricos para el ensayo el concreto.
2. Colocar en superficie lisa y sólida el molde para con el muestreo de probetas.
3. Realizar el muestreo en las probetas valiéndose de NTP 339.033, fabricación y curado de concreto, llenar la probeta en 03 capas iguales de concreto, deberá de compactar cada nivel con 25 chuceadas verticales con fierro de 5/8" observando que la varilla no se exceda más de 1" sobre la superficie vaciada.
4. El vaciado de la capa última se debe llenar la mezcla en exceso el concreto y se compacta con varilla de 5/8", luego se golpea con la combita de jebe sus paredes del molde, así quitar los vacíos en el concreto, y se procede a dejar al ras y obtienes un borde liso nivelado.
5. Esto culmina cuando llegas a desmoldar las probetas que se realiza luego de pasado las 18 o 24 luego se sumergen en un bote de agua para su curado.

**Curado del concreto:** Es el proceso de maduración del concreto, que tiende a endurecer al paso del tiempo, mientras viene siendo mojado y recibiendo calor. El incremento de resistencia seguirá mientras el concreto se encuentre húmedo y se mantenga en una buena temperatura. **(ACI 308R).**

**Requisitos de calidad:** Según la NTP 339.088. Es obligatorio que el agua cumpla con los requisitos básicos de calidad, el cual debe ser limpia, potabilizada, sin el contenido de sales, limos, materia orgánica y los álcalis blandos (magnesio, calcio y sodio), asimismo exentas de lodo y arcillas, esto ayudara en la mejore de la resistencia y durabilidad del concreto.

### **Diseño de mezcla patrón de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$**

Para "Sánchez Diego", el diseño de la mezcla es una secuencia que integra agua, cemento y agregados, lo que da como resultado la cantidad de concreto requerida para cumplir con los parámetros especificados en el Reglamento Técnico Peruano" 2001, página 30.

**Procedimiento :** Aquí daremos a conocer de una manera breve los ensayos a realizar durante el desarrollo de nuestro proyecto de investigación, de igual manera la ubicación exacta de donde obtendremos cada material como son los

agregados y los residuos de cangrejos.

**Cantera:** Los agregados serán extraídos de la cantera Yauri, ubicada en el Distrito de Chicama Provincia de Ascope y Departamento La Libertad.

**Caparazón de cangrejo:** Los residuos serán extraídos de las diferentes cevicherías y terminal pesquero de la ciudad de Trujillo.

**Ensayos de laboratorio:** A continuación, mencionamos los ensayos que hemos tomado en cuenta elaborar para poder determinar que tan aceptable o rechazada es nuestra hipótesis.

**Tabla 8.** Ensayos de laboratorio a ejecutar

NORMAS		ENSAYOS PREVISTOS
INTERNACIONAL	PERUANA	
ASTM	NTP	
C136	400.012	Granulometría de los agregados
C566	339.185	Contenido de humedad de los agregados
C29	400.017	Método de ensayo para determinar el peso unitario de los agregados
C128	400.022	Peso específico y absorción del agregado Fino
C127	400.021	Peso específico y absorción del agregado grueso
ACI 211	ACI 211	Diseño de mezcla
C138-C94	339.046	Ensayo de peso unitario del concreto
C1064	339.184	Ensayo para determinar la temperatura del concreto
C143	339.035	Ensayo de asentamiento con el cono de Abrams
C642	339.232	Ensayo de absorción y porosidad del concreto
C39	339.034	Ensayo de compresión de concreto

*Fuente: Elaboración propia*

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y Diseño de investigación

##### 3.1.1 Tipo de investigación

“Según Lozada” (2014), la investigación **aplicada** tiene como objetivo generar conocimiento que se aplique directamente a los problemas sociales o del sector productivo. Este es básicamente un resultado técnico basado en la investigación básica. En otras palabras, es el tipo de investigación en la que se establece la pregunta y es conocida por los investigadores, por lo que la investigación se utiliza para responder preguntas específicas. El propósito de aplicar este tipo de investigación es porque estamos tratando de evaluar las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionando ceniza de caparazones de cangrejo en forma porcentual con base en los antecedentes realizados en otras investigaciones.

##### 3.1.2 Diseño de la investigación

Según (Borja, 2014, p.14), el Diseño experimental Consiste en la investigación que verifica la hipótesis con la manipulación “deliberada” de las variables por el respectivo investigador, esta investigación establecerá las relaciones de causa - efecto de una anomalía físico o social.

La **investigación experimental** se presenta manipulando variables experimentales no probadas bajo condiciones estrictamente controladas para escribir cómo o por qué ocurrió una situación o evento en particular " (Tamayo, 2004, p.47).

En consecuencia este tipo de diseño será **experimental** porque, buscaremos manipular la variable independiente (ceniza de caparazón de cangrejo) sobre la variables dependiente que son las propiedades físico mecánicas de concreto, y comprobar sus efectos mediante las pruebas que según indica la NTP.

##### Nivel de investigación

Según (Valderrama Mendoza, 2002 p.165). La investigación **explicativa** se ejecuta con la finalidad de aportar para los otros investigadores y que puedan realizar estudios sobre el problema con mucha más profundidad, de la misma

manera se debe de tratar de comprender dicho fenómeno con más eficiencia, también poder adaptarse frente a los nuevos conocimientos y descubrimientos.

La investigación es de **nivel explicativo** debido a que se fundamentara como es la influencia del concreto en estado fresco y endurecido, tanto en su comportamiento, causa y efecto tras la incorporación de ceniza de caparazón de cangrejo en distintos porcentaje de dosificaciones.

### **Enfoque de investigación**

Hernández, Fernández y Baptista (2014). Nos dice que los métodos **cuantitativos** utilizan la recopilación de datos para verificar los supuestos basados en mediciones numéricas y análisis estadísticos para establecer programas de comportamiento y teoría de prueba.

En consecuencia, nuestra investigación es cuantitativa ya que buscamos probar nuestra hipótesis mediante la recolección de información sustraídas de las pruebas de laboratorio de la Universidad Nacional de Trujillo, y a su vez verificar la hipótesis que se planteó con la recopilación de informes de la medición obtenida en números.

### **3.2. Variables y operacionalización**

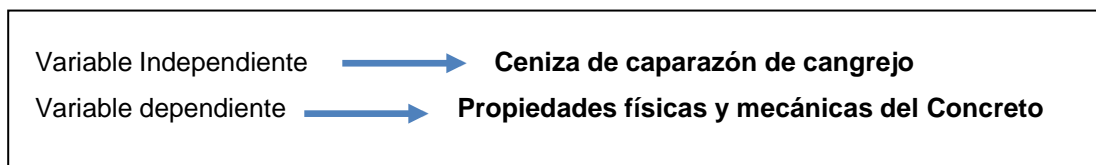
Viene hacer cualquier elemento como una persona, objeto e institución, a la cual se puede manipular, cambiar sus características, y además lograr medir sus diferentes factores que se produce en la investigación, es decir vienen siendo juicios que podrán dar forma a nuestra hipótesis en estudio, (Metodología de la investigación, 2013)

#### **Variable Independiente**

Según Hernández Sampieri y otros, (2014 p.5.). Este tipo de variables no dependen de otras variables para existir, es decir simplemente se estudian su capacidad de poder influir e incidir además de lograr afectar a la otra variable. Se considera como un fenómeno para investigar también se identifica como su causa o un antecedente.

## Variable dependiente

Son las variables que dependen de la otra variable, podemos decir que se hallan condicionadas para su estudio. Es decir, mi variable dependiente quedara afectada al realizar algún tipo de modificación o alteración a mi variable independiente (Metodología de la investigación, 2013).



## Operacionalización de variables

El enfoque de operacionalización de variables según Kaseng y Guillen:

La finalidad es averiguar como una variable independiente logra afectar o variar la variable que es dependiente, es decir operacionalizar se entiende como un desarrollo que logra una descomposición deduciendo a otros elementos que se encuentran dentro de la investigación. (2014, p.75).

Se estudiará al elemento independiente lo cual al lograr adicionar en la variable dependiente se investigará todos los pasos y/o efectos que va a generar con respecto a sus elementos tanto en estado fresco como endurecido de un concreto  $f'c= 210\text{Kg} /\text{cm}^2$

### 3.3. Población, Muestra y Muestreo.

**Población:** Según “Niño” (2011) sostiene que “la población se constituye por una totalidad de elementos que conforman el ámbito de la investigación” .La población de nuestro proyecto de investigación está realizada por los especímenes de concreto  $f'c=210\text{kg}/\text{cm}^2$  patrón y modificada con ceniza de caparazón de cangrejo al 1%,3%,5%,7% y 9%.

**Muestra:** Al respecto “Niño” (2011) sostiene “la muestra es una representación de la población, que es seleccionada con la finalidad de estudiar las características de una población total” ( p.56 ). La muestra son “las probetas cilíndricas de 15 x 30 cm” y estarán conformadas por 6 grupos, la primera se refiere al concreto patrón, la segunda será adicionada al 1% de ceniza de caparazón de cangrejo, la tercera será la adicionada al 3% de ceniza de

caparazón de cangrejo, la cuarta será la adicionada al 5% de ceniza de caparazón de cangrejo, la quinta será la adicionada al 7% de ceniza de caparazón de cangrejo y sexto grupo será la adicionada al 9% de ceniza de caparazón de cangrejo, fabricando en una cantidad de 54 unidades, las cuales serán manipuladas, cumpliendo con el reglamento establecido en la resistencia ala compresión simple NTP 339.034-2008 (ASTM C-39).

**Figura 13.** Probeta cilíndrica para ensayo de compresión



Fuente: Aceros Arequipa

**Tabla 9.** Total de Probetas cilíndricas

TOTAL DE PROBETAS CILINDRICAS				
TIPO DE MUESTRA EDAD	7DIAS	14 DIAS	28DIAS	TOTAL
PATRON	3	3	3	9
PATRON + 1% CCC	3	3	3	9
PATRON + 3% CCC	3	3	3	9
PATRON + 5% CCC	3	3	3	9
PATRON + 7% CCC	3	3	3	9
PATRON + 9% CCC	3	3	3	9
TOTAL DE ESPECIMENES	18	18	18	54

Fuente: Elaboración propia

**Muestreo:** Según “Niño” (2011) señala que “el muestreo se define como la técnica mediante la cual se calcula la muestra de la población” ( p. 57 ).

Para (Salinas, 2012, p.59). “Un muestreo es la actividad de reunir o recolectar los datos de una población a la cual se investigará, además nos dará las pautas e indica cual es la forma más correcta de realizar la recolección de los datos exactos”.

El muestreo será de tipo **no probabilístico** porque la muestra es identificada



por el investigador , lo que significa que no se selecciona al azar. Se elaboraran las probetas cilíndricas necesarias sin un muestreo estadístico.

### 3.4. Técnicas e instrumento de recolección de datos

“Niño”(2011) sostiene que “se entiende como la actividad que implica la investigación, son llamados también métodos o como el instrumento que se aplicará a la investigación” ( p. 30 ).

Según “Niño” (2011) señala que “la observación nos permite tener conocimiento del mundo cotidiano y evitar sus peligros y solventar sus necesidades” ( p. 62 ).

La técnica que se aplicará en el proyecto de investigación será de la **observación**, ya que es el método más confiable para abordar la verdad , al mismo tiempo tomaremos los formatos que usara el laboratorio para ver los datos con respecto a la granulometría de agregados, diseño de mezcla, ensayos en el concreto fresco y la rotura para la compresión en el concreto endurecido, procesando todos estos datos en programa Excel.

#### Técnicas de Investigación

Instrumentos de recolección de datos Según “Baena” (2017) señala que “los instrumentos son considerados como apoyo de la técnica con la finalidad de que cumpla con su propósito” ( p.83 ). En cada variable, se aplicarán diferentes herramientas, como los análisis realizados en el laboratorio para obtener resultados confiables relacionados con diferentes pruebas mencionadas anteriormente para determinar definir la ceniza del caparazón de los crustáceos. (ccc), en las propiedades físico y mecánicas del concreto:

**Tabla 10.** *Ensayos a los agregados*

ENSAYOS REALIZADOS A LOS AGREGADOS	
Diseño de mezcla de concreto $f_c=210\text{kg/cm}^2$	1
clasificación sucs agregado fino y grueso	1
gravedad específica y absorción agregado fino y grueso	1
peso unitario suelto y compactado agregado fino y grueso	1

*Fuente: Elaboración propia.*

**Tabla 11.** Total de ensayos en concreto fresco y endurecido

TOTAL DE ENSAYOS						
TIPO DE MUESTRA EDAD	ABSORCION	POROSIDAD	PESO UNITARIO	TEMPERATURA	SLUMP	RESISTENCIA A LA COMPRESION
Patrón	9	9	1	1	3	9
Patrón + 1% ccc	9	9	1	1	3	9
Patrón + 3% ccc	9	9	1	1	3	9
Patrón + 5% ccc	9	9	1	1	3	9
Patrón + 7% ccc	9	9	1	1	3	9
Patrón + 9% ccc	9	9	1	1	3	9
TOTAL DE ESPECIMENES	54	54	6	6	18	54
TOTAL ENSAYOS	192					

*Fuente: Elaboración propia.*

### **Validez**

Según “Hernández et al”. (2014) mencionan que “la validez está relacionada con el grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir” ( p. 233 )

Nuestro proyecto de investigación se confirmará por la sentencia de expertos en el campo de la construcción civil, que será confirmar que se aplicarán las herramientas en el desarrollo de pruebas de laboratorio y para obtener empresas que consistan en tres expertos en temas tienen una mayor cohesión de las recomendaciones de herramientas.

### **Confiabilidad**

Al respecto “Hernández et al”. (2014) sostienen que “la confiabilidad se define como el grado en que un instrumento produce resultados consistentes y coherentes” (p. 233).

Dentro del proyecto de investigación, se asocia con la calibración del equipo utilizado en las pruebas de laboratorio , para garantizar que los resultados obtenidos en la prueba sean los más precisos y confiables.

### 3.5. Procedimiento

#### Obtención de Ceniza de caparazón de cangrejo

La obtención del cangrejo en estado físico se hizo mediante la recolección en el terminal pesquero de Buenos Aires y de algunos cevicherías en la ciudad de Trujillo, se realizó la extracción del caparazón para ser lavado con agua y cal, de esta manera quitamos el exceso de carne que contiene.

*Figura14. Obtención de cangrejo y proceso de lavado*



*Fuente: Fotografía propia*

Como siguiente paso se procedió al secado de los caparazones de cangrejo a temperatura ambiente por el lapso de 5 días, y posteriormente se llevó al horno tipo Mufla para su calcinación a  $890^{\circ}\text{C}$  por 24h., de esta manera obtuvimos el óxido de calcio, después de ello se realizó el análisis químico del material

*Figura15. Secado y calcinación de caparazones de cangrejo*



*Fuente: Fotografía propia*

### **Propiedades químicas de la ceniza de caparazón de cangrejo**

Realizamos el análisis químico de la ceniza para identificar sus componentes mediante la energía de dispersión de rayos x (EDS), para ver el porcentaje de sus componentes, estos análisis fueron realizados por el laboratorio de materiales cerámicos de la “Universidad Nacional de Trujillo”, a continuación, se deja en su conocimiento el resultado de su análisis.

**Tabla 12.** Análisis químico de la ceniza del cangrejo

COMPUESTO	CANTIDAD (%)
Dióxido de silicio SiO <sub>2</sub>	0.48
Oxido de calcio CaO	56.44
Oxido de aluminio Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.20
Oxido de hierro Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.16
Oxido de magnesio MgO	0.35
Dióxido de carbonato CO <sub>2</sub>	41.94
Otros	0.43
Total	100.00

**Fuente:** Laboratorio de materiales cerámicos UNT

El proceso llamado calcinación, tiene a liberar una molécula de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), resultando el material llamado así “óxido de calcio” (CaO), de color blanco y muy cáustico (quema los tejidos orgánicos) a menudo contiene también óxido de magnesio, óxido de silicio y unas pequeñas cantidades de óxidos de aluminio y hierro.

### **Cantera seleccionada para la obtención de los agregados**

Para el desarrollo de nuestro proyecto hicimos la extracción de los agregados finos y gruesos de la cantera Yauri ubicada en Chicama, en las coordenadas 708337.21 Este, 9124496.17 Norte y con una altitud de 224 m, a 30 min del centrohistórico de la ciudad de Trujillo. Los áridos extraídos serán sometidos a ensayos de humedad, absorción, gravedad específica, peso unitario suelto y compactado.

**Figura16.** Imagen satelital de la cantera Yauri – Chicama



*Fuente: Google maps*

**Figura17.** Obtención de agregado fino y grueso procedente de la cantera Yauri



*Fuente: Fotografía propia*

### **Agua**

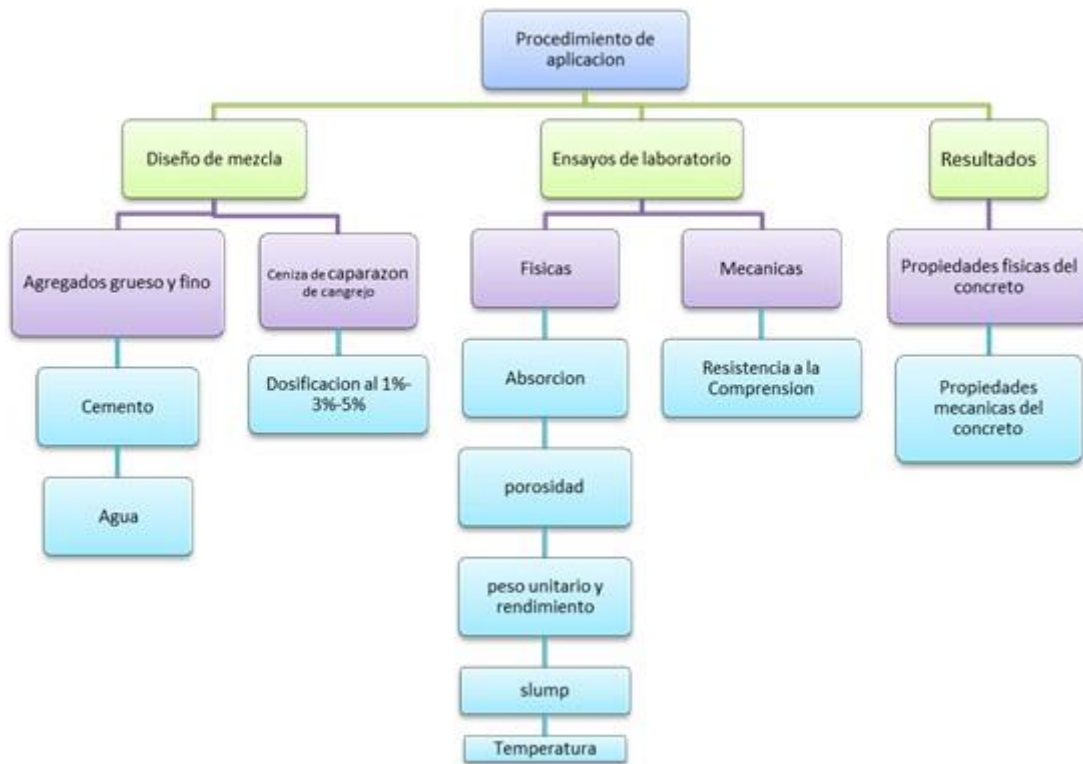
El agua que utilizaremos para la realización de nuestros ensayos será obtenida de la pileta del laboratorio de materiales cerámicos de la “Universidad Nacional de Trujillo”.

### **Cemento**

Utilizamos en nuestra investigación el cemento Pacasmayo Anti-Salitre Cemento (Tipo de MS) porque es un cemento de resistencia de sulfato moderado y calor de hidratación moderado para cumplir con los requisitos de las normas técnicas NTP334.082 y ASTM C 1157

Como siguiente paso se realizará el diseño de mezcla con los agregados elegidos, el cual nos permitirá obtener los volúmenes de los agregados (arena, piedra), el cemento y el agua, con estos ingredientes se proseguirá a elaborar el concreto patrón basado en el método ACI 211.

**Figura18.** Esquema de procedimiento de aplicación



Fuente: Elaboración propia

### Ensayo y Análisis de los agregados

Los agregados representan aproximadamente un 75% de volumen en la mezcla, por lo que su calidad es muy importante, ya que pueden afectar su durabilidad y rendimiento. Se desarrollo diversos ensayos a los agregados finos y gruesos cumpliendo con la NTP, con la finalidad de Obtener resultados de granulometría, peso unitario suelto y compactado, contenido de humedad, peso específico y absorción.

### Aparatos y Equipos

Balanza: La balanza que se utilizó en el laboratorio tenía una aproximación de 0.1 gr.

Tamices: Como lo indica la NTP 400.012, se utilizaron una serie de tamices con diferentes diámetros que son ensamblados en una columna agregando el material y sometido a movimientos rotatorios

Horno: Este debe estar sometido a una temperatura aproximada de  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ .

**Figura19.** Balanza para los análisis de granulometría



*Fuente: Fotografía Propia*

**Figura 20.** Tamizado de los agregados



*Fuente: Fotografía propia*

**Figura 21.** Horno para contenido de humedad del agregado



Fuente: Fotografía propia

### Análisis de los agregados

**Granulometría de agregado grueso:** El tamaño de las partículas que se realizaron se midieron de acuerdo a la “NTP 400.012” – “ASTM C136” ( “método de prueba estándar para análisis granulométrico de agregados finos y gruesos” ), para el cual se utilizó el huso N°4 que está definida por el juego de mallas 1 ½”, 1”, ¾”, ½”, 3/8”, que después de haber sido tamizados se obtuvieron los resultados del TMN y de los porcentajes retenidos en los diferentes tamices, como lo indica la presente tabla:

**Tabla 13.** Análisis granulométrico del agregado grueso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO									
Norma: NTP 400.012 / ASTM C136									
Procedencia: Cantera Yauri-Chicama									
Tipo de agregado: Piedra chancada									
TAMIZ	ABERTURA (mm.)	PESO TAMIZ (g.)	TAMIZ + MUESTRA (g.)	PESO RETENIDO (g.)	PARCIAL RETENIDO (%)	ACUMULADO (%)		LIMITES	
						RETENIDO	PASANTE	Inferior	Superior
1 1/2"	37.5	205.4	205.4	0	0	0	100	100	100
1"	25	175.05	175.05	0	0	0	100	75	90
3/4"	19	171.01	171.01	0	0	0	100	35	75
1/2"	12.5	204.83	573.02	368.19	40.9	40.9	59.1	20	50
3/8"	9.5	186.32	432.02	245.7	27.29	68.2	31.8	10	30
N°4	4.75	189.87	458.6	268.73	29.85	98	2	0	10
N°8	2.36	177.56	190.98	13.42	1.49	99.5	0.5	0	5
N°16	1.1	128.21	128.6	0.39	0.04	99.6	0.4	0	5
N°30	0.6	124.67	124.98	0.31	0.03	99.6	0.4	0	0
N°50	0.3	123.66	123.93	0.27	0.03	99.6	0.4	0	0
N°100	0.15	115.14	116.46	1.32	0.15	99.8	0.2	0	0
N°200	0.08	247.01	248.07	1.06	0.12	99.9	0.1		
FONDO	Fondo	218.84	219.77	0.93	0.1	100	0		
PESO TOTAL				900.32	100	T.M.	3/4"		
						T.M.N	1/2"		

Fuente: Elaboración propia

Se utilizaron 900.32 gr de material piedra chancada, en el peso de tamizado para determinar los pesos retenidos. El porcentaje retenido se calculó mediante la siguiente expresión:

$$\% \text{ retenido} = \frac{\text{peso del material retenido en el tamiz}}{\text{peso de la muestra}} * 100$$



$$\% \text{ retenido} = \frac{368.19}{900.32} * 100$$

$$\% \text{ retenido} = 40.90$$

Como siguiente paso se sumaron los porcentajes retenidos para hallar los acumulados y con la siguiente expresión se calcula el porcentaje que pasa.

$$\% \text{ que pasa} = 100 - \% \text{ retenido acumulado}$$

$$\% \text{ que pasa} = 100 - 40.90$$

$$\% \text{ que pasa} = 59.1$$

El módulo de finura se obtiene sumando todos los porcentajes acumulados de los diferentes tamices y dividido entre 100, como lo indica la siguiente expresión:

$$MF = \frac{\Sigma \% \text{ acumulado retenido (N}^\circ 1/2", \text{N}^\circ 3/8, \text{N}^\circ 4, \text{N}^\circ 8, \text{N}^\circ 16, \text{N}^\circ 30, \text{N}^\circ 100)}{100}$$

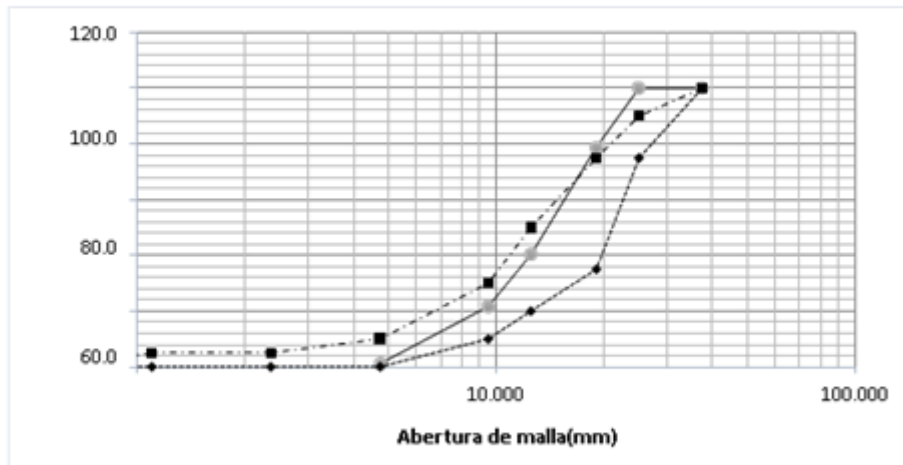
$$MF = \frac{(40.90 + 68.2 + 98.0 + 99.5 + 99.6 + 99.6 + 99.6 + 99.8)}{100}$$

$$MF = \frac{705.2}{100}$$

$$MF = 7.1$$

Los resultados se compararon con los límites que establece la Norma Técnica Peruana 400.012 / ASTM C136

**Figura 22.** Curva granulométrica por tamizado del agregado grueso



*Fuente: Elaboración propia*

**Figura 23.** Determinación de granulometría del agregado grueso



*Fuente: Fotografía propia*

### **Granulometría del agregado fino**

El tamaño de las partículas se midieron de acuerdo a la NTP 400.012– ASTM C136 (método de prueba estándar para análisis granulométrico de agregados finos y gruesos), para el cual se utilizó el huso ASTM N°200 que está definida por el juego de mallas, #8, #16, #30, #50, #100 , que después de haber sido tamizados se obtuvieron los resultados del TMN y de los porcentajes retenidos en los

diferentes tamices, como lo indica la siguiente tabla:

**Tabla 14.** Análisis de granulométrico del agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO							
Norma: NTP 400.012 / ASTM C136							
Procedencia: Cantera Yauri - Chicama							
Tipo de Agregado: Arena gruesa							
TAMIZ	ABERTURA (mm.)	PESO TAMIZ (g.)	TAMIZ + MUESTRA (g.)	PESO RETENIDO (g.)	PARCIAL RETENIDO (%)	ACUMULADO (%)	
						RETENIDO	PASANTE
3/8"	9.500	186.32	190.13	3.81	0	0	100
Nº4	4.750	189.87	302.73	112.86	11	12	88
Nº8	2.360	177.56	329.16	151.60	15	27	73
Nº16	1.180	128.21	204.08	75.87	8	35	65
Nº30	0.600	124.67	225.65	100.98	10	45	55
Nº50	0.300	123.66	215.90	92.24	9	54	46
Nº100	0.150	115.14	527.74	412.60	41	95	5
Nº200	0.075	247.01	288.88	41.87	4	100	0
FONDO		218.84	221.75	2.91	0	100	0
PESO TOTAL				994.74	100		
M. FINURA				2.68			

Fuente: Elaboración propia

Se utilizaron 994.74 gr de material granular, en el peso de tamizado para determinar los pesos retenidos El porcentaje retenido se calculó mediante la siguiente expresión

$$\% \text{ retenido} = \frac{\text{peso del material retenido en el tamiz}}{\text{peso de la muestra}} * 100$$

$$\% \text{ retenido} = \frac{112.86}{994.74} * 100$$

$$\% \text{ retenido} = 11.34$$

Como siguiente paso se sumaron los porcentajes retenidos para hallar los acumulados y con la siguiente expresión se calcula el porcentaje que pasa .

$$\% \text{ que pasa} = 100 - \% \text{ retenido acumulado}$$

$$\% \text{ que pasa} = 100 - 12$$

$$\% \text{ que pasa} = 88$$

El módulo de finura se obtiene sumando todos los porcentajes acumulados de los diferentes tamices y dividido entre 100, como lo indica la siguiente expresión:

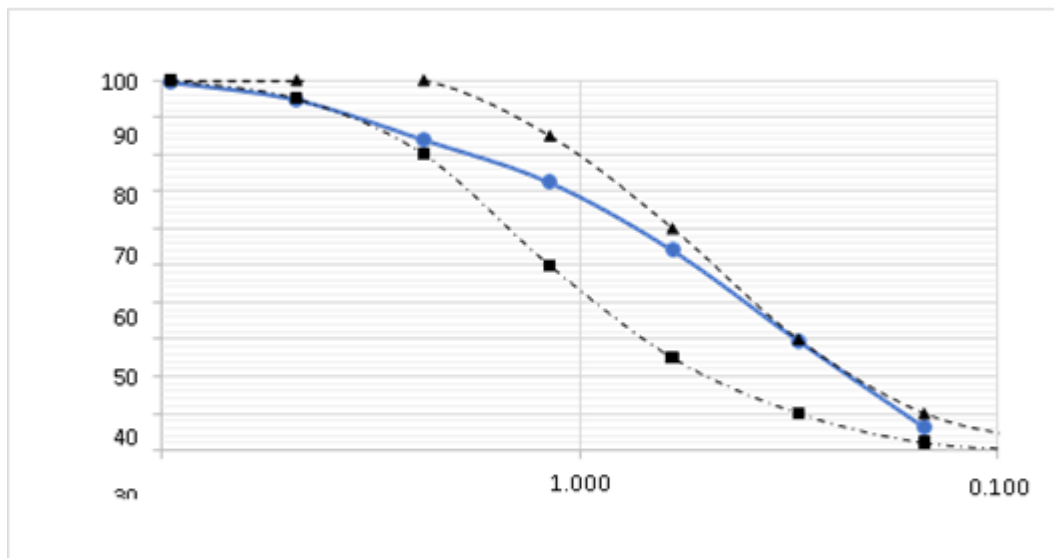
$$MF = \frac{\Sigma\% \text{ acumulado retenido (3/8", N}^\circ 4, \text{N}^\circ 8, \text{N}^\circ 16, \text{N}^\circ 30, \text{N}^\circ 50, \text{N}^\circ 100)}{100}$$

$$MF = \frac{\Sigma\% \text{ acumulado retenido (12 + 27 + 35 + 45 + 54 + 95)}{100}$$

$$MF = \frac{268}{100}$$

$$MF = 2.68$$

**Figura24.** Curva granulométrica por tamizado de agregado fino



*Fuente: Elaboración propia*

## INTERPRETACION

Del análisis granulométrico de agregado fino se puede determinar un valor fundamental para el uso de este material en una mezcla de concreto, siendo éste el módulo de finura. Con el ensayo de granulometría se logró determinar que el agregado fino presenta un módulo de finura de 2.68.

**Figura 25.** Determinación de granulometría del agregado fino



*Fuente: Fotografía propia*

**Contenido de Humedad:** Es el porcentaje de agua acumulado en el agregado grueso y fino, el cual llega a variar los resultados en el concreto, es importante conocer este dato para el control de agua en la mezcla como lo indica la NTP 339.185/ASTM C566. Para la realización de este ensayo se colocó la muestra de agregado fino y grueso húmedo en un recipiente conocido, se pesaron y tomaron los datos, después de ello se colocaron al horno a temperatura de 110-115 °c por 24 horas, finalmente se pesaron las muestras secas para determinar el contenido de humedad.

### Humedad del agregado grueso

**Tabla 15.** Contenido de humedad del agregado grueso

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de tara	g	65.56	70.54	78.00
Peso de la muestra natural	g	197.24	192.26	194.00
Peso de muestra seca + Tara	g	260.19	260.14	270.04
Contenido de humedad	%	1.3	1.4	1.0
Promedio	%	1.3		
Contenido de humedad:		1.3		

Fuente: Elaboración propia

Para determinar el contenido de humedad se tomó los datos de la muestra M-1 y aplicamos la siguiente expresión:

$$\%humedad = \frac{\text{peso muestra natural} - \text{peso de muestra seca}}{\text{peso muestra seca}} \times 100$$

$$\%humedad = \frac{197.24 - (260.19 - 65.56)}{(260.19 - 65.56)} \times 100$$

$$\%humedad = \frac{197.24 - 194.63}{194.63} \times 100$$

$$\%humedad = \frac{2.61}{194.63} \times 100$$

$$\%humedad = 1.3$$

Así mismo aplicamos la misma expresión para las muestras M-2 y M-3 y sacamos el promedio de las tres muestras, obteniendo así el contenido de humedad total. De acuerdo al ensayo de contenido de humedad de agregado grueso, se logró determinar que presenta una humedad de 1.34%.

**Figura26.** Determinación del contenido de humedad del agregado grueso



Fuente: Fotografía propia

### Humedad del agregado fino

**Tabla16.** Contenido de humedad del agregado fino

CONTENIDO DE HUMEDAD DE AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de tara	g	70.45	72.74	74.15
Peso de la muestra natural	g	142.96	140.67	139.26
Peso de muestra seca + Tara	g	211.94	211.87	211.64
Contenido de humedad	%	1.0	1.1	1.3
Promedio	%	1.1		
Contenido de humedad:	%	1.1		

Fuente: Elaboración propia

Para hallar el contenido de humedad se tomó los datos de la muestra M-1 y aplicamos la siguiente expresión:

$$\%humedad = \frac{\text{peso muestra natural} - \text{peso de muestra seca}}{\text{peso muestra seca}} \times 100$$

$$\%humedad = \frac{142.96 - (211.94 - 70.45)}{(211.94 - 70.45)} \times 100$$

$$142.96 - 141.49$$

$$\%humedad = \frac{1.47}{141.49} \times 100$$

$$\%humedad = \frac{1.47}{141.49} \times 100$$

$$\%humedad = 1.0$$

Así mismo aplicamos la misma expresión para las muestras M-2 y M-3 y sacamos el promedio de las tres muestras, obteniendo así el contenido de humedad total. De acuerdo al ensayo de contenido de humedad, se logró determinar que el agregado fino presenta una humedad de 1.1%. Este valor de

humedad resulta fundamental para la realización del diseño de mezcla del concreto.

**Figura 27.** Determinación del contenido de humedad del agregado fino



Fuente: Fotografía propia

### Ensayo de peso unitario

Mediante este ensayo se obtuvo el peso unitario suelto seco PUS y peso unitario seco compactado PUSC de los áridos fino y grueso siguiendo los parámetros establecidos por la NTP 400.017/ASTM C29, se determinó colocándose suavemente el material seco en el recipiente hasta el punto de desbordamiento y luego aplanando la superficie se niveló a ras. Este resultado se obtuvo al dividir la masa del agregado entre el volumen del recipiente, de la misma manera se obtuvo el peso unitario compactado, esto se realizó comprimiendo el agregado en 3 capas, dándole 25 golpes con la ayuda de una varilla de diámetro 16mm y 60 cm de largo.

### Peso unitario suelto del agregado fino

**Tabla 17.** Peso unitario suelto del agregado fino

PESO UNITARIO SUELTO SECO DEL AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.202	1.202	1.202
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	19.372	19.443	19.323
Peso Unitario Suelto (P.U.S.)	kg/m <sup>3</sup>	1714	1720	1709
Promedio	kg/m <sup>3</sup>	1714		

Fuente: Elaboración propia

Para hallar el peso unitario suelto se tomó los datos de la muestra M-1 y aplicamos la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \text{peso unitario suelto} &= \frac{\text{peso de la muestra}}{\text{volumen del molde}} \\ \text{peso unitario suelto} &= \frac{(19.372 - 1.202)}{0.01060} \\ \text{peso unitario suelto} &= \frac{18.17}{0.01060} \\ \text{peso unitario suelto} &= 1714 \end{aligned}$$

De la misma manera aplicamos la expresión para las muestras M-2 y M-3 y sacamos el promedio de las tres muestras, obteniendo así el peso unitario suelto total. Se logró determinar que el agregado fino presenta un peso unitario suelto (P.U.S) de 1714 kg/m<sup>3</sup>

### Peso unitario compactado del agregado fino

**Tabla 18.** *Peso unitario compactado del agregado fino*

PESO UNITARIO COMPACTADO(P.U.C.) DEL AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.202	1.202	1.202
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	21.276	21.35	21.291
Peso Unitario Compactado (P.U.C.)	kg/m <sup>3</sup>	1893	1900	1895
Promedio	kg/m <sup>3</sup>	1896		

*Fuente: Elaboración propia*

Para hallar el peso unitario compactado se tomó los datos de la muestra M-1 y aplicamos la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \text{peso unitario compactado} &= \frac{\text{peso de la muestra}}{\text{volumen del molde}} \\ \text{peso unitario compactado} &= \frac{21.276 - 1.202}{0.01060} \\ \text{peso unitario compactado} &= \frac{20.074}{0.01060} \\ \text{peso unitario compactado} &= 1893 \end{aligned}$$



De la misma manera aplicamos la expresión para las muestras M-2 y M-3 y sacamos el promedio de las tres muestras, obteniendo así el peso unitario compactado total. Se logro determinar que el agregado fino presenta un peso unitario compactado (P.U.C) de 1896 kg/m<sup>3</sup>

#### INTERPRETACION:

Según el ensayo de peso unitario suelto y peso unitario compactado de agregado fino , se logró determinar que presenta un valor de peso unitario suelto de 1714 kg/m<sup>3</sup>, la Norma técnica Peruana N° 400.017 indica de 1500 kg/m<sup>3</sup> - 1800 kg/m<sup>3</sup> por tanto cumple con lo establecido por la norma, y un valor de peso unitario compactado de 1896 kg/m<sup>3</sup>, la Norma técnica Peruana N° 400.017 indica de 1600 kg/m<sup>3</sup> - 1900 kg/m<sup>3</sup> por tanto cumple con lo establecido por la norma. La determinación de estos valores es fundamental para la realización del diseño de mezcla de concreto .

#### Peso unitario suelto del agregado grueso

**Tabla 19.** Peso unitario suelto del agregado grueso

PESO UNITARIO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCION	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.202	1.202	1.202
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	17.846	17.793	17.849
Peso Unitario Suelto (P.U.S.)	kg/m <sup>3</sup>	1570	1565	1570
Promedio	kg/m <sup>3</sup>	1568		

Fuente: Elaboración propia

Para hallar el peso unitario suelto se tomó los datos de la muestra M-1 y aplicamos la siguiente expresión

$$\text{peso unitario suelto} = \frac{\text{peso de la muestra}}{\text{volumen del molde}}$$

$$\text{peso unitario suelto} = \frac{(17.846 - 1.202)}{0.01060}$$

$$\text{peso unitario suelto} = \frac{16.644}{0.01060}$$

$$\text{peso unitario suelto} = 1570$$

De la misma manera aplicamos la expresión para las muestras M-2 y M-3 y sacamos el promedio de las tres muestras, obteniendo así el peso unitario suelto total. Se logro determinar que el agregado grueso presenta un peso unitario suelto (P.U.S) de 1568 kg/m<sup>3</sup>

### Peso unitario compactado del agregado grueso

**Tabla20.** *Peso unitario compactado del agregado grueso*

PESO UNITARIO COMPACTADO (P.U.C.) DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCION	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.202	1.202	1.202
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	19.61	19.586	19.614
Peso Unitario Compactado (P.U.C.)	kg/m <sup>3</sup>	1736	1734	1737
Promedio	kg/m <sup>3</sup>	1736		

*Fuente: Elaboración propia*

Para hallar el peso unitario compactado se tomó los datos de la muestra M-1 y aplicamos la siguiente expresión

$$\begin{aligned}
 \text{peso unitario compactado} &= \frac{\text{peso de la muestra}}{\text{volumen del molde}} \\
 \text{peso unitario compactado} &= \frac{19.61 - 1.202}{0.01060} \\
 \text{peso unitario compactado} &= \frac{18.408}{0.01060} \\
 \text{peso unitario compactado} &= 17.36
 \end{aligned}$$

De la misma manera aplicamos la expresión para las muestras M-2 y M-3 y sacamos el promedio de las tres muestras, obteniendo así el peso unitario compactado total. Se logró determinar que el agregado grueso presenta un peso unitario compactado (P.U.C) de 1736 kg/m<sup>3</sup>

### INTERPRETACION:

De acuerdo al ensayo de peso unitario suelto y peso unitario compactado de agregado grueso , se logró determinar que presenta un valor de peso unitario

suelto de 1568 kg/m<sup>3</sup>, la Norma técnica Peruana N° 400.017 indica de 1500 kg/m<sup>3</sup>-1700 kg/m<sup>3</sup>, por tanto cumple con lo establecido por la norma, y un valor de peso unitario compactado de 1736 kg/m<sup>3</sup>, nos indica la Norma técnica Peruana N° 400.017 que es de 1600 kg/m<sup>3</sup>-1900 kg/m<sup>3</sup> por lo tanto cumple con lo establecido por la norma. La determinación de estos valores es fundamental para realizar el diseño de mezcla de concreto .

### Ensayo de Gravedad específica y absorción del agregado grueso

Este ensayo se llevó a cabo como lo indica la NTP 400.021/ASTM C127 , la que especifica que es un método para determinar el peso seco específico, el peso específico saturado con el área superficial seca, el peso específico aparente y la absorción después de 24 horas . La superficie seca, la gravedad específica saturada y la absorción se basan en agregados empapados en agua después de 24 horas.

**Tabla 21.** *Peso específico del agregado grueso*

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
B =Peso de la muestra SSS	g	416.28	418.04	420.01
C = Peso de la muestra SSS en el agua	g	262.00	263.47	294.21
Peso de bandeja	g	86.00	86.00	86.00
Peso de bandeja - Muestra seca	g	325.94	326.51	329.28
A = Peso de la muestra secada en el horno	g	411.94	412.51	415.28
Peso específico de masa SSS	kg/m <sup>3</sup>	2698.21	2704.54	3338.71
Peso específico aparente	kg/m <sup>3</sup>	5097.59	5179.41	9389.22
Peso específico de masa	kg/m <sup>3</sup>	2670	2669	3301
Promedio del peso específico de masa	kg/m <sup>3</sup>	2880		
Peso específico de masa:	kg/m <sup>3</sup>	2880		

*Fuente: Elaboración propia*

Los análisis realizados en laboratorio se obtuvo los siguientes datos:

“Peso específico aparente” (PeA)

$$PeA = \frac{\text{peso de bandeja} - \text{muestra seca}}{(\text{peso de bandeja} - \text{muestra seca}) - (\text{peso muestra sss en agua})} \times 1000$$

$$PeM = \frac{325.94}{325.94 - 63.94} * 1000$$

$$PeM = \frac{325.94}{63.94} * 1000$$

$$PeM = 5097.59 \text{ kg/m}^3$$

“Peso específico de masa en el agua” (PeSSS)

$$PeM = \frac{\text{peso de la muestra SSS}}{(\text{peso de la muestra SSS}) - (\text{peso muestra sss en agua})} \times 1000$$

$$PeM = \frac{416.28}{416.28 - 262} \times 1000$$

$$PeM = \frac{416.28}{154.28} \times 1000$$

$$PeM = 2698.21$$

Peso específico de masa”(PeM)

$$PeM = \frac{\text{peso de la muestra seca en horno}}{(\text{peso de la muestra SSS}) - (\text{peso muestra sss en agua})} \times 1000$$

$$PeM = \frac{411.94}{416.28 - 262} \times 1000$$

$$PeM = \frac{411.94}{154.28} \times 1000$$

$$PeM = 267$$

De la misma manera aplicamos la expresión para las muestras M-2 y M-3 y sacamos el promedio de las tres muestras, M-1(2670), M-2(2669), M-3 (3301), obteniendo así el peso específico total de 2880 kg/m3

**Tabla22.** Absorción del agregado grueso

ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
B =Peso de la muestra SSS	kg	416.28	418.04	420.01
A = Peso de la muestra secada en el horno	kg	411.94	412.51	415.28
Porcentaje de absorción (%)	%	1.1	1.3	1.1
Promedio	%	1.2		
Absorción:	1.2	%		

Fuente: Elaboración propia

Para hallar el porcentaje de absorción se aplicó la siguiente expresión

$$\% \text{ absorcion} = \frac{B - A}{A} \times 100$$

$$\% \text{ absorcion} = \frac{416.28 - 411.94}{411.94} \times 100$$

$$\% \text{ absorcion} = \frac{4.34}{411.94} \times 100$$

$$\% \text{ absorcion} = 0.0105 \times 100$$

$$\% \text{ absorcion} = 1.1$$

De la misma manera aplicamos la expresión para las muestras M-2 y M-3 y sacamos el promedio de las tres muestras M-1 (1.1), M-2 (1.3), M-3 (1.1)

obteniendo así el porcentaje de absorción total de 1.2% para el agregado grueso.

### Ensayo de Gravedad específica y absorción del agregado Fino

El presente ensayo se llevó a cabo como lo indica la NTP 400.022/ASTM C128, la que establece que es un procedimiento para determinar la densidad promedio de partículas de agregado fino (no incluye los orificios entre las partículas), la densidad relativa (gravedad específica) y la absorción del agregado fino .

**Tabla 23.** Peso específico del agregado fino

ENSAYO DE PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Volumen de agua en la fiola	cm <sup>3</sup>	500	500	500
Peso de la fiola (limpio y seco)	g	159.39	159.39	159.39
<b>B =</b> Peso de la fiola + Agua	g	657	657	657
Peso de la fiola + Peso muestra SSS	g	617.29	620.52	614.28
<b>C =</b> Peso de la fiola + Peso muestra SSS + Agua	g	919.12	919.12	919.12
Peso del agua (5-4)	g	301.83	298.6	304.84
Peso de recipiente	g	114.38	114.38	114.38
Recipiente + Muestra seca	g	560.35	559.31	561.43
<b>A =</b> Peso de la muestra secada al horno	g	445.97	444.93	447.05
<b>S =</b> Peso de la muestra SSS (4-2)	g	457.9	461.13	454.89
Peso específico de masa SSS	kg/m <sup>3</sup>	2339	2317	2360
Peso específico aparente	kg/m <sup>3</sup>	2426	2434	2417
Peso específico de masa	kg/m <sup>3</sup>	2278	2236	2319
Promedio peso específico de masa	kg/m <sup>3</sup>	2278		
<b>Peso específico de masa:</b>	<b>2278</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>		

Fuente: Elaboración propia

Del análisis en laboratorio se obtuvieron los siguientes datos:

“Peso específico aparente”(PeA)

$$PeA = \frac{A}{B+A-C} \times 1000$$

$$PeA = \frac{445.97}{657+445.97-919.12} \times 1000$$

$$PeA = \frac{445.97}{183.85} \times 1000$$

$$PeA = 2426$$

“Peso específico de masa en el agua” (PeSSS)

$$PeSSS = \frac{S}{B+S-C} \times 1000$$

$$PeM = \frac{457.9}{657+457.9-919.12} * 1000$$

$$PeM = \frac{457.9}{195.78} \times 1000$$

$$PeM = 2339$$

“Peso específico de masa” (PeM)

$$PeSSS = \frac{A}{B + S - C} \times 1000$$

$$PeM = \frac{445.97}{657 + 457.9 - 919.12} \times 1000$$

$$PeM = \frac{445.97}{195.78} \times 1000$$

$$PeM = 2278$$

De la misma manera aplicamos las expresiones para las muestras M-2 y M-3 y sacamos el promedio de las tres muestras, obteniendo así el peso específico total de 2278 kg/m<sup>3</sup>

**Tabla24.** Absorción del agregado fino

ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
S= Peso de la muestra SSS (4-2)	g	457.9	461.13	454.89
A= Peso de la muestra secada al horno	g	445.97	444.93	447.05
Porcentaje de absorción (%)	%	2.7	3.6	1.8
Promedio	%	2.7		
<b>Absorción:</b>	<b>2.7</b>	<b>%</b>		

Fuente: Elaboración propia

$$\% \text{ absorcion} = \frac{S - A}{A} \times 100$$

$$\% \text{ absorcion} = \frac{457.9 - 445.97}{445.97} \times 100$$

$$\% \text{ absorcion} = 2.7$$

De la misma manera aplicamos la expresión para las muestras M-2 y M-3 y sacamos el promedio de las tres muestras M-1 (2.7), M-2 (3.6), M-3 (1.8) obteniendo así el porcentaje de absorción total de 2.7% para el agregado fino .

## DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO PATRON

Se procedió hacer el diseño de nuestra mezcla con los datos sustraídos del laboratorio basándonos en el método ACI 211 para llegar a una resistencia f'c= 210 kg/cm<sup>2</sup>, una vez encontrada la adecuada proporción en volumen y masade



los componentes del concreto (C:AF:AG:A), se procedió a la elaboración del diseño de mezcla, asimismo se realizó el cálculo de las

dosificaciones adicionando Ceniza de Caparazón de Cangrejo al 1%,3%, 5%,7% y 9%

**Tabla25.** Caracterización del agregado grueso

CARACTERIZACIÓN DE AGREGADO GRUESO			
Ensayo	Norma	Resultado	Parámetros
Módulo de finura	NTP. 400.012 / ASTM C136	-	2.3 - 3.1
Contenido de humedad (%)	NTP. 329.185 / ASTM C566	1.3	-
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	NTP. 400.017 / ASTM C29	1568	1500 - 1800
Peso Unitario Compactado(kg/m <sup>3</sup> )	NTP. 400.017 / ASTM C29	1736	1600 - 1900
Peso específico (kg/m <sup>3</sup> )	NTP. 400.022 / ASTM C127	2880	2500 - 2900
Absorción (%)	NTP. 400.022 / ASTM C127	1.2	0.2 - 5.0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla26.** Caracterización del agregado fino

CARACTERIZACION DEL AGREGADO FINO			
Ensayo	Norma	Resultado	Parámetros
Módulo de finura	NTP. 400.012 / ASTMC136	2.7	2.3 - 3.1
Contenido de humedad (%)	NTP. 329.185 / ASTM C566	1.1	-
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	NTP. 400.017 / ASTM C29	1714	1500 - 1800
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	NTP. 400.017 / ASTM C29	1896	1600 - 1900
Peso específico (kg/cm <sup>3</sup> )	NTP. 400.022 / ASTM C128	2278	2500 - 2900
Absorción (%)	NTP. 400.022 / ASTM C128	2.7	0.2 - 5.0

Fuente: Elaboración propia

**Paso 1 .- Calculo de la resistencia requerida promedio**

**Tabla27.** Cuadro para determinar la resistencia

f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	f'cr (kg/cm <sup>2</sup> )
< 210	f'c+ 70
210 a 350	f'c+ 84
> 350	f'c+ 99

Fuente: Comité 211 ACI

Según la tabla ACI 211 nos indica para hacer un diseño de f'c = 210 kg/cm<sup>2</sup> debemos sumarle 84 kg/cm<sup>2</sup> para hallar la resistencia requerida.

$$f'c = 210 + 84 \text{ kg/cm}^2$$

$$f'cr = 294 \text{ kg/cm}^2$$

**Paso 2.- Tamaño máximo nominal del agregado (TMN)**

Según la caracterización de nuestros agregados se obtiene un TMN de ½"ya que

nuestro concreto desea ser empleado para estructuras armadas.

### Paso 3.- Determinación de Asentamiento Requerido

Nuestra investigación plantea un asentamiento plástico (media) por lo tanto debe estar dentro de los parámetros de 3"- 4" como lo indica el método ACI, esta consistencia fue elegida por el tipo de construcción que se pretende.

**Tabla28.** Cuadro para determinar consistencia y asentamiento

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO	
	Seca	0" (0mm)
Plástica (media)	3" (75mm)	4" (100mm)
Fluida	≥ 5" (125mm)	

Fuente: Comité 211 ACI

**Tabla29.** Cuadro para determinar asentamiento según el tipo de construcción

TIPO DE CONSTRUCCION	Asentamiento	
	máximo	mínimo
Zapatas y Muros de cimentación Armados	3"	1"
Cimentaciones simples, cajones y subestructuras de muros	3"	1"
Vigas y muros armados	4"	1"
Columnas de edificios	4"	1"
Losas y pavimentos	3"	1"
Concreto ciclópeo	2"	1"

Fuente: Comité 211 ACI

### Paso 4.- Volumen Unitario del agua

Este paso tiene relación con el asentamiento que trabajaremos y el TMN del agregado grueso, el contenido de agua fue 216 lts/m<sup>3</sup>

**Tabla30.** Determinación del volumen unitario del agua

ASENTAMIENTO (MM)	AGUA EN LTS/M3, PARA LOS TAMAÑOS MÁXIMOS NOMINALES DE AGREGADO Y CONSISTENCIA INDICADOS							
	3/8 "	1/2 "	3/4 "	1 "	1 1/2 "	2 "	3 "	6 "
Concretos sin aire incorporado								
1" a 2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3" a 4"	228	216	205	193	181	169	145	124
6" a 7"	243	228	216	202	190	178	160	---
Concretos con aire incorporado								
1" a 2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3" a 4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6" a 7"	216	205	197	184	174	166	154	---

Fuente: Comité 211 ACI

**Paso 5.- Contenido de Aire**

La selección se realizara dependiendo al tamaño máximo nominal del agregado grueso, en este caso tenemos un TMN 1/2", para lo cual tenemos un 2.5% de aire atrapado

**Tabla31.** Cuadro para determinar el contenido de aire

TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	AIRE ATRAPADO
3/8 "	3.0 %
1/2 "	2.5 %
3/4 "	2.0 %
1 "	1.5 %
1 1/2 "	1.0 %
2 "	0.5 %
3 "	0.3 %
6 "	0.2 %

Fuente: Comité 211 ACI

**Paso 6 .- Relación Agua - Cemento por resistencia**

Para la determinación de la relación agua - cemento lo definimos mediante la resistencia a la compresión a los 28 días, seleccionando concreto sin aire incorporado para obtener relación agua / cemento .

**Tabla32.** Cuadro para determinar la relación (a-c)por resistencia

Resistencia a compresión a los 28 días, kg/cm2 (Mpá)	Relación agua-cemento de diseño en peso	
	Concretos sin aire incorporado	Concretos con aire incorporado
150	0.80	0.71
200	0.70	0.61
250	0.62	0.53
300	0.55	0.46
350	0.48	0.40
400	0.43	0.34
450	0.38	0.31

Fuente: Comité 211 ACI

$$a_3 = 200 \dots \dots \dots 0.70 = b_3$$

$$a_2 = 210 \dots \dots \dots x = ?$$

$$a_1 = 250 \dots \dots \dots 0.62 = b_1$$

Para despejar "x" aplicamos la siguiente fórmula:

$$x = \frac{(a_2 - a_1) * (b_3 - b_1)}{(a_3 - a_1)} + b_1$$

$$x = \frac{(210 - 250) * (0.7 - 0.62)}{(200 - 250)} + 0.62$$

$$x = 0.684$$

$$f'_{cr} = 294 \text{ kg/cm}^2$$

$$R_{a/c} = 0.68$$

### Paso 7 .- Factor Cemento

Para determinar la cantidad de cemento en un volumen de concreto se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Peso cemento } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{\text{volumen de agua de mezclado } (\frac{1}{\text{m}^3})}{R_{a/c} \text{ para } f'_{cr}}$$

$$\text{Peso cemento } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = \frac{216 (\frac{1}{\text{m}^3})}{0.684}$$

$$\text{Peso cemento } \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} = 315.8 \text{ kg/m}^3$$

- Bolsas de cemento:

$$= \frac{\text{peso cemento (kg/m}^3)}{\text{peso cemento (kg)}}$$

$$= \frac{315.8}{42.5}$$

$$= 7.4 \text{ bolsas}$$

- Volumen Absoluto de la pasta (TIPO MS PACASMAYO)

*Peso específico cemento = 3.12 g/cm<sup>3</sup>*

*Peso específico cemento = 3120kg/m<sup>3</sup>*

Cemento=	3120 * 315.8	0.101 m³
Agua	216 * 1000	0.216 m³
Aire	2.5 * 100	0.025 m³
TOTAL	0.342	m³

### PASO 8.- Volumen Absoluto del agregado Grueso

Este volumen se determina en función al TMN del agregado grueso y el módulo de finura del agregado fino.

**Tabla33.** Cuadro para determinar el volumen absoluto del agregado

Tamaño máximo nominal del agregado grueso	Volumen del agregado grueso varillado (compactado) en seco por volumen unitario de concreto para diferentes módulos de finura de agregado fino.			
	MODULO DE FINEZA DEL AGREGADO FINO			
	2.4	2.6	2.8	3
3/8 "	0.5	0.48	0.46	0.44
1/2 "	0.59	0.57	0.55	0.53
3/4 "	0.66	0.64	0.62	0.6
1 "	0.71	0.69	0.67	0.65
1 1/2 "	0.76	0.74	0.72	0.7
2 "	0.78	0.76	0.74	0.72
3 "	0.81	0.79	0.77	0.75
6 "	0.87	0.85	0.84	0.81

Fuente: Comité 211 ACI

$$a3 = 2.80 \dots\dots\dots 0.55 = b3$$

$$a2 = 2.7 \dots\dots\dots x = ?$$

$$a1 = 2.60 \dots\dots\dots 0.57 = b1$$

Para despejar "x" aplicamos la siguiente fórmula:

$$x = \frac{(a2 - a1) * (b3 - b1)}{(a3 - a1)} + b1$$

$$x = \frac{(2.70 - 2.60) * (0.55 - 0.57)}{(2.80 - 2.60)} + 0.57$$

$$x = 0.56m3$$

Ahora hallamos el contenido del agregado grueso:

*A: G = 0.56 \* peso unitario compactado*



$$A: G = 0.56 * 1736$$

$$A: G = 971.88 \text{ kg/m}^3$$

### Cálculo de volúmenes de los materiales

Volumen de agregado grueso (V ag.):

$$V_{ag.} = \frac{\text{peso del arido grueso}}{\text{peso especifico del arido grueso}}$$

$$V_{ag.} = 0.337 \text{ m}^3$$

Volumen (cemento, agua, aire, A.G):

$V_{c.ag.a.ag.} = \text{volumen del agregado grueso} + \text{volumen absoluto de la pasta}$

$$V_{c.ag.a.ag.} = 0.337 + 0.342$$

$$V_{c.ag.a.ag.} = 0.68 \text{ m}^3$$

Volumen del agregado fino (V a.f):

$$V_{a.f.} = 1 - \text{volumen(cemento, agua, aire, a. g)}$$

$$V_{a.f.} = 1 - 0.68$$

$$V_{a.f.} = 0.32 \text{ m}^3$$

Contenido del agregado fino (C a.f):

$C_{a.f} = \text{volumen del agregado fino} * \text{peso especifico del A.F}$

$$C_{a.f} = 0.32 * 2278$$

$$C_{a.f} = 729.56 \text{ kg/m}^3$$

**Tabla34.** Resumen de volúmenes de los materiales

RESUMEN DE VOLUMENES	
contenido de agregado grueso	971.88kg/m <sup>3</sup>
volumen agregado grueso	0.337 m <sup>3</sup>
volumen (cemento, agua, aire, A.G)	0.68 m <sup>3</sup>
volumen del agregado fino	0.32 m <sup>3</sup>
contenido de agregado fino	729.56kg/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaboración propia

**Tabla35.** Dosificación de materiales en seco por m<sup>3</sup>

f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	w/c	CEMENTO (kg/m <sup>3</sup> )	ARENA (kg/m <sup>3</sup> )	GRAVA (kg/m <sup>3</sup> )	Agua (lt)
210	Resistencia	315.8	729.56	971.88	216

Fuente. Elaboración propia

### Paso 9.- Corrección de los valores por humedad

Teniendo las dosificaciones de los materiales en seco por m<sup>3</sup>, se procede a ser corregida en base a las condiciones de humedad de los áridos grueso y fino.

$$\text{peso humedo} = \text{diseño en seco} * \left(1 + \frac{\text{contenido de humedad}}{100}\right)$$

“Peso húmedo del agregado fino”:

$$\text{peso humedo A.F} = 729.56 * \left(1 + \frac{1.1}{100}\right)$$

$$\text{peso humedo A.F} = 737.4 \text{ kg/m}^3$$

“Peso húmedo del agregado grueso”:

$$\text{peso humedo A.G} = 971.88 * \left(1 + \frac{1.3}{100}\right)$$

$$\text{peso humedo A.G} = 984.1 \text{ kg/m}^3$$

“Humedad superficial del agregado fino”:

$$\text{humedad superficial A.F} = (\% \text{contenido de humedad} - \% \text{absor})$$

$$\text{humedad superficial A.F} = (1.1 - 3.9)$$

$$\text{humedad superficial A.F} = -2.8\%$$

“Humedad superficial del agregado grueso”:

$$\text{humedad superficial A. G} = (\% \text{ contenido de humedad} - \% \text{ absor})$$

$$\text{humedad superficial A. G} = (1.3 - 1.2)$$

$$\text{humedad superficial A. G} = 0.1\%$$

“Aporte de humedad del agregado fino y Grueso”:

Después de obtener los datos de peso húmedo del agregado fino y grueso, se procedió a efectuarse la corrección por humedad de los agregados.

$$\text{Aporte humedad AF.} = \text{contenido A. F} * \left( \frac{\% \text{ absorcion} - \% \text{ contenido humedad}}{100} \right)$$

$$\text{Aporte humedad A. F} = 729.56 * \left( \frac{3.9 - 1.1}{100} \right)$$

$$\text{Aporte humedad A. F} = 20.65 \text{ l/m}^3$$

$$\text{Aporte humedad AG.} = \text{contenido A. F} * \left( \frac{\% \text{ absorcion} - \% \text{ contenido humedad}}{100} \right)$$

$$\text{Aporte humedad AG.} = 971.88 * \left( \frac{1.2 - 1.3}{100} \right)$$

$$\text{Aporte humedad AG.} = -0.75 \text{ l/m}^3$$

“Agua Efectiva”

Después de tener los datos de aporte de humedad de los agregados finos y gruesos sumamos los valores para conocer la cantidad de agua efectiva.

**Tabla36. Agua efectiva**

AGUA EFECTIVA	
Agregado Fino	20.65 l/m <sup>3</sup>
Agregado Grueso	-0.75 l/m <sup>3</sup>
Agua	216 l/m <sup>3</sup>
<b>Agua Efectiva</b>	<b>235.9 l/m<sup>3</sup></b>

Fuente: Elaboración propia

## Valores de diseño seco

**Tabla37.** Valores de diseño seco

Material	Unidad	Cantidad
Cemento Tipo I	kg/m <sup>3</sup>	315.8
Agua	l/m <sup>3</sup>	216.0
Agregado Fino	kg/m <sup>3</sup>	729.56
Agregado Grueso	kg/m <sup>3</sup>	971.88

Fuente. Elaboración propia

## Valores Corregidos

Luego de haber obtenido los datos de contenido de humedad de los áridos, se procedió a determinar el agua neta para el diseño , el mismo que se visualiza en la siguiente tabla:

**Tabla38.** Valores de dosificación del concreto en peso corregido

CEMENTO MS	Unidad	Cantidad	%	Proporción en peso	volumen m3
Cemento Tipo I	kg/m <sup>3</sup>	315.8	13.9	1.00	0.1
Agua	l/m <sup>3</sup>	235.9	10.4	0.75	0.2
Agregado Fino	kg/m <sup>3</sup>	737.4	32.4	2.34	0.3
Agregado Grueso	kg/m <sup>3</sup>	984.1	43.3	3.12	0.3
Total =	kg/m <sup>3</sup>	2273.1	100.0		

Fuente. Elaboración propia

## Pasos para la elaboración de las probetas de concreto”

En nuestro proyecto se elaboraron un total de 54 probetas a 7,14 y 28 días, con distintos porcentajes de Ceniza de Caparazón de Cangrejo (CCC).Para ello se realizó un diseño de mezcla 210 kg/cm<sup>2</sup> para determinar sus pesos en cada probeta.

Volumen de probeta:

$$Vol. = \frac{\pi \cdot D^2}{4} * h$$

$$Vol. = \frac{\pi \cdot (0.15)^2}{4} * 0.30$$

$$Vol. = 0.0053m^3$$

Para determinar el cemento en kg:

1m<sup>3</sup> .....315.8 kg

0.0053m<sup>3</sup> .....x?

$$x = (0.0053)(315.8)$$

$$x = 1,67 \text{ kg}$$

Se realizaron en total 12 probetas por diseño (patrón y modificado):

- 3 testigos por días de curado (7d.)
- 3 testigos por días de curado (14d.)
- 3 testigos por días de curado (28d.)
- 3 testigos por slump

Para la elaboración de los testigos se utilizaron los pesos siguientes:

Determinamos el total de cemento por la cantidad de probetas según los días de rotura, considerando el 5% de desperdicio.

$$\text{Cemento por tanda} = (\text{cemento} * \text{total probetas}) + 5\%$$

$$\text{Cemento por tanda} = (1.67 * 12) + 5\%$$

$$\text{Cemento por tanda} = 20.04 + 5\%$$

$$\text{Cemento por tanda} = 21.042\text{kg}$$

### Determinamos el peso de ceniza de cada adición

La adición de la ceniza de caparazón de cangrejo en nuestra mezcla de concreto fue con las dosificaciones de 1%, 3%, 5%, 7% Y 9% en función al peso del cemento, obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 39.** *Peso de ceniza según dosificaciones en relación al cemento*

CEMENTO POR TANDA	ADICIÓN CENIZA	PESO DE CENIZA (KG)	PESO DE CENIZA (m <sup>3</sup> )
21.042	1%	0.210	39.622
21.042	3%	0.631	119.056
21.042	5%	1.052	198.490
21.042	7%	1.472	277.735
21.042	9%	1.893	357.169
Total		5.258	992.075

Fuente: *Elaboración propia*

En nuestro proyecto de investigación, se utilizó un total de 5.258 kg de ceniza de caparazón de cangrejo.

Determinación de Total de cangrejo utilizado:

**Tabla 40.** Total de cangrejo utilizado

TOTAL CANGREJO (UNID)	PESO FISICO (KG)	PESO CAPARAZÓN (KG) (REDUCCION 20%)	PESO CENIZA (KG) (REDUCCIÓN 40%)
4	1000	800	480
36	8.870	7.392	5.258

Fuente: Elaboración propia

$$\text{peso cangrejo} = 1000 - 20\%$$

$$\text{peso cangrejo} = 800\text{kg}$$

$$\text{peso ceniza} = 800 - 40\%$$

$$\text{peso ceniza} = 480\text{kg}$$

$$\text{total cangrejo} = 8.870 * 4$$

$$\text{total cangrejo} = 36 \text{ und.}$$

### Dosificación del diseño de mezcla adicionando la CCC

Nuestra preparación de mezcla fueron realizadas en 5 tandas durante la elaboración del concreto fresco; modificada al 1%, 3%,5%,7%y 9%, previo a esto se realizó el cálculo del total del volumen de concreto por cada tanda, seprocedió a pesar las cantidades de cada componente del concreto como el cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y la ceniza del caparazón de cangrejo en sus diferentes cantidades para cada porcentaje.

**Figura28.** Dosificaciones de ceniza de caparazón de cangrejo



*Fuente: Fotografía propia*

### **Preparación de mezcla de concreto**

La elaboración de la mezcla patrón fue hecha de forma mecánica, aquí todos los materiales se batieron de manera homogénea con la ayuda de un mezclador mecánico, como se observa en la figura.

**Figura29.** Preparación del concreto manual



*Fuente: Fotografía propia.*

### Preparación del concreto en las probetas cilíndricas

Dentro del proyecto de investigación hemos previsto considerar la cantidad de 54 probetas como lo indica la tabla N°9. Según Norma E0.60 de concreto armado (2009, p. 42) nos señala que ante cualquier tipo mezcla nueva o que sea de prueba elaborar y curar mínimo 3 probetas de acuerdo a edades que van ser ensayadas, así determinar su resistencia a compresión para determinada edad de estudio, es por esto que en nuestro proyecto se prepararon 3 probetas por cada dosificación para cada ensayo con la finalidad de disminuir el error experimental, la preparación se realizó teniendo en cuenta los siguientes puntos:

- Como primer paso se realizó el engrasado de los moldes cilíndrico con aceite mineral, los moldes que utilizamos fueron de 6" diámetro x 12" altura (10 cm x 20 cm), estas dimensiones están establecidas por la NTP 339.033
- Se llenaron las probetas en 3 capas iguales de concreto, después de ello se compacto cada nivel con 25 chuceadas con la ayuda de un fierro de 5/8", a la vez se golpea las paredes del molde con la ayuda de una combita de jebe para quitar los vacios en el concreto.
- Por último, se procedió a dejar al ras y pulir con la ayuda de una plancha metálica para obtener un borde liso y nivelado

**Figura30.** Preparación de probetas cilíndricas 6"x12"



*Fuente: Fotografía propia*



**Figura 31. Preparación mecánica de probetas 6"x12"**



*Fuente: Fotografía propia*

**Figura32. Probetas vaciadas**



*Fuente: Fotografía propia*

### **3.6. Método de análisis de datos”**

“Según Baena” (2017) nos dice que “las investigaciones requieren procesamientos de informaciones claras, comprensibles y efectivos con el fin de poder interpretar la realidad que se está investigando y poder obtener resultados idóneos”

Los datos obtenidos de los ensayos anteriormente se procesarán teniendo en cuenta la normativa técnica peruana (NTP), el comité 211 de ACI, además de software como el Excel y hojas de cálculo recomendadas por el manual de ensayo de materiales.2016 del “Ministerio de Transportes y Comunicaciones” con el fin de obtener resultados confiables durante el desarrollo de los diferentes ensayos propuestos. Así mismo para validar nuestras hipótesis planteadas emplearemos la prueba de T de STUDENT, ya que es tipo de estadística deductiva que utilizaremos para determinar si hay una diferencia entre las medidas de ambos grupos, y por medio del software estadístico IBM SPSS, que nos va a permitir adquirir habilidades analíticas precisas que respaldaran nuestra investigación (hipótesis)

### **3.7. Aspectos éticos**

El proyecto se lleva a cabo con una gran transparencia, compromiso, responsabilidad y especialmente respeto por la fundación y cita correctamente porque han sido la principal fuente de información. Asimismo, seremos responsables con la protección de las identidades de los individuos que formaran parte del desarrollo de nuestro proyecto

## IV. RESULTADOS

### UBICACIÓN

Esta investigación se llevó a cabo en la ciudad de Trujillo, desarrollada en condiciones climáticas y ambientales del estudio y la ciudad donde se vendió el clima con una temperatura promedio de 18 ° C y la lluvia inferior a 50 o 20 mm por año. La ciudad de Trujillo se localiza en el oeste peninsular, en la submeseta sur, en la región de Extremadura Central, y está situada en el centro-sur de la provincia de Cáceres. Teniendo como punto de referencia la plaza mayor de dicha ciudad, sus coordenadas geográficas son: Latitud, 39° 27´ 40” N / Longitud, 2° 31´ 30” W. Tiene una extensión de 35-40 km.2 y una forma superficial aproximadamente elíptica, estando su eje mayor en dirección N-S, y localizándose su centro en la ciudad de Trujillo .

*Figura33. Mapa satelital de la ciudad Trujillo*



*Fuente: Google Earth*

### UBICACIÓN POLITICA

- Distrito : Trujillo
- Provincia : Trujillo
- Departamento : La libertad

**Figura34.** Mapa de la región de la libertad y sus provincias



Fuente: [Mapatrujillo.blogspot.com](http://Mapatrujillo.blogspot.com)

## DESCRIPCION DEL PROYECTO

En Nuestro proyecto de investigación damos a conocer el marco procedimental de la NTP, ASTM, los cuales hemos estudiado para llevar a cabo el procedimiento de los ensayos de una manera adecuada, de la misma manera para obtener un cálculo bueno en la dosificación de la ceniza del cangrejo en el concreto y de esta modo estudiar sus propiedades físicas y mecánicas .

La etapa se dio inicio con la recolección de los materiales seguidamente se realizó el cálculo de diseño de mezcla de nuestra investigación.

Las dosificaciones de nuestro material fueron de 1%, 3%, 5%, 7% y 9% de ceniza de caparazón de cangrejo, las que fueron obtenidas de las recolecciones hechas en las cevicherías más grandes de Trujillo y del terminal pesquero de Buenos aires.

El diseño de mezcla fue para un concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> mediante el método ACI211, con áridos provenientes de la cantera Yauri, se realizaron los ensayos de granulometría de los agregados finos y gruesos peso específico del agregado fino y grueso, peso unitario suelto y compactado del agregado fino y grueso, contenido de humedad de agregado fino y grueso , con estos datos se procedió hacer nuestro diseño de mezcla.

Los ensayos del concreto en estado fresco fueron slump, por medio del cono de

Abrams, Peso unitario y temperatura. Para el concreto en estado endurecido de realizo el ensayo de resistencia a la compresión en 7, 14 y 28 días , absorción y porosidad.

### Propiedades del concreto Fresco

**Norma ASTM C143** Este ensayo es para la medición del asentamiento del hormigón, después de mezclar los materiales con la ayuda de una mezcladora, Verificamos que la mezcla este uniforme y homogénea, después de ello colocamos el cono humedecido sobre una superficie plana, horizontal, ligeramente humedecido, se usó como base una plancha de metal, pisamos las aletas del cono esto para que quede firme y sujeto. Llenamos el cono en 3 capas y compactamos 25 golpes con una varilla de fierro de 16 mm de diámetro, este proceso se realizó en cada capa, después de haber llenado las tres capas de concreto se retiró el exceso del concreto con una plancha metálica. Por último sacamos el cono cuidadosamente, sin ningún golpe o movimiento laterales, esto para evitar modificar la posición del hormigón.

**Figura35.** Determinación del asentamiento (slump)



Fuente: Fotografía propia

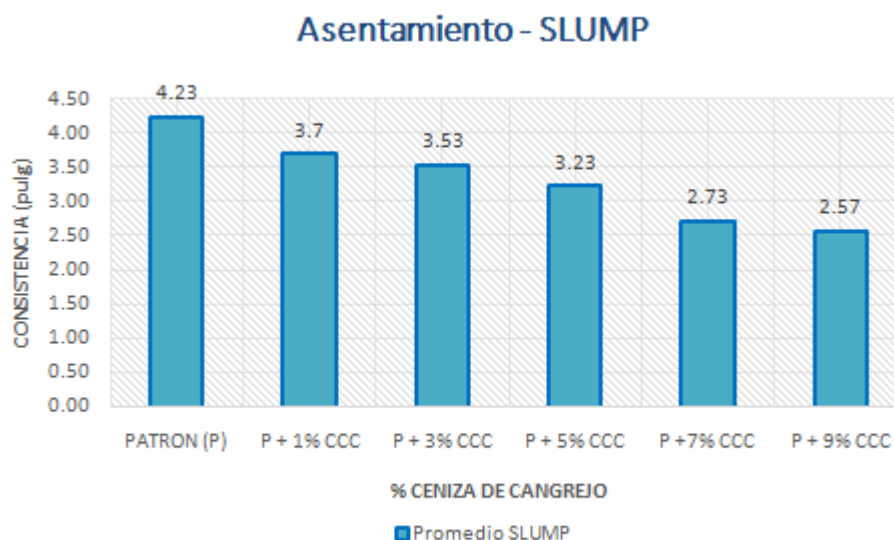
**Tabla 41. Asentamiento del concreto dosificado**

SLUMP CONCRETO PATRÓN $f_c=210$ KG/CM <sup>2</sup> Y ADICION DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRÓN	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	10.92	9.14	8.89	8.38	6.86	6.6
MP2	10.67	9.4	9.14	8.13	6.6	6.6
MP3	10.67	9.65	8.89	8.13	7.37	6.35
SPROM	10.75	9.40	8.97	8.21	6.94	6.52
PULGADAS	4.23	3.70	3.53	3.23	2.73	2.57
FECHA DE PRUEBA	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En el grafico se aprecia que, a mayor dosificación de ceniza de caparazón de cangrejo, la consistencia del concreto tiende a bajar, por lo que es una tendencia negativa. El diseño de mezcla que nosotros proponemos es un slump de 3" a 4", por lo que nuestras adiciones al concreto Patrón (4.23"), Patrón+1% (3.7"), Patrón+3% (3.53"), Patrón+5%(3,23"), cumplieron con su consistencia para una mezcla plástica a diferencia de la mezcla Patrón+7%(2.73) y Patrón+9%(2.57) que ya no cumplen con su consistencia.

**Figura 36. Resultado de consistencia del concreto**



Fuente: Elaboración propia

## Norma ASTM C138 Ensayo de densidad (peso unitario) del concreto

El desarrollo de este ensayo primero se realizó el peso y volumen del recipiente vacío, seguido llenamos el recipiente con concreto en tres capas iguales en volumen, al completar cada capa se compacto 25 veces la mezcla con la varilla de acero para distribuir uniformemente los golpes de tal manera que esta penetre aproximadamente 1” en la capa inferior, se golpeó el recipiente 15 veces con el martillo de goma para eliminar el aire atrapado, por ultimo con la plancha de enrasado se brindó el acabado superficial de la mezcla y se limpió el borde del recipiente, después de esto se tomó el peso del recipiente mas la mezcla del concreto en la balanza calibrada para procesar esos datos por medio de la fórmula

$$P.U.R = \frac{(P.T+C) - P.T}{V.T}$$

Donde:

P.U.R= Peso unitario real

P.T= Peso de tara

P.T+C= Peso de tara más concreto

V.T=volumen de tara

*Figura37. Ensayo de peso unitario*



*Fuente: Elaboración propia*

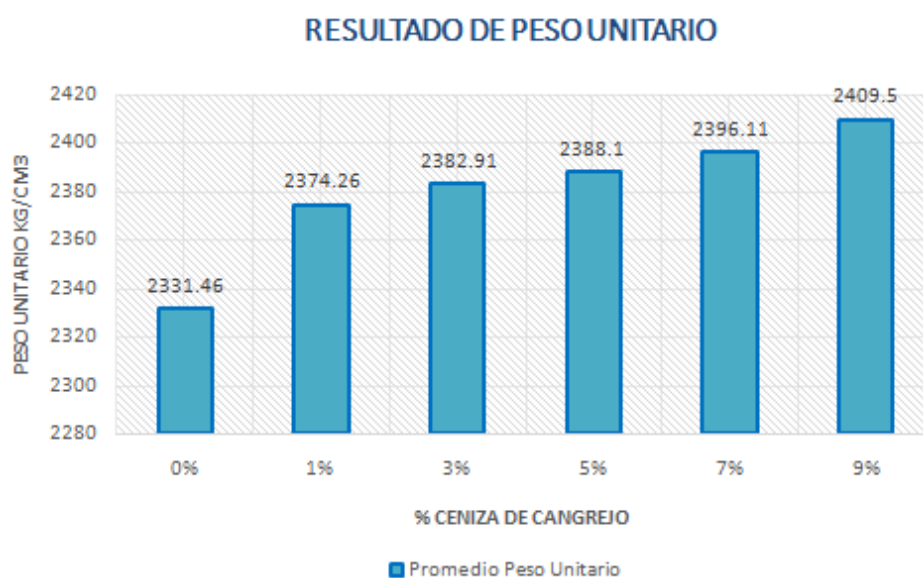
**Tabla42. Peso unitario del concreto**

CONCRETO $f_c=210$ KG/CM <sup>2</sup> - PESO UNITARIO						
CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRON	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	2328.58	2372.60	2433.37	2377.19	2429.26	2383.50
MP2	2330.04	2374.50	2377.97	2367.56	2314.92	2410.62
MP3	2335.77	2375.69	2337.38	2419.50	2444.15	2434.38
MPROM	2331.46	2374.26	2382.91	2388.08	2396.11	2409.50
%	100.00	101.84	102.21	102.43	100.92	101.12
FECHA DE PRUEBA	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021

Fuente: Elaboración propia

**INTERPRETACION.-** En el gráfico se observa que el peso unitario aumenta relativamente en 1% (2374.26kg/cm<sup>3</sup>), 3% (2382.91 kg/cm<sup>3</sup>), 5% (2388.08), 7% (2396.11) y 9% (2409.5), respecto al patrón (2331.46), lo que estaría dentro de los parámetros establecidos por la NTP 339.046 que son de 2240 kg/cm<sup>3</sup> a 2460.kg/cm<sup>3</sup>. para un concreto de peso normal .

**Figura 38. Resultado de Peso unitario del concreto**



Fuente: Elaboración propia



## Temperatura

Para la realización de este ensayo tomamos una muestra minina en un recipiente no absorbente, previo a la toma de temperatura hicimos la homogenización de la muestra, después de ello insertamos el termómetro en la mezcla de concreto de manera que el sensor de medición penetre 3", presionamos ligeramente la mezcla alrededor del sensor, para que este no registre la temperatura del ambiente, esperamos de 2 a 5 min hasta que la temperatura se estabilice .Por último registramos la temperatura del concreto con una aproximación de 0.5°c

**Figura39.** Ensayo de temperatura del concreto patrón y modificados



Fuente: Fotografía propia

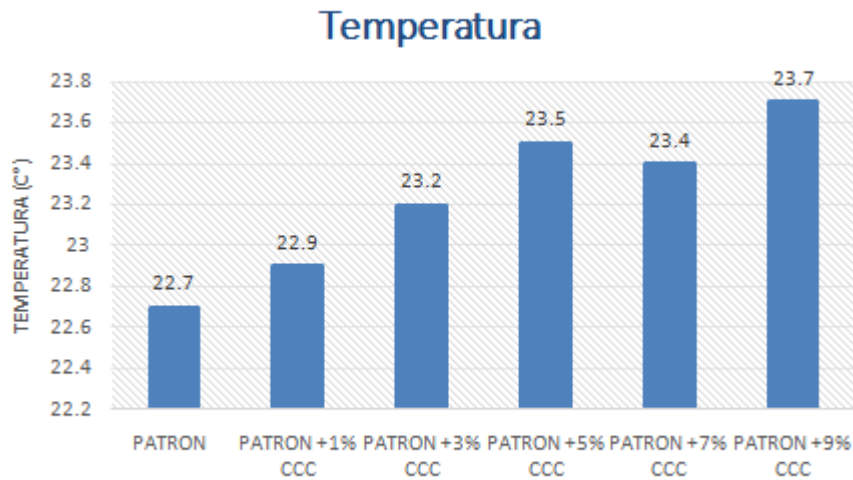
**Tabla43.** Resumen de temperatura

CONCRETO $f_c=210$ KG/CM <sup>2</sup> - TEMPERATURA						
CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRON	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	22.60	23.20	23.00	23.50	23.30	23.50
MP2	22.80	22.80	23.20	23.30	23.40	23.70
MP3	22.70	22.70	23.40	23.70	23.50	23.90
TPROM	22.70	22.90	23.20	23.50	23.40	23.70
%	100.00	100.88	102.20	103.52	102.18	102.16
FECHA DE PRUEBA	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021	19/10/2021

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En el grafico se observa que conforme aumentamos nuestras adiciones la temperatura del concreto tiende a elevarse respecto a la muestra patrón , por lo que deducimos que a mayor incremento de ceniza de caparazón de cangrejo hay un aumento de calor de hidratación en el concreto.

*Figura 40. Resultado del grado de temperatura del concreto*



*Fuente: Elaboración propia*

### **Propiedades del concreto endurecido**

#### **Norma ASTM 1585 Método de ensayo de absorción de agua y porosidad en el concreto.**

La **absorción** de concreto es la relación entre el cuerpo del agua en los poros saturados y el peso seco del patrón a través del agua. “Sánchez Guzmán, 2003”

La **porosidad** del hormigón es la cantidad de espacio vacío aún empapado en la cantidad de material, debido a la evaporación del agua sin una mezcla y la presencia de aire pegado naturalmente. “Sánchez Guzmán,2003”.

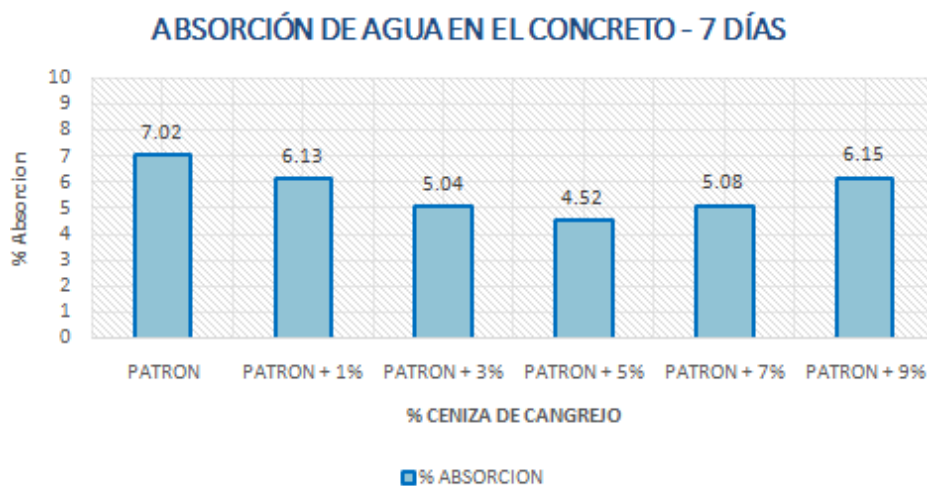
**Tabla 44.** Resultados de absorción de agua en el concreto a los 7 días

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE CILINDROS DEL CONCRETO 7 DIAS CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRON	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	7.00	6.06	5.10	4.58	4.56	6.19
MP2	7.03	6.27	5.01	4.49	5.23	6.08
MP3	7.04	6.06	5.02	4.49	5.46	6.17
MPROM	7.02	6.13	5.04	4.52	5.08	6.15
%	100.00	87.31	71.86	64.40	82.89	121.89
FECHA DE ROTURA	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En este ensayo podemos observar en el gráfico la influencia que tiene la cantidad de ceniza de caparazón de cangrejo sobre el ensayo de absorción, se dio que al incrementar la cantidad de ceniza, los valores obtenidos son valores promedios del ensayo de absorción comenzaron a disminuir ligeramente, obteniendo en el concreto patrón un 7.02% mientras la absorción mínima se obtuvo con un 5% de adición de CCC cuyo valor fue de un 4.52%, a partir de ahí a mayor cantidad de ceniza la absorción nuevamente se ve incrementada teniendo como valor final a la adición de un 9% CCC en un valor de 6.15%.

**Figura 41.** Resultado de absorción de agua en el concreto -7 días



Fuente: Elaboración propia

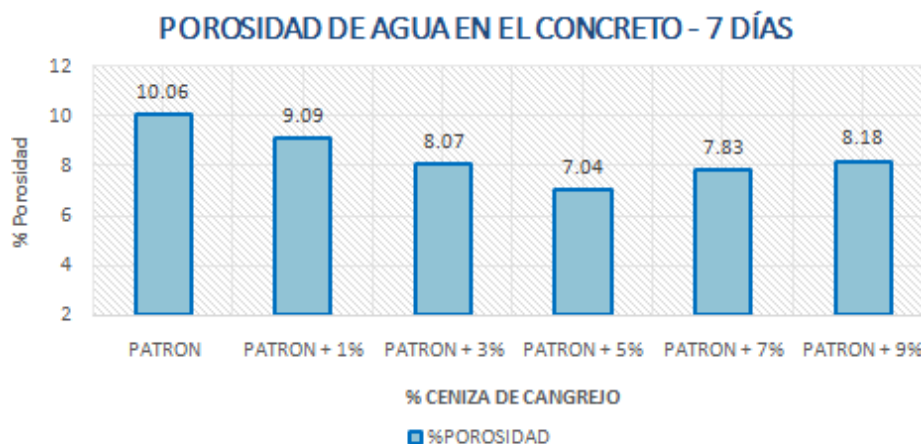
**Tabla45. Resultados de porosidad en el concreto a los 7 días**

ENSAYO DE POROSIDAD DE CILINDROS DEL CONCRETO 7 DIAS						
CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRON	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	10.04	9.12	8.12	7.09	7.85	8.22
MP2	10.05	9.13	8.07	7.02	7.81	8.12
MP3	10.08	9.03	8.02	6.99	7.84	8.21
MPROM	10.06	9.09	8.07	7.04	7.83	8.18
%	100.00	90.40	80.26	69.95	86.16	101.38
FECHA DE ROTURA	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación:** En este ensayo podemos observar en el gráfico, la influencia que tiene la cantidad de ceniza de caparazón de cangrejo sobre el ensayo de porosidad, se dio que al incrementar la cantidad de ceniza, los valores obtenidos son valores promedios del ensayo de porosidad comenzaron a disminuir ligeramente, obteniendo en el concreto patrón un 10.06% mientras la porosidad mínima se obtuvo con un 5% de adición de CCC cuyo valor fue de un 7.04%, a partir de ahí a mayor cantidad de ceniza la absorción nuevamente se ve incrementada teniendo como valor final a la adición de un 9% CCC en un valor de 8.18%.

**Figura42. Resultados de porosidad en el concreto a los 7 días**



*Fuente: Elaboración propia*

**Tabla 46.** Resultados de absorción de agua en el concreto a los 14 días

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE CILINDROS DEL CONCRETO 14 DÍAS						
CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRON	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	7.92	7.04	6.02	5.49	6.27	7.00
MP2	7.95	6.95	6.15	5.51	6.18	7.27
MP3	7.89	6.06	6.08	5.35	6.24	7.03
MPROM	7.92	6.69	6.09	5.45	6.23	7.10
%	100.00	84.37	76.80	68.79	93.15	116.68
FECHA DE ROTURA	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En este ensayo podemos observar en el gráfico la influencia que tiene la cantidad de ceniza de caparazón de cangrejo sobre el ensayo de absorción, se dio que al incrementar la cantidad de ceniza, los valores obtenidos son valores promedios del ensayo de absorción comenzaron a disminuir ligeramente, obteniendo en el concreto patrón un 7.92% mientras la absorción mínima se obtuvo con un 5% de adición de CCC cuyo valor fue de un 5.45%, a partir de ahí a mayor cantidad de ceniza la absorción nuevamente se ve incrementada teniendo como valor final a la adición de un 9% CCC en un valor de 7.10%.

**Figura 43.** Resultado de absorción de agua en el concreto -14 días

### ABSORCIÓN DE AGUA EN EL CONCRETO - 14 DÍAS



Fuente: Elaboración propia

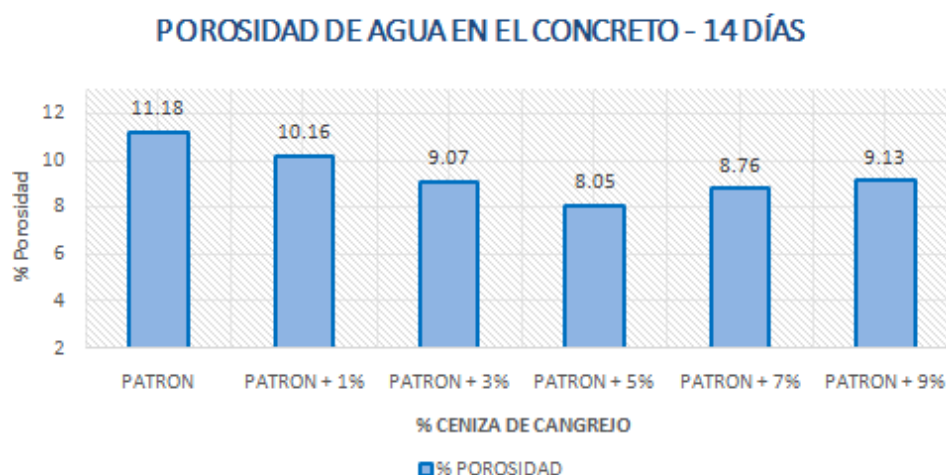
**Tabla47. Resultados de porosidad en el concreto a los 14 días**

ENSAYO DE POROSIDAD DE CILINDROS DEL CONCRETO 14 DIAS						
CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRON	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	11.19	10.45	9.00	8.03	8.81	9.14
MP2	11.21	10.02	9.18	8.07	8.66	9.19
MP3	11.13	10.02	9.02	8.05	8.82	9.05
MPROM	11.18	10.16	9.07	8.05	8.76	9.13
%	100.00	90.93	81.12	72.01	86.22	100.68
FECHA DE ROTURA	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En este ensayo podemos observar en el gráfico, la influencia que tiene la cantidad de ceniza de caparazón de cangrejo sobre el ensayo de porosidad, se dio que al incrementar la cantidad de ceniza, los valores obtenidos son valores promedios del ensayo de porosidad comenzaron a disminuir ligeramente, obteniendo en el concreto patrón un 11.18% mientras la porosidad mínima se obtuvo con un 5% de adición de CCC cuyo valor fue de un 8.05%, a partir de ahí a mayor cantidad de ceniza la absorción nuevamente se ve incrementada teniendo como valor final a la adición de un 9% CCC en un valor de 9.13%.

**Figura44. Resultados de porosidad en el concreto a los 14 días**



Fuente: Elaboración propia

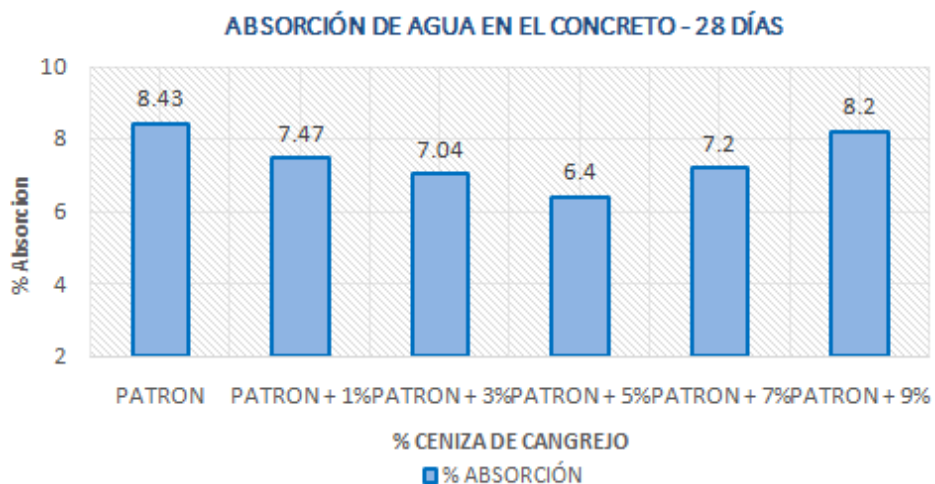
**Tabla 48.** Resultados de absorción de agua en el concreto a los 28 días

ENSAYO DE ABSORCIÓN DE CILINDROS DEL CONCRETO 28 DIAS						
CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRÓN	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	8.40	7.25	7.05	6.39	7.18	8.23
MP2	8.40	7.58	7.00	6.47	7.20	8.22
MP3	8.47	7.57	7.06	6.35	7.23	8.16
MPROM	8.43	7.47	7.04	6.40	7.20	8.20
%	100.00	88.62	83.52	76.01	96.48	116.58
FECHA DE ROTURA	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En este ensayo podemos observar en el gráfico la influencia que tiene la cantidad de ceniza de caparazón de cangrejo sobre el ensayo de absorción, se dio que al incrementar la cantidad de ceniza, los valores obtenidos son valores promedios del ensayo de absorción comenzaron a disminuir ligeramente, obteniendo en el concreto patrón un 8.43% mientras la absorción mínima se obtuvo con un 5% de adición de CCC cuyo valor fue de un 6.40%, a partir de ahí a mayor cantidad de ceniza la absorción nuevamente se ve incrementada teniendo como valor final a la adición de un 9% CCC en un valor de 8.20%.

**Figura 45.** Resultado de absorción de agua en el concreto -28 días



Fuente: Elaboración propia

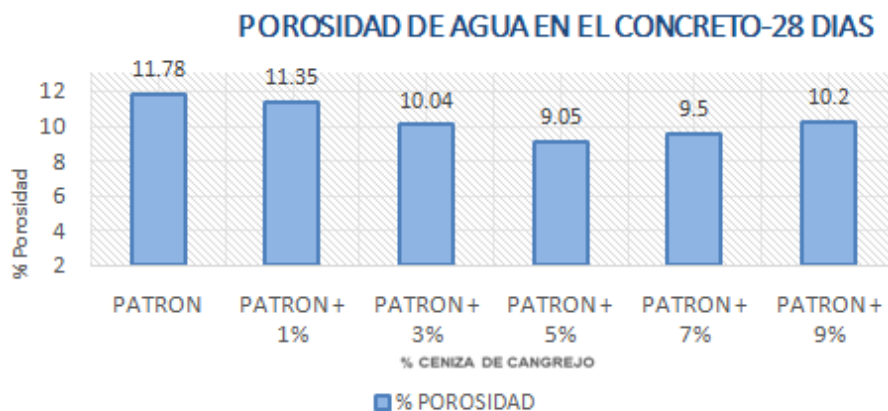
**Tabla49.** Resultados de porosidad en el concreto a los 28 días

ENSAYO DE POROSIDAD DE CILINDROS DEL CONCRETO 28 DIAS						
CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRÓN	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	11.76	11.06	10.05	9.07	9.49	10.16
MP2	11.79	11.59	10.08	9.05	9.49	10.17
MP3	11.79	11.40	10.00	9.02	9.51	10.27
MPROM	11.78	11.35	10.04	9.05	9.50	10.20
%	100.00	96.37	85.27	76.82	83.67	101.55
FECHA DE ROTURA	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación:** En este ensayo podemos observar en el gráfico, la influencia que tiene la cantidad de ceniza de caparazón de cangrejo sobre el ensayo de porosidad, se dio que al incrementar la cantidad de ceniza, los valores obtenidos son valores promedios del ensayo de porosidad comenzaron a disminuir ligeramente, obteniendo en el concreto patrón un 11.78% mientras la porosidad mínima se obtuvo con un 5% de adición de CCC cuyo valor fue de un 9.05%, a partir de ahí a mayor cantidad de ceniza la absorción nuevamente se ve incrementada teniendo como valor final a la adición de un 9% CCC en un valor de 10.20%.

**Figura46.** Resultados de porosidad en el concreto a los 28 días



Fuente: Elaboración propia



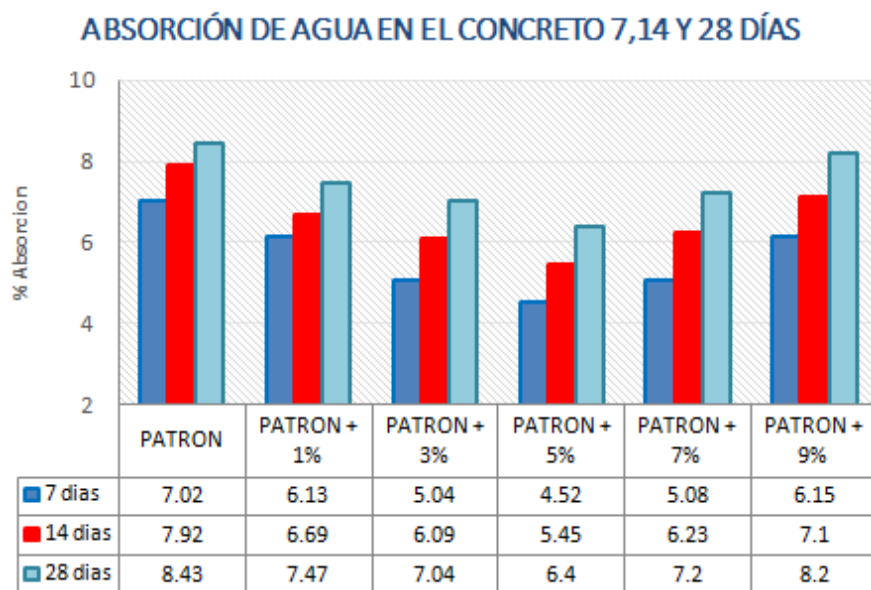
## ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO A LOS 7, 14 Y 28 DIAS

**Tabla50.** Resumen de resultados de absorción en el concreto a los 7,14 y28 días

% DE CENIZA DE CANGREJO	PATRON	PATRON + 1%	PATRON + 3%	PATRON + 5%	PATRON + 7%	PATRON + 9%
<b>7 días</b>	7.02	6.13	5.04	4.52	5.08	6.15
<b>14 días</b>	7.92	6.69	6.09	5.45	6.23	7.1
<b>28 días</b>	8.43	7.47	7.04	6.4	7.2	8.2

Fuente: Elaboración propia

**Figura47.** Resultados de absorción en el concreto a los7,14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

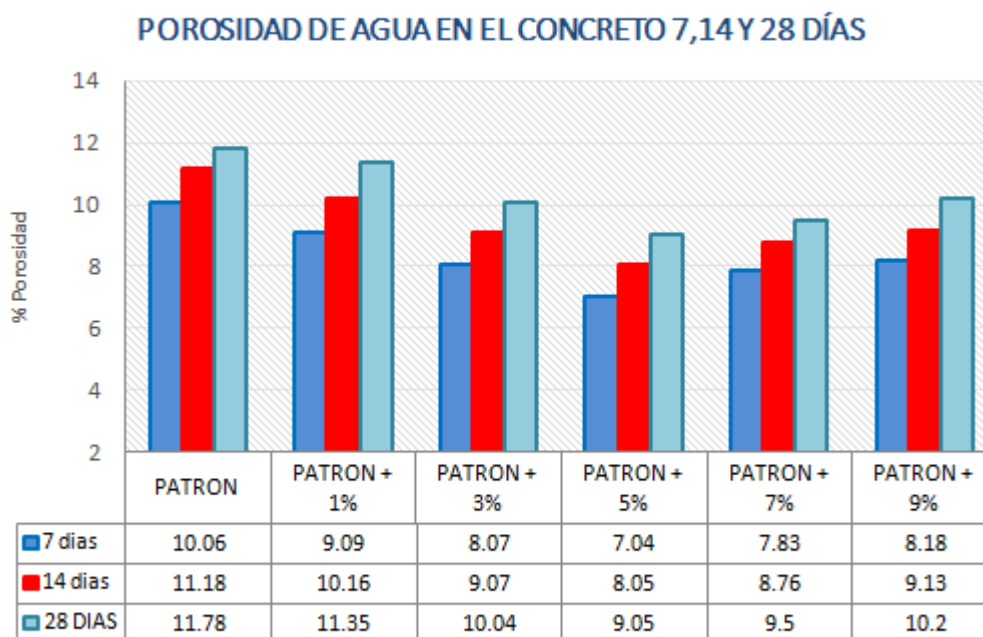
## POROSIDAD EN EL CONCRETO A LOS - 7- 14 - 28 DIAS

**Tabla51.** Resumen de resultados de porosidad en el concreto a los 7,14 y28 días

% DE CENIZA DE CANGREJO	PATRON	PATRON + 1%	PATRON + 3%	PATRON + 5%	PATRON + 7%	PATRON + 9%
<b>7 días</b>	10.06	9.09	8.07	7.04	7.83	8.18
<b>14 días</b>	11.18	10.16	9.07	8.05	8.76	9.13
<b>28 días</b>	11.78	11.35	10.04	9.05	9.50	10.20

Fuente: Elaboración propia

**Figura48.** Resultados de porosidad en el concreto a los7, 14 y 28 días



Fuente: Elaboración propia

### ASTM C39 Ensayo de resistencia a compresión de morteros de concreto hidráulico

Para demostrar el desarrollo del ensayo de resistencia a la compresión debemos indicar que el llenado de probetas se realizó el 19/10/2021, por lo que el día de la rotura fue el 26/10/2021 para los 7 días, el día 02/11/2021 para los 14 días y el

día 16/11/2021 para los 28 días, las probetas que utilizamos para la elaboración fueron de 6"x12", los resultados de este ensayo son obtenidos mediante la carga de compresión axial. Después de haber obtenido los resultados de las probetas a los 7 días, se hizo la comparación de los diseños modificados (1%,3%, 5%,7% y 9%) con base al concreto patrón.

**Figura49.** *Ensayo de resistencia a la compresión*



*Fuente: Fotografía propia*

**Tabla52.** *Resultados de resistencia a la compresión en 7 días*

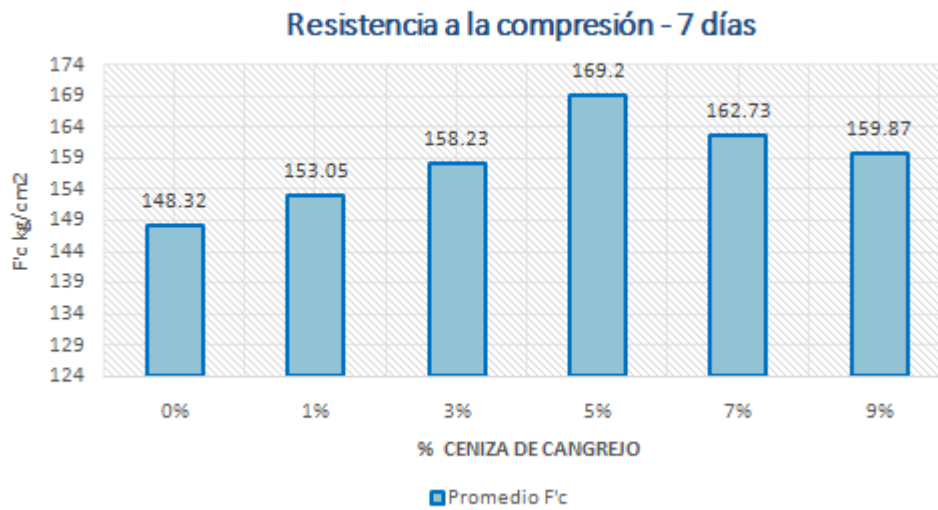
CONCRETO $f_c=210$ KG/CM <sup>2</sup> - ROTURA A LOS 7 DIAS						
CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRON	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	149.09	151.42	158.88	169.57	161.61	159.47
MP2	147.10	153.38	159.49	169.18	163.45	159.74
MP3	148.77	154.34	156.32	168.85	163.13	160.41
MPROM	148.32	153.05	158.23	169.20	162.73	159.87
%	100.00	103.19	106.68	114.08	106.33	101.04
FECHA DE ROTURA	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021	26/10/2021

*Fuente: Elaboración propia*

**Interpretación.-** En el gráfico se observa que al aumentar la dosificación de ceniza de caparazón de cangrejo al 1%,3% y 5%, la resistencia a la compresión tiende a incrementarse con un promedio de 153.05 kg/cm<sup>2</sup>, 158.23 kg/cm<sup>2</sup> y 169.2 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, teniendo como referencia nuestro concreto patrón de 148.32 kg/cm<sup>2</sup>. Es por esto que la adición de ceniza de caparazón de

cangrejo al 5% en los primeros 7 días logro una resistencia mayor al concreto patrón. Por otro lado al adicionar al 7% y 9% la resistencia tiende a disminuir levemente en 162.73kg/cm<sup>2</sup> y 159.87 kg/cm<sup>2</sup>, pero aún se mantiene mayor a comparación del concreto patrón.

**Figura50.** Resultados de resistencia a la compresión a los 7 días



Fuente: Elaboración propia

**Tabla53.** Resultados de resistencia a la compresión en 14 días

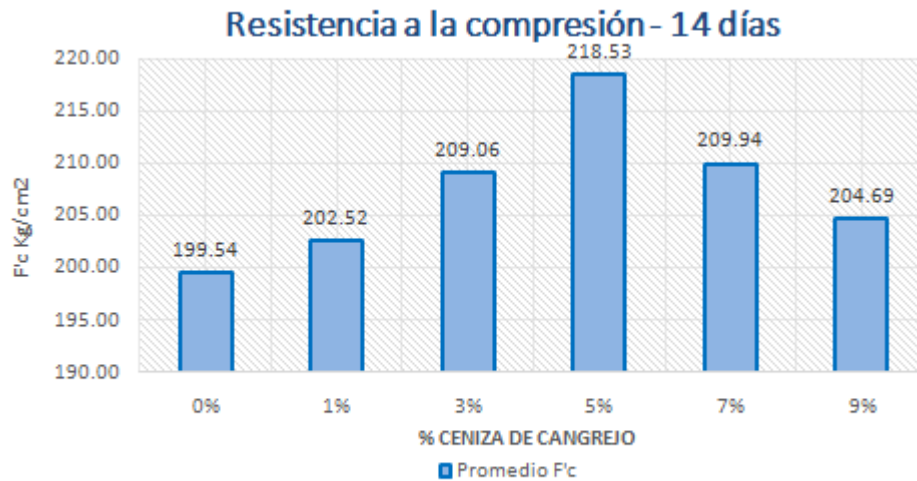
CONCRETO f <sub>c</sub> =210 KG/CM <sup>2</sup> - ROTURA A LOS 14 DIAS						
CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRON	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	200.32	202.45	209.76	218.45	209.13	203.96
MP2	198.95	201.34	208.53	219.78	211.76	205.38
MP3	199.36	203.78	208.88	217.36	208.92	204.72
MPROM	199.54	202.52	209.06	218.53	209.94	204.69
%	100.00	101.49	104.77	109.52	103.66	97.91
FECHA DE ROTURA	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021	02/11/2021

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.-** En el grafico se observa que al aumentar la dosificación deceniza de caparazón de cangrejo al 1%,3% y 5%, la resistencia a la compresión tiende a incrementarse con un promedio de 202.52 kg/cm<sup>2</sup>, 209.06 kg/cm<sup>2</sup> y 218.53 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, teniendo como referencia nuestro concreto patrón de 199.54 kg/cm<sup>2</sup>. Es por esto que la adición de ceniza de caparazón de cangrejo al 5% en los 14 días de curado logro una resistencia mayor al concreto patrón. Por otro lado al adicionar al 7% y 9% la resistencia tiende a disminuir

levemente en 209.94 kg/cm<sup>2</sup>.y 204.69 kg/cm<sup>2</sup>, pero aún se mantieneñ mayor a comparación del concreto patrón.

**Figura51.** Resultado de resistencia a la compresión a los 14 días



Fuente: Elaboración propia

**Tabla54.** Resultados de resistencia a la compresión en 28 días

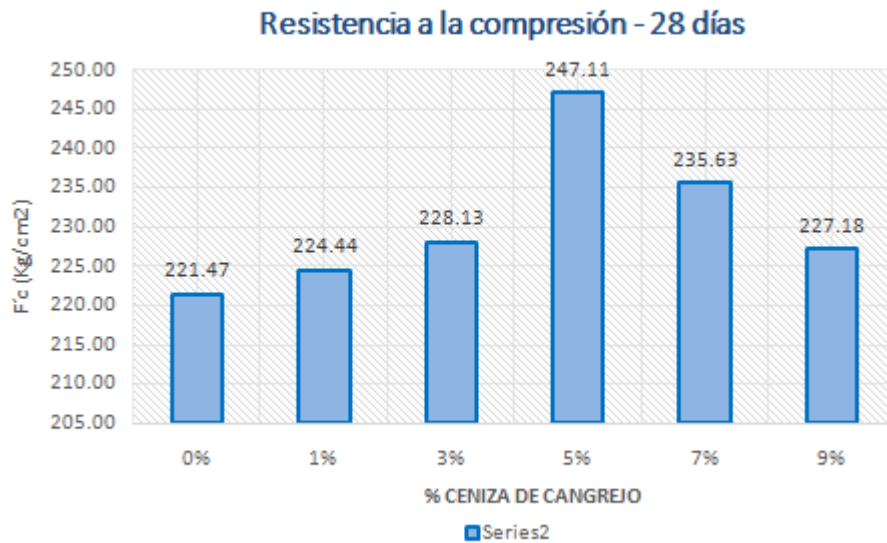
CONCRETO f <sub>c</sub> =210 KG/CM <sup>2</sup> - ROTURA A LOS 28 DÍAS						
CON ADICIONES DE CENIZA DE CANGREJO						
MUESTRAS	PATRÓN	1%	3%	5%	7%	9%
MP1	221.82	224.53	228.49	248.74	235.04	225.43
MP2	222.98	225.92	229.87	247.86	234.01	227.42
MP3	219.61	222.88	226.04	244.72	237.85	228.70
MPROM	221.47	224.44	228.13	247.11	235.63	227.18
%	100.00	101.34	103.01	111.58	104.99	99.58
FECHA DE ROTURA	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021	16/11/2021

Fuente: Elaboración propia

**Interpretación.-** En el grafico se observa que al aumentar la dosificación de ceniza de caparazón de cangrejo al 1%,3% y 5%, la resistencia a la compresión tiende a incrementarse con un resultado de 224.44 kg/cm<sup>2</sup>, 228.13 kg/cm<sup>2</sup> y 247.11 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente, teniendo como referencia nuestro concreto patrón de 221.47 kg/cm<sup>2</sup>. Es por esto que la adición de ceniza de caparazón de cangrejo al 5% en los 28 días de curado logro una resistencia mayor al concreto patrón. Por otro lado al adicionar al 7% y 9% la resistencia tiende a disminuir

levemente en 209.94 kg/cm<sup>2</sup> y 204.69 kg/cm<sup>2</sup>, pero aún se mantiene mayor a comparación del concreto patrón.

**Figura52.** Resultado de resistencia a la compresión a los 28 días



Fuente: Elaboración propia

### Evaluación de resistencia a la compresión en 7, 14 y 28 días

Realizamos la representación gráfica de los resultados obtenidos en nuestra mezcla patrón y las adicionadas al 1%,3%,5%,7% y 9% en los días indicados.

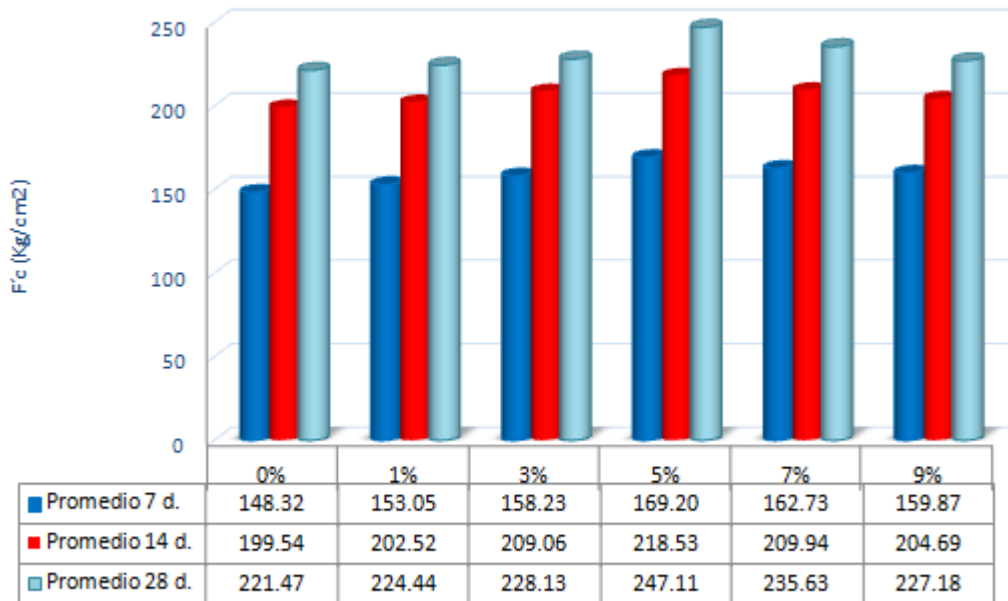
**Tabla55.** Resultados de resistencia a la compresión en-7-14-28 días

% DE CENIZA DE CANGREJO	Adiciones CCC					
	0%	1%	3%	5%	7%	9%
7 días	148.32	153.05	158.23	169.20	162.73	159.87
14 días	199.54	202.52	209.06	218.53	209.94	204.69
28 días	221.47	224.44	228.13	247.11	235.63	227.18

Fuente: Elaboración propia

**Figura53.** Grafico de resistencia a la compresión a los 7,14 Y 28 días

### DESEMPEÑO DE COMPRESIÓN EN 7, 14 Y 28 DÍAS



Fuente: Elaboración propia

#### Interpretación

En la figura podemos observar que nuestro concreto patrón alcanzó una resistencia a los 28 días de 221.47 kg/cm<sup>2</sup>, llegando a superar así a la resistencia planteada de  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo se demuestra que adicionando el 5% de ceniza de caparazón de cangrejo se logra alcanzar su máxima resistencia con 247.11 kg/cm<sup>2</sup>, también podemos deducir que todas las adiciones de Ceniza de Caparazon de Cangrejo, lograron obtener mejores resistencias respecto a nuestro concreto patrón.

#### Análisis del ensayo a compresión por diseños

La tabla que presentamos, podemos observar el resumen de los ensayos de resistencia a la compresión de la mezcla patrón y de las mezclas modificadas con resultados a los 7,14 y 28 días y deducimos que los porcentajes de resistencia están dentro de los rangos planteados por el método ACI

**Tabla56.** Resistencia a la compresión  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup> - Patrón

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO F'C 210 KG/CM2- PATRON			
Edad	F'c (kg/cm2)	%resistencia	Rango ACI
7	148.32	70.63	60%- 70% CUMPLIO
14	199.54	95.02	80%-90% CUMPLIO
28	221.47	105.46	100%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla57.** Resistencia a la compresión  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup> – 1% de CCC

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO F'C 210 KG/CM2- 1% de CCC			
Edad	F'c (kg/cm2)	%resistencia	Rango ACI
7	153.05	72.88	60%- 70% CUMPLIO
14	202.52	96.44	80%-90% CUMPLIO
28	224.44	106.88	100%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla58.** Resistencia a la compresión  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup> – 3% de CCC

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO F'C 210 KG/CM2- 3% de CCC			
Edad	F'c (kg/cm2)	%resistencia	Rango ACI
7	158.23	75.35	60%- 70% CUMPLIO
14	209.06	99.55	80%-90% CUMPLIO
28	228.13	108.63	100%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla59.** Resistencia a la compresión  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup> – 5% de CCC

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO F'C 210 KG/CM2- 5% de CCC			
Edad	F'c (kg/cm2)	%resistencia	Rango ACI
7	169.20	80.57	60%- 70% CUMPLIO
14	218.53	104.06	80%-90% CUMPLIO
28	247.11	117.63	100%

Fuente: Elaboración propia



**Tabla60.** Resistencia a la compresión  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup> – 7% de CCC

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO F'C 210 KG/CM2- 7% de CCC			
Edad	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	%resistencia	Rango ACI
7	162.73	77.49	60%- 70% CUMPLIO
14	209.94	99.97	80%-90% CUMPLIO
28	235.63	112.21	100%

Fuente: Elaboración propia

**Tabla61.** Resistencia a la compresión  $f'c$  210kg/cm<sup>2</sup> – 9% de CCC

RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CONCRETO F'C 210 KG/CM2- 9% de CCC			
Edad	F'c (kg/cm <sup>2</sup> )	%resistencia	Rango ACI
7	159.87	76.13	60%- 70% CUMPLIO
14	204.69	97.47	80%-90% CUMPLIO
28	227.18	108.18	100%

Fuente: Elaboración propia

### “Análisis estadístico”

#### Para 7 días de curado: Resistencia

**Tabla62.** Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia en (kg/cm <sup>2</sup> )	.907	18	.076
Porcentaje de ceniza de Cangrejo	.899	18	.055

a. Corrección de la significación de Lilliefors

“Como Sig. > 0.05 entonces los datos tienen un comportamiento “Normal”, por lo tanto aplicamos el Análisis de Varianza”(ANOVA).

**Tabla63. Análisis de varianza (ANOVA)**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	129864.444	5	25972.889	64.307	.000
Intra-grupos	4846.667	12	403.889		
Total	134711.111	17			

“Como Sig. < 0.05 entonces existe diferencia significativa entre las medias de los grupos CCC0, CCC1, CCC3, CC5, CC7 y CCC9”.

“Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador”.

**Tabla64. Prueba de Comparación múltiples HSD Tukey**

(I) Grupo patrón	(J) Porcentaje de ceniza de cangrejo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	1%	89,33333*	16.40912	.002	34.2164	144.4503
	3%	198,00000*	16.40912	.000	142.8831	253.1169
	5%	250,33333*	16.40912	.000	195.2164	305.4503
	7%	194,00000*	16.40912	.000	138.8831	249.1169
	9%	87,66667*	16.40912	.002	32.5497	142.7836

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Para 14 días de curado:**

**Tabla 65. Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia en (kg/cm <sup>2</sup> )	.921	18	.134
Porcentaje de ceniza de Cangrejo	.899	18	.055

a. Corrección de la significación de Lilliefors

“Como Sig. > 0.05 entonces los datos tienen un comportamiento “Normal”, por lo tanto aplicamos el Análisis de Varianza” (ANOVA).

**Tabla 66. Análisis de varianza (ANOVA)**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	111681.778	5	22336.356	40.591	.000
Intra-grupos	6603.333	12	550.278		
Total	118285.111	17			

“Como Sig. < 0.05 entonces existe diferencia significativa entre las medias de los grupos CCC0, CCC1, CCC3, CCC5, CCC7 y CCC9”.

“Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador”.

**Tabla67. Prueba de Comparación múltiples HSD Tukey**

(I) Grupo patrón	(J) Porcentaje de ceniza de cangrejo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	1%	123,66667 <sup>*</sup>	19.15338	.000	59.3320	188.0013
	3%	183,66667 <sup>*</sup>	19.15338	.000	119.3320	248.0013
	5%	247,00000 <sup>*</sup>	19.15338	.000	182.6653	311.3347
	7%	169,00000 <sup>*</sup>	19.15338	.000	104.6653	233.3347
	9%	82,00000 <sup>*</sup>	19.15338	.011	17.6653	146.3347

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Para 28 días de curado:**

**Tabla68. Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Resistencia en (kg/cm2)	.911	18	.089
Porcentaje de ceniza de Cangrejo	.899	18	.055

a. Corrección de la significación de Lilliefors

“Como Sig.

> 0.05 entonces los datos tienen un comportamiento “Normal”, por lo tanto aplicamos el Análisis de Varianza”(ANOVA).

**Tabla69. Análisis de varianza (ANOVA)**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	85264.278	5	17052.856	234.135	.000
Intra-grupos	874.000	12	72.833		
Total	86138.278	17			

“Como Sig. < 0.05. entonces. existe diferencia significativa entre las medias de los grupos CCC0, CCC1, CCC3, CCC5, CCC7 y CCC9”.

“Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador”

**Tabla70. Prueba de Comparación múltiples HSD Tukey**

(I) Grupo patrón	(J) Porcentaje de ceniza de cangrejo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	1%	95,66667 <sup>*</sup>	6.96818	.000	72.2611	119.0722
	3%	138,66667 <sup>*</sup>	6.96818	.000	115.2611	162.0722
	5%	202,00000 <sup>*</sup>	6.96818	.000	178.5944	225.4056
	7%	122,00000 <sup>*</sup>	6.96818	.000	98.5944	145.4056
	9%	22,00000	6.96818	.070	-1.4056	45.4056

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

### Para 7 días de curado: ABSORCIÓN

**Tabla71. Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Absorción en (%)	.907	18	.076
Porcentaje de ceniza de Cangrejo	.899	18	.055

a. Corrección de la significación de Lilliefors

“Como Sig. > 0.05 entonces los datos tienen un comportamiento “Normal”, por lo tanto aplicamos el Análisis de Varianza”(ANOVA)

**Tabla72. Análisis de varianza (ANOVA)**

ANOVA de un factor					
Absorción en (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	12.986	5	2.597	64.307	.000
Intra-grupos	.485	12	.040		
Total	13.471	17			

“Como Sig. < 0.05 entonces existe diferencia significativa entre las medias de los grupos CCC0, CCC1, CCC3, CCC5, CCC7 y CCC9”.

“Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador”.

**Tabla73. Prueba de Comparación Múltiple .HS .Tukey**

(I) Grupo patrón	(J) Porcentaje de ceniza de cangrejo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	1%	1.02889	.38099	.094	-.1019	2.1596
	3%	1.73444 <sup>*</sup>	.38099	.000	.6037	2.8652
	5%	2.33111 <sup>*</sup>	.38099	.000	1.2004	3.4619
	7%	1.61667 <sup>*</sup>	.38099	.001	.4859	2.7474
	9%	.63889	.38099	.553	-.4919	1.7696

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

**Para 14 días de curado: ABSORCIÓN**

**Tabla74. Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Absorción en (%)	.921	18	.134
Porcentaje de ceniza de Cangrejo	.899	18	.055

a. Corrección de la significación de Lilliefors

“Como Sig.>0.05 entonces los datos tienen un comportamiento “Normal”,por lo

tanto aplicamos el Análisis de Varianza” (ANOVA)

**Tabla75. Análisis de varianza (ANOVA)**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	11.168	5	2.234	40.591	.000
Intra-grupos	.660	12	.055		
Total	11.829	17			

“Como Sig. < 0.05 entonces existe diferencia significativa entre las medias de los grupos CCC0, CCC1, CCC3, CCC5, CCC7 y CCC9”.

“Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador”.

**Tabla76. Prueba de Comparación múltiples HSD Tukey**

(I) Grupo patrón	(J) Porcentaje de ceniza de cangrejo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	1%	1.23667 <sup>*</sup>	.19153	.000	.5933	1.8800
	3%	1.83667 <sup>*</sup>	.19153	.000	1.1933	2.4800
	5%	2.47000 <sup>*</sup>	.19153	.000	1.8267	3.1133
	7%	1.69000 <sup>*</sup>	.19153	.000	1.0467	2.3333
	9%	.82000 <sup>*</sup>	.19153	.011	.1767	1.4633

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

#### Para 28 días de curado: ABSORCIÓN

**Tabla77. Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Absorción en (%)	.911	18	.089
Porcentaje de ceniza de Cangrejo	.899	18	.055
a. Corrección de la significación de Lilliefors			

“Como Sig.> 0.05 entonces los datos tienen un comportamiento. “Normal”, por

lo tanto aplicamos el Análisis de Varianza” (ANOVA)

**Tabla78. Análisis de varianza (ANOVA)**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	8.526	5	1.705	234.135	.000
Intra-grupos	.087	12	.007		
Total	8.614	17			

“Como Sig. < 0.05 entonces existe diferencia significativa entre las medias de los grupos CCC0, CCC1, CCC3, CCC5, CCC7 y CCC9”.

“Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador”.

**Tabla79. Prueba de Comparación múltiples HSD Tukey**

(I) Grupo patrón	(J) Porcentaje de ceniza de cangrejo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0 %	1%	.95667 <sup>*</sup>	.06968	.000	.7226	1.1907
	3%	1.38667 <sup>*</sup>	.06968	.000	1.1526	1.6207
	5%	2.02000 <sup>*</sup>	.06968	.000	1.7859	2.2541
	7%	1.22000 <sup>*</sup>	.06968	.000	.9859	1.4541
	9%	.22000	.06968	.070	-.0141	.4541

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

### Para 7 días de curado: POROSIDAD

**Tabla80. Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Porosidad en (%)	.902	18	.061
Porcentaje de ceniza de Cangrejo	.899	18	.055

a. Corrección de la significación de Lilliefors

“Como Sig.> 0.05 entonces los datos tienen un comportamiento “Normal”, por lo tanto aplicamos el Análisis de Varianza” (ANOVA)

**Tabla81. Análisis de varianza (ANOVA)**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	16.702	5	3.340	1660.924	.000
Intra-grupos	.024	12	.002		
Total	16.726	17			

“Como Sig. < 0.05 entonces existe diferencia significativa entre las medias de los grupos CCC0, CCC1, CCC3, CCC5, CCC7 y CCC9”.

“Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del Investigador”.

**Tabla82. Prueba de Comparación múltiples HSD Tukey**

(I) Grupo patrón	(J) Porcentaje de ceniza de cangrejo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	1%	.96333 <sup>*</sup>	.03662	.000	.8403	1.0863
	3%	1.98667 <sup>*</sup>	.03662	.000	1.8637	2.1097
	5%	3.02333 <sup>*</sup>	.03662	.000	2.9003	3.1463
	7%	2.22333 <sup>*</sup>	.03662	.000	2.1003	2.3463
	9%	1.87333 <sup>*</sup>	.03662	.000	1.7503	1.9963

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

#### Para 14 días de curado: POROSIDAD

**Tabla83. Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Porosidad en (%)	.893	18	.044
Porcentaje de ceniza de Cangrejo	.899	18	.055

a. Corrección de la significación de Lilliefors

“Como Sig.> 0.05 entonces los datos tienen un comportamiento “Normal”, por lo tanto aplicamos el Análisis de Varianza” (ANOVA)



**Tabla84. Análisis de varianza (ANOVA)**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	18.457	5	3.691	255.857	.000
Intra-grupos	.173	12	.014		
Total	18.630	17			

“Como Sig. < 0.05 entonces existe diferencia significativa entre las medias de los grupos CCC0, CCC1, CCC3, CC5, CC7 y CCC9”

“Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador”

**Tabla85. Prueba de Comparación múltiples HSD Tukey**

(I) Grupo patrón	(J) Porcentaje de ceniza de cangrejo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	1%	1.01333 <sup>*</sup>	.09807	.000	.6839	1.3428
	3%	2.11000 <sup>*</sup>	.09807	.000	1.7806	2.4394
	5%	3.12667 <sup>*</sup>	.09807	.000	2.7972	3.4561
	7%	2.41333 <sup>*</sup>	.09807	.000	2.0839	2.7428
	9%	2.05000 <sup>*</sup>	.09807	.000	1.7206	2.3794

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

#### Para 28 días de curado: POROSIDAD

**Tabla86. Prueba de normalidad**

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Porosidad en (%)	.888	18	.036
Porcentaje de ceniza de Cangrejo	.899	18	.055
a. Corrección de la significación de Lilliefors			

“Como Sig. > 0.05 entonces los datos tienen un comportamiento “Normal”, por lo tanto aplicamos el Análisis de Varianza (ANOVA)”

**Tabla87. Análisis de varianza (ANOVA)**

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	16.748	5	3.350	256.022	.000
Intra-grupos	.157	12	.013		
Total	16.905	17			

“Como Sig. < 0.05 entonces existe diferencia significativa entre las medias de los grupos” CCC0, CCC1, CCC3, CC5, CC7 y CCC9.

“Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis del investigador”

**Tabla88. Prueba de Comparación múltiples HSD Tukey**

(I) Grupo patrón	(J) Porcentaje de ceniza de cangrejo	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
0%	1%	.43000 <sup>*</sup>	.09339	.006	.1163	.7437
	3%	1.73667 <sup>*</sup>	.09339	.000	1.4230	2.0504
	5%	2.73333 <sup>*</sup>	.09339	.000	2.4196	3.0470
	7%	2.28333 <sup>*</sup>	.09339	.000	1.9696	2.5970
	9%	1.58000 <sup>*</sup>	.09339	.000	1.2663	1.8937

\*. La diferencia de medias es significativa al nivel 0.05.

## V. DISCUSIÓN

Con nuestros resultados obtenidos de los ensayos, se procede a analizar e interpretar discusiones con investigaciones que tienen como antecedentes a la adición de ceniza en concretos modificados.

**O.G.** Evaluar cómo influye la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en la. propiedades físico mecánico del concreto  $f_c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo – 2021

**Huayta (2019)** Se puede ver que los compuestos químicos superpasante en la cal del cuerpo de respiración son el calcio (52.5%) y el oxígeno (44.71%).Mostrando resultados que el hormigón tradicional y el hormigón con cal de las conchas de abanico han excedido el nivel de resistencia del diseño, a los 14 y 28 días; Y después de solo 14 días, la resistencia del hormigón con CCA es más grande que la tradición. Existen diferencias significativas en la resistencia a la compresión concreta solo en grupos estándar y grupos experimentales, también es una disminución para resolver las mezclas de hormigón con contenido de CCA.En la presente investigación la activación térmica del polvo de caparazón de cangrejo a los.  $890^\circ\text{C}$  por 24 horas, permitió convertir su contenido de Carbonato de Calcio ( $\text{CaCO}_3$ ) en su estapa activa de Oxido de Calcio ( $\text{CaO}$ ), al ser adicionado en la mezcla de concreto, aportara los elementos. puzolanicos de Hidróxidos de calcio. Teniendo un resumen de los resultados que al aumentarla dosificación de ceniza de caparazón de cangrejo al 1%,3% y 5%, la resistencia a la compresión tiende a incrementarse respecto al concreto patrón. Es por esto que la adición de ceniza de caparazón de cangrejo al 5% en los 7, 14y 28 días de curado logro una resistencia mayor al concreto patrón. Por otro lado al adicionar a 7% y 9% la resistencia tiende.a disminuir levemente, pero aún se mantiene mayor a comparación del concreto patrón, también se aprecia que amayor dosificación de ceniza de caparazón de cangrejo, la consistencia delconcreto tiende a bajar por lo que es una tendencia negativa.

**OE1:** Determinar cómo influye la dosificación con adición de ceniza de caparazón de cangrejo en las propiedades físicas del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

En el ensayo de asentamiento se analizará a **Huayta (2019)**, “Evaluar el efecto de la Cal de Conchas de Abanico en la resistencia a la compresión del concreto

de  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , que manifiesta en sus resultados que en las mezclas de concreto con contenido de Cal de concha de Abanico de 3%, 4% y 5% tuvieron una disminución de 7.7 a 10.3%, respecto al concreto estándar, en lo que respecta a la trabajabilidad si está dentro del intermedio considerado en el diseño de mezcla ( 3 a 4").

En nuestra investigación podemos observar en la tabla N°38 que el asentamiento en las mezclas de concreto fue disminuyendo a medida que se fue incrementando la adición de CCC al 1% (3.7"), 3% (3.53"), 5% (3,23"), 7% (2.73) y 9% (2.57) , teniendo un porcentaje de variación de -7.5%, -11.75%. -19.25%, -31.75% y -35.75% con respecto al concreto patrón (4.23), en lo que respecta a la trabajabilidad deducimos que solo las mezclas patrón, 1, 3 y 5% está de dentro del intermedio considerado en el diseño de mezcla ( 3" a 4"). En conclusión el aporte de este estudio coinciden en aspectos importantes con el antecedente quedando evidenciado que a mayor adición de ceniza disminuirá la trabajabilidad.

Los resultados obtenidos del ensayo de Temperatura dentro de nuestra investigación demuestran que a mayor porcentaje de CCC, la temperatura de la mezcla empieza a aumentar manteniéndose entre 22.7° a 23.7°, a diferencia de lo que confirma **(Padua 2019)** en su investigación, que a mayor porcentaje de óxido de calcio ( ceniza de hueso de ganado ) la temperatura de su mezcla de concreto empezó a disminuir al aumentar la dosificación manteniéndose entre 27.1° a 25.5°

**OE2:** Determinar cómo influye la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Durand (2017)**, en su trabajo en el que analizó la influencia de óxido de calcio extraído de la calcinación de huesos de bovino, en la absorción y porosidad del concreto en distintos porcentajes, manifiesta en sus resultados para absorción al 1%(5.0), 2%(3.3), 3%(2.0), 4%(1.5), 5%(1.8) y 6%(2.2) con respecto a la muestra patrón sin plastificante (7.2) y en sus resultados de porosidad al 1%(11.4), 2%(7.7), 3%(4.7), 4%(3.6), 5%(4.2) y 6%(5.2) con respecto a la muestra patrón de(16.02), demostrando que conforme fue aumentando su porcentaje de óxido de calcio (ceniza de hueso de bovino), La absorción y la porosidad del hormigón

disminuyen, por la finura del óxido de calcio, al agregar concreto, durante la hidratación, cumple con el espacio vacío creado por el agregado, lo que lleva a una pérdida de la porosidad y la absorción. Luego entre el 5% y el 6%, la absorción y la porosidad comenzaron a aumentar debido a una baja consistencia de sequedad, requiere una mayor cantidad de agua, pero debido a que la velocidad a/c permanece sin cambios, no puede ser de lodo por completo; En contraste, se produce un ajuste rápido y una mezcla de endurecimiento, no permiten buenos conjuntos en alojamiento y dejar espacio en la mezcla. En nuestra investigación teniendo como referencia la figura N° 47 para absorción y figura N°48 para porosidad, demostramos que adicionando hasta el 5% de CCC se presenta una disminución ligera para el ensayo de absorción y porosidad, llegando a obtener el porcentaje mínimo de (4.52) y (7.04), a partir de ahí a mayor cantidad de ceniza la absorción y porosidad nuevamente se ve incrementada teniendo como valor final a la adición de un 9% (7.04) y (8.18) por lo tanto los valores de absorción y porosidad disminuyeron debido a que las adiciones de cenizas de caparazón ocuparon espacios vacíos disminuyendo la porosidad del concreto, así mismo la absorción disminuye al reducirse la porosidad, debido a la reacción que se genera por los subproductos del concreto generando más subproductos cálcicos hidratados, la matriz de cemento disminuye sus micro porosidades. A partir del 5% en adelante se da inicio a un incremento ligero de estas propiedades debido a que el exceso de ceniza en la mezcla consume el agua de mezclado lo que deja una gran cantidad de material fino ya sea de cemento y de cenizas con sus porosidades internas ya que son materiales higroscópicos. Por lo tanto se puede concluir que en la discusión entre el antecedente y el estudio realizado hay semejanza, ya que se ve evidenciado en este ensayo la influencia de disminución a medida que se fue incrementando la porción de ceniza ( óxido de calcio ).

**Durand (2017)**, En su investigación, su objetivo es analizar la resistencia a la compresión del óxido de calcio agregado al concreto de la cal calculada en un porcentaje del 1%, 2%, 3%, 5% y 6%. En sus resultados, se observa que la resistencia a la compresión aumentó del 10% al 26% del modelo FC, debido a la adición de suplemento de óxido de calcio con un porcentaje de 1% a 4% de hormigón; Es decir, la suplementación aumenta el polvo de cemento para operar

como materiales de cemento; Proporcionar mayor cortesía, un número menor de agujeros y, por lo tanto, una mayor resistencia. La cantidad máxima de resistencia a la energía se produce al 4% de adición a  $f'c = 353 \text{ kg / cm}^2$ . Es la resistencia máxima lo cual significa que la mezcla está completamente hidratada y sin poros. La más alta resistencia refleja la mayor durabilidad de las estructuras concretas. Se agregan un 5% y 6%, el nivel de resistencia comienza a disminuir, pero aún es más alto que el nivel de resistencia estándar. Debido a la mala distribución del agregado, la baja operación y los poros, la capacitación causa disminución de la resistencia.

En nuestra presente investigación se analizó la Influencia de la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , con la adición de ceniza en porcentajes respecto al peso del cemento de 0.0%, 1.0%, 3.0%, 5.0%, 7.0%, 9.0%. Se observa que las resistencias aumentan, desde el primer porcentaje de adición de ceniza, así mismo el incremento que se obtuvo comparado con la mezcla patrón al adicionar 1% subió su resistencia un 1.34%, al adicionar 3% se elevó su resistencia un 3.01%, al adicionar 5% se elevó a un 11.58%, al adicionar 7% se elevó su resistencia a 6.40% y al adicionar un 9% se elevó su resistencia a 2.58%. Podemos decir que en la discusión de resistencias a la compresión a los 28 días de ambas investigaciones hay semejanzas ya que en la investigación de Durand aumenta su resistencia del 1 al 4% de adición, así mismo en nuestra investigación también aumenta su resistencia del 1 al 5 % de adición de CCC, llegando en ambas a su resistencia máxima, también se pudo demostrar y determinar que en ambas tesis al aumentar la adición de cenizas la resistencia empieza a bajar pero sigue siendo mayor que la patrón.

## VI. CONCLUSIONES

- Dentro del análisis químico de la muestra de caparazón de cangrejo tenemos como resultado un 56.44% de óxido de calcio, 41.94% de dióxido de carbono, 0.48% de dióxido de silicio, el resultado de la suma del mismo arroja un valor de 98.86% que pasa al criterio de puzolanas establecido en la Norma Técnica Peruana 334.044.
- La adición de ceniza de caparazón de cangrejo influye favorablemente en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  llegando a su máxima resistencia a los 28 días cuando se adiciona el 5% de ceniza ( $247.11 \text{ kg/cm}^2$ ), respecto al patrón ( $221.47 \text{ kg/cm}^2$ ). Así mismo se demuestra que aumentando la adición de ceniza al 7% y 9% se confirmó una ligera disminución de su resistencia, pero aún se siguen manteniendo más alto que el concreto patrón.
- Llegamos a concluir que la ceniza de caparazón de cangrejo influye en referencia al asentamiento del concreto (slump), ya que a mayor porcentaje de adición de ceniza su trabajabilidad tiende a bajar cumpliendo con su consistencia para una mezcla plástica (3"-4") solo el concreto patrón y con adiciones del 1%, 3%, y 5% a diferencia de la mezcla con adiciones del 7% (2.73) y 9% (2.57) que ya no cumplen con su consistencia.
- La ceniza de caparazón de cangrejo influye en referencia al peso unitario del concreto (densidad), ya que se concluye que a mayor dosificación de ceniza, su densidad tiende a ir en aumento, estando en los parámetros para un concreto de peso normal de  $2240 \text{ kg/cm}^3$  a  $2460 \text{ kg/cm}^3$

## VII. RECOMENDACIONES

- Innovar con nuevas alternativas de materiales reciclados que permitan el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto
- Complementar con un aditivo que genere que el asentamiento slump aumente, ya que se pudo determinar que a mayor porcentaje de la ceniza, la consistencia desmejora.
- Ya que en nuestra investigación la ceniza de caparazón de cangrejo fue adicionada al concreto, se recomienda realizar nuevos estudios como reemplazo en el cemento para verificar el comportamiento de sus propiedades.
- Tener en cuenta la selección de cantera de la cual se extraen los agregados, ya que sus características según su calidad pueden mejorar o afectar las propiedades del concreto .



## REFERENCIAS

1. AGUDELO, Angie y ESPINOSA, Bryan. Análisis de la resistencia a la compresión de mezclas de concreto con adición de ceniza volante de termopaipa. Tesis (Ingeniero civil). Bogotá: Universidad Católica de Colombia, 2017. Disponible en:  
<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/14479/4/Documento%20Ceniza%20volante%20TERMOPAIPA.pdf>
2. MARTINEZ, Carolina. Estudio del comportamiento de la concha de mejillón como árido para la fabricación de hormigones en masa. Tesis (Grado en Arquitectura técnica). España :Universidade da Coruña, 2016. Disponible en:  
<https://ruc.udc.es/dspace/handle/2183/17489>
3. MONTERO, Segundo. Evaluación de las propiedades del concreto empleando ceniza de cascara de arroz como sustituto del cemento en porcentajes para las edificaciones en la ciudad de Chiclayo. Tesis (Ingeniero civil). Pimentel: Universidad señor de Sipan, 2019. Disponible:  
<https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/8066/Montero%20Flores%20Segundo%20Yoel.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. PADUA, Carlos. Uso del óxido de calcio en el proceso del concreto para elementos estructurales. Tesis (Ingeniería civil). Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, 2019. Disponible en:  
<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5OPiTKvxzjMJ:repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/UNJFSC/2930/PADUA%2520ROMERO%2520CARLOS%2520JAIR.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy+%cd=2&hl=es-419&ct=clnk&gl=pe&client=avast-a-1>
5. DURAND, Adriana. Influencia del óxido de calcio en la trabajabilidad, fraguado, compresión, densidad, porosidad y absorción del concreto para

elementos estructurales. Tesis ( ingeniería civil). Trujillo: Universidad Privada del Norte, 2017. Disponible en:

<https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/12743/Durand%20Ciudad%2C%20Adriana%20Jes%C3%BA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

6. CHUMIOQUE, Katherine y VILLEGAS, Linda. Resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> al sustituir el cemento por ceniza de concha de abanico y bagazo de caña de azúcar. Tesis (Ingeniería civil). Chimbote: Universidad cesar Vallejo, 2019. Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45920/Chumioque\\_BKE-Villegas\\_CLB-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45920/Chumioque_BKE-Villegas_CLB-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
7. PEREZ, Cristhian. Resistencia del concreto con cemento sustituido al 8% y 16% por ceniza de retama “spartium Junceum”. Tesis (ingeniería civil).Chimbote:Universidad San Pedro, 2019. Disponible en:  
[http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/14275/Tesis\\_64035.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/14275/Tesis_64035.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
8. MATIENZO, Jorge. Resistencia a la compresión de un concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup> 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. Tesis (Ingeniería civil), Chimbote: Universidad San Pedro, 2018.Disponible en:  
[http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/5476/Tesi%20s\\_57380.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.usanpedro.edu.pe/bitstream/handle/USANPEDRO/5476/Tesi%20s_57380.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
9. HUAYTA, Jimmy. Análisis comparativo entre la resistencia a la compresión del concreto tradicional y concreto modificado con cal de conchas de abanico. Tesis (ingeniería civil). Trujillo: Universidad cesar Vallejo, 2019. Disponible en:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29956/huayta\\_aj.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/29956/huayta_aj.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

10. SANTIVANÉZ, Israel. 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. Tesis (Ingeniería civil). Lima: Universidad Privada del Norte, 2021. Disponible en:  
[https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27701/Santiva%  
b1ez%20Tomas%2c%20Israel%20Jamin.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/27701/Santiva%c3%b1ez%20Tomas%2c%20Israel%20Jamin.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  
11. IGLESIAS, Franco y YUPANQUI, Ronald. Utilización de la ceniza de cascara de arroz del valle de majes como adición al cemento para la elaboración de concreto con resistencia 140 kg/cm<sup>2</sup>, 175 kg/cm<sup>2</sup>, 210kg/cm<sup>2</sup>, 280 kg/cm<sup>2</sup> y 350 kg /cm<sup>2</sup> en la ciudad de Arequipa. Tesis( ingeniería civil).Arequipa: Universidad católica de santa Maria,2016.Disponible en:  
<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/handle/UCSM/5557>
  
12. GOVINDHAN y THAMIZHA .Estudio experimental del hormigón utilizando conchas y ceniza volante. Artículo ( ingeniería civil),Revista internacional de investigación de ingeniería y tecnología 2019.Disponible en:  
<https://www.irjet.net/archives/V6/i3/IRJET-V6I376.pdf>
  
13. VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Revista educación, 2009. ISSN: 0379-7082. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44015082010>
  
14. NIÑO, Víctor. Metodología de la investigación, Bogotá: Ediciones de la U, 2011.ISBN:978-958-8675-94-7.Disponible:  
<http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3243/1/METODOLOGIA%20DE%20L%20A%20INVESTIGACION%20DISENO%20Y%20EJECUCION.pdf>
  
15. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). Manual de carreteras: Suelos, geología,

geotecnia y pavimentos. Lima: 2013. 29pp.

16. MINISTERIO de transportes y comunicaciones (Perú). Manual de Ensayo de Materiales. 2016. 45pp
17. GEOLOGÍA-Publicaciones. Clasificación de suelos, 2019. Disponible en: <https://post.geoxnet.com/clasificacion-de-suelos/>
18. HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodología de la investigación 6.ª ed. México: Interamericana editores, 2014. ISBN: 978-1-4562-2396-0. Disponible en [http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologi\\_a-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf](http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologi_a-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf)
19. DUQUE, Gonzalo y ESCOBAR, Carlos. Geomecánica. Capítulo 5: Clasificación de Suelos. Colombia, 2003. Disponible en: <http://bdigital.unal.edu.co/53252/97/clasificaciondesuelos.pdf>
20. AKBARIMEHR, Davood y AFLAKI, Esmael. An Experimental Study on the Effect of Tire Powder on the Geotechnical Properties of Clay Soils. *Civil Engineering Journal*, Vol. 4, 7 de abril de 2018. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/324314899\\_An\\_Experimental\\_Study\\_on\\_the\\_Effect\\_of\\_Tire\\_Powder\\_on\\_the\\_Geotechnical\\_Properties\\_of\\_Clay\\_oil\\_s](https://www.researchgate.net/publication/324314899_An_Experimental_Study_on_the_Effect_of_Tire_Powder_on_the_Geotechnical_Properties_of_Clay_oil_s)
21. Norma Técnica Peruana (NTP.334.009, 2005), Cementos Portland requisitos.
22. Norma Técnica Peruana 339.034, 1999. Hormigón (concreto), Métodos de ensayo para el esfuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.
23. Norma Técnica Peruana 339.033, 1999. Hormigón (concreto), Métodos de

- ensayo para la elaboración y curado de probetas cilíndricas de concreto en obra.
24. Norma Técnica Peruana 400.011, 2008. Agregados. Definición y clasificación de agregados para uso en morteros y hormigones (concreto).
  25. Norma Técnica Peruana 339.035, 1999. (Hormigón). Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.
  26. Norma Técnica Peruana 339.046, 2008. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto (ASMT C 138)
  27. Norma Técnica Peruana 339.034, 2008. Método Estándar de Prueba de Resistencia a la Compresión de Probetas Cilíndricas de Concreto ( ASMT C 39)
  28. Norma Técnica 339.185 – 2002. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.
  29. Norma Técnica Peruana 339.088 la aguas potables o sobre las que se posea experiencia por haber sido empleadas para tal fin, con resultados satisfactorios.
  30. Norma Técnica Peruana 400.012. Análisis de los agregados fino, grueso y global.
  31. Norma Técnica Peruana 400.017. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario) y los vacíos en los agregados.
  32. Norma Técnica Peruana 400.022. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa( peso específico y absorción del agregado fino)
  33. Norma Técnica Peruana 400.021. Método de ensayo normalizado para peso específico y absorción del agregado grueso.

34. Norma Técnica Peruana 339.184. Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezclas de hormigón (concreto).
35. Norma Técnica Peruana 339.232. Método de ensayo para determinar la velocidad de absorción de agua en concretos de cemento portland.
36. Método ACI - 211. Diseño de mezcla.
37. TELI, M.D; SHEIKH, J. Extraction of chitosan from shrimp shells waste and application in antibacterial finishing of bamboo rayon. *Int. J. Biol. Macromol.* [en línea].Junio 2012. Disponible en:  
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22522048/>
38. Cahú [et al] Recovery of protein, chitin, carotenoids and glycosaminoglycans from Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) processing waste. *Process Biochem.*[en línea].Abril 2012.

Disponible en

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S135951131100448X>

## ANEXOS

### Anexo 1: Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:	INDEPENDIENTE	Ceniza de caparazón de cangrejo	Dosificación (Porcentaje en peso del cemento)	(1%) respecto al patrón	Balanza
¿De qué manera influye la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo - 2021?	Evaluar Cómo influye la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo - 2021.	La adición de ceniza del caparazón de cangrejo influye en las propiedades físico mecánico del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo - 2021				(3%) respecto al patrón	
						(5%) respecto al patrón	
						(7%) respecto al patrón	
Problemas Específicos:	Objetivos Específicos:	Hipótesis específicas:				(9%) respecto al patrón	
¿Cómo influye la dosificación con adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades físico mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo - 2021?	Determinar cómo influye la dosificación con adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades físico mecánico del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo-2021	La dosificación con adición de ceniza del caparazón de cangrejo influye en las propiedades físico mecánico del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$					
¿Cómo influye la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades físicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo 2021	Determinar cómo influye la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades físicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo-2021	la adición de ceniza del caparazón de cangrejo influye en la propiedades físicas concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo -2021	DEPENDIENTE	Propiedades físico mecánico del Concreto	Propiedades Físicas	Asentamiento slump (Pulg)	Ficha de recopilación de datos de ensayo
						Peso unitario y rendimiento ( $\text{kg/m}^3$ )	
						Temperatura °C	
¿Cómo influye la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo 2021?	Determinar cómo influye la adición de ceniza del caparazón de cangrejo en las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , en Trujillo -2021	la adición de ceniza del caparazón de cangrejo influye en las propiedades mecánicas del concreto $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo - 2021			Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión ( $f_c=\text{Kg/cm}^2$ )	

## Anexo 2: Matriz de Operacionalización de Variable

VARIABLE DE LA INVESTIGACION		DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	TECNICAS
Independiente	Ceniza de caparazón de cangrejo	Es un crustáceo marino que contiene un caparazón el cuál utiliza como capa protectora de las branquias.	A la mezcla se le adicionará la ceniza de caparazón de cangrejo, para obtener a través de sus características un material similar al cemento, con dosificaciones de 1%, 3%, 5%, 7% y 9% y lograr buenos resultados.	Dosificación	1% respecto al peso del concreto patrón	Fichas Técnicas	Análisis de documentos
					3% respecto al peso del concreto patrón		
					5% respecto al peso del concreto patrón		
					7% respecto al peso del concreto patrón		
					9% respecto al peso del concreto patrón		
Dependiente	comportamiento físico mecánico del concreto	El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar una masa semejante a una roca (Kosmatka y Panarese, 1992).	Se evalúan las propiedades físico mecánico del concreto teniendo en cuenta el diseño de la mezcla ACI 211 y el estado de aplicación, se medirán mediante tablas técnicas e informes de laboratorio como lo indica la Norma E 060.	Propiedades físicas	Trabajabilidad slump o cono de abrams (Pulg)	Ficha técnico de registro de laboratorio	observación
					Peso unitario y rendimiento(kg/m <sup>3</sup> )		
					Temperatura (°C)		
				Absorción y porosidad			
Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (f <sub>c</sub> =210 kg/cm <sup>2</sup> )	Ficha técnica de registro de laboratorio					



### Anexo 3: Informe de opinión sobre instrumento de investigación

#### Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica

##### I. DATOS GENERALES

- Apellidos y nombres del experto: Jorge Luis Plasencia Valdiviezo
- Institución donde labora : Universidad Cesar Vallejo
- Especialidad : Ing. Civil - estructuralista
- Instrumento de evaluación : Ensayos en concreto fresco (Asentamiento, peso unitario, temperatura), ensayos en concreto endurecido (absorción, porosidad y resistencia a la compresión), análisis granulométrico de loa agregados.
- Autor (s) del instrumento : Br. Mosqueira Troncoso Johana Cecilia  
Br. Pinillos Cosme María Fernanda
- Proyecto : Influencia de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando ceniza de caparazón de cangrejo, Trujillo 202.

##### II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: concreto, en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: concreto					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.					X
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: concreto					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

##### III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

Verificar y Certificar que los instrumentos estén Calibrados.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

50

Trujillo, 15 de Noviembre de 2021

Mg.ing. Jorge Luis Plasencia Valdiviezo  
CIP N° 182197

Informe de opinión sobre instrumento de investigación científica

I. DATOS GENERALES

- Apellidos y nombres del experto: Castillo Chavez Humberto
- Institución donde labora: Universidad Cesar Vallejo
- Especialidad: Ingeniero Civil
- Instrumento de evaluación: Ensayos en concreto fresco (Asentamiento, peso unitario, temperatura), ensayos en concreto endurecido (absorción, porosidad y resistencia a la compresión), análisis granulométrico de los agregados.
- Autor (s) del instrumento: Br. Mosqueira Troncoso Johana Cecilia  
Br. Pinillos Cosme María Fernanda
- Proyecto: Influencia de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f_c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de caparazón de cangrejo, Trujillo 2021

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

MUY DEFICIENTE (1) DEFICIENTE (2) ACEPTABLE (3) BUENA (4) EXCELENTE (5)

CRITERIOS	INDICADORES	1	2	3	4	5
CLARIDAD	Los ítems están redactados con lenguaje apropiado y libre de ambigüedades acorde con los sujetos muestrales.					X
OBJETIVIDAD	Las instrucciones y los ítems del instrumento permiten recoger la información objetiva sobre la variable: concreto en todas sus dimensiones en indicadores conceptuales y operacionales.					X
ACTUALIDAD	El instrumento demuestra vigencia acorde con el conocimiento científico, tecnológico, innovación y legal inherente a la variable: concreto					X
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento reflejan organicidad lógica entre la definición operacional y conceptual respecto a la variable de manera que permiten hacer inferencias en función a las hipótesis, problema y objetivos de la investigación.					X
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento son suficientes en cantidad y calidad acorde con la variable, dimensiones e indicadores.				X	
INTENCIONALIDAD	Los ítems del instrumento son coherentes con el tipo de investigación y responden a los objetivos, hipótesis y variable de estudio.					X
CONSISTENCIA	La información que se recoja a través de los ítems del instrumento, permitirá analizar, describir y explicar la realidad, motivo de la investigación.					X
COHERENCIA	Los ítems del instrumento expresan relación con los indicadores de cada dimensión de la variable: concreto					X
METODOLOGÍA	La relación entre la técnica y el instrumento propuestos responden al propósito de la investigación, desarrollo tecnológico e innovación.					X
PERTINENCIA	La redacción de los ítems concuerda con la escala valorativa del instrumento.					X
<b>PUNTAJE TOTAL</b>						

(Nota: Tener en cuenta que el instrumento es válido cuando se tiene un puntaje mínimo de 41; sin embargo, un puntaje menor al anterior se considera al instrumento no válido ni aplicable)

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

El ambiente para la realización de ensayos debe ser el adecuado.

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

49



Trujillo, 15 de Noviembre de 2021

Mg. Ing. Castillo Chávez Juan Humberto  
CIP. N° 157889

## Anexo 4: Fichas de Resultados de ensayos de granulometría de los agregados



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

### ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO ASTM C136

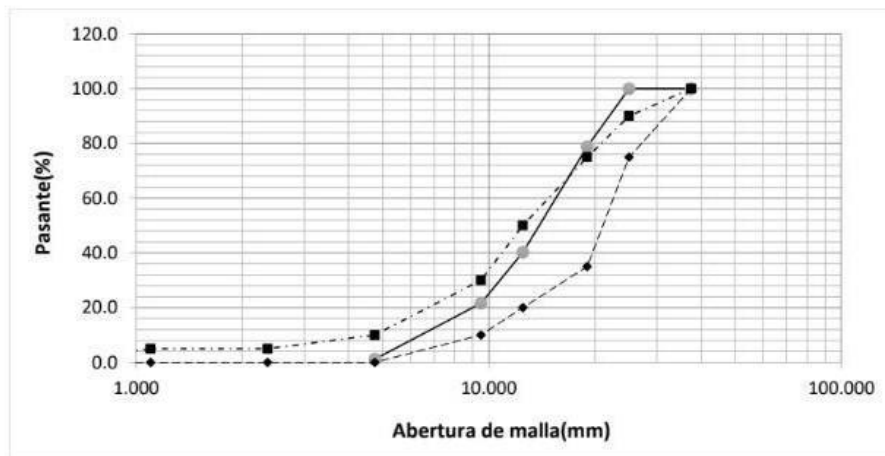
**PROYECTO** : \*ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, 2021.\*

**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO

**SOLICITANTE** : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

TAMIZ	ABERTURA (mm.)	PESO TAMIZ (g.)	TAMIZ + MUESTRA (g.)	PESO RETENIDO (g.)	PARCIAL RETENIDO (%)	ACUMULADO (%)		
						RETENIDO	PASANTE	
1 1/2"	37.500	205.4	205.40	0.00	0.00	0.0	100.0	
1"	25.000	175.05	175.05	0.00	0.00	0.0	100.0	
3/4"	19.000	171.01	171.01	0.00	0.00	0.0	100.0	
1/2"	12.500	204.83	573.02	368.19	40.90	40.9	59.1	
3/8"	9.500	186.32	432.02	245.70	27.29	68.2	31.8	
Nº4	4.750	189.87	458.60	268.73	29.85	98.0	2.0	
Nº8	2.360	177.56	190.98	13.42	1.49	99.5	0.5	
Nº16	1.100	128.21	128.60	0.39	0.04	99.6	0.4	
Nº30	0.600	124.67	124.98	0.31	0.03	99.6	0.4	
Nº50	0.297	123.66	123.93	0.27	0.03	99.6	0.4	
Nº100	0.149	115.14	116.46	1.32	0.15	99.8	0.2	
Nº200	0.075	247.01	248.07	1.06	0.12	99.9	0.1	
FONDO	Fondo	218.84	219.77	0.93	0.10	100.0	0.0	
				<b>PESO TOTAL</b>	900.32	100		
						<b>T.M.</b>	<b>3/4"</b>	
						<b>T.M.N.</b>	<b>1/2"</b>	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. Nº 197384



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO**  
**ASTM C 127**

**PROYECTO** : \*ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, 2021.\*

**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO

**SOLICITANTE** : MOSQUEIRA I<sup>o</sup> RONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
B =Peso de la muestra SSS	g	416.28	418.04	420.01
C = Peso de la muestra SSS en el agua	g	262.00	263.47	294.21
Peso de bandeja	g	86.00	86.00	86.00
Peso de bandeja + Muestra seca	g	325.94	326.51	329.28
A = Peso de la muestra secada en el horno	g	411.94	412.51	415.28
Peso específico de masa SSS	kg/m <sup>3</sup>	2698.21	2704.54	3338.71
Peso específico aparente	kg/m <sup>3</sup>	5097.59	5179.41	9389.22
<b>Peso específico de masa</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>2670</b>	<b>2669</b>	<b>3301</b>
<b>Promedio del peso específico de masa</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>2880</b>		
<b>Peso específico de masa:</b>	<b>2880</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>		

ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
B =Peso de la muestra SSS	kg	416.28	418.04	420.01
A = Peso de la muestra secada en el horno	kg	411.94	412.51	415.28
<b>Porcentaje de absorción (%)</b>	%	<b>1.1</b>	<b>1.3</b>	<b>1.1</b>
<b>Promedio</b>	%	<b>1.2</b>		
<b>Absorción:</b>	<b>1.2</b>	<b>%</b>		



Jorge Alejandro Buenavista Vilasutva  
ING. DE MATERIALES  
E.CIP. N° 197384



**PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO  
ASTM C 29**

**PROYECTO** : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, 2021."

**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO

**SOLICITANTE** : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

PESO UNITARIO SECO SUELTO DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.202	1.202	1.202
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diametro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	17.846	17.793	17.849
<b>Peso Unitario Suelto (P.U.S.)</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1570</b>	<b>1565</b>	<b>1570</b>
<b>Promedio</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1568</b>		
<b>Peso Unitario Suelto (P.U.S.)</b>	<b>1568</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>		

PESO UNITARIO COMPACTADO DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.202	1.202	1.202
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diametro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	19.61	19.586	19.614
<b>Peso Unitario Compactado (P.U.C.)</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1736</b>	<b>1734</b>	<b>1737</b>
<b>Promedio</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>	<b>1736</b>		
<b>Peso Unitario Compactado (P.U.C.)</b>	<b>1736</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>		



Jorge Alejandro Estradas Vilamueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



**HUMEDAD NATURAL DEL AGREGADO GRUESO**  
**ASTM C 566**

**PROYECTO** : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, 2021."

**MUESTRA** : AGREGADO GRUESO

**SOLICITANTE** : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de tara	g	65.56	70.54	78.00
Peso de la muestra natural	g	197.24	192.26	194.00
Peso de muestra seca + Tara	g	260.19	260.14	270.04
<b>Contenido de humedad</b>	%	<b>1.3</b>	<b>1.4</b>	<b>1.0</b>
<b>Promedio</b>	%	<b>1.3</b>		
<b>Contenido de humedad:</b>	<b>1.3</b>	<b>%</b>		



Jorge Alejandro Esquivel Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO  
ASTM C136

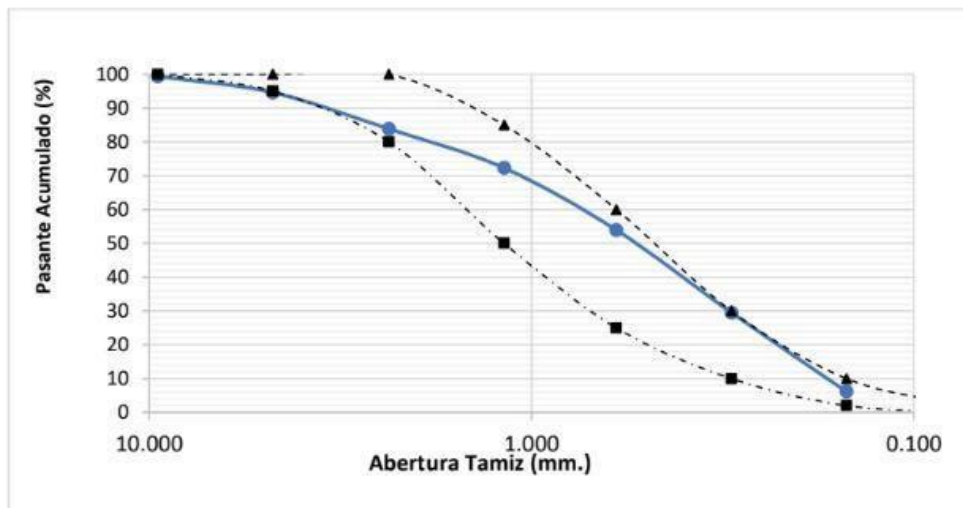
PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, 2021."

MUESTRA : AGREGADO FINO

SOLICITANTE : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

UBICACIÓN : TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

TAMIZ	ABERTUR A (mm.)	PESO TAMIZ (g.)	TAMIZ + MUESTRA (g.)	PESO RETENID O (g.)	PARCIAL RETENIDO (%)	ACUMULADO (%)	
						RETENIDO	PASANTE
3/8"	9.500	186.32	190.13	3.81	0	0	100
Nº4	4.750	189.87	302.73	112.86	11	12	88
Nº8	2.360	177.56	329.16	151.60	15	27	73
Nº16	1.180	128.21	204.08	75.87	8	35	65
Nº30	0.600	124.67	225.65	100.98	10	45	55
Nº50	0.300	123.66	215.90	92.24	9	54	46
Nº100	0.150	115.14	527.74	412.60	41	95	5
Nº200	0.075	247.01	288.88	41.87	4	100	0
FONDO		218.84	221.75	2.91	0	100	0
PESO TOTAL				994.74		100	
				M. FINURA		2.68	



Jorge Alejandro Barranjes Vilanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



**PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADO FINO  
ASTM C128**

**PROYECTO** : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, 2021."

**MUESTRA** : AGREGADO FINO

**SOLICITANTE** : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Volumen de agua en la fiola	cm <sup>3</sup>	500	500	500
Peso de la fiola (limpio y seco)	g	159.39	159.39	159.39
<b>B =</b> Peso de la fiola + Agua	g	657	657	657
Peso de la fiola + Peso muestra SSS	g	617.29	620.52	614.28
<b>C =</b> Peso de la fiola + Peso muestra SSS + Agua	g	919.12	919.12	919.12
Peso del agua (5-4)	g	301.83	298.60	304.84
Peso de recipiente	g	114.38	114.38	114.38
Recipiente + Muestra seca	g	560.35	559.31	561.43
<b>A =</b> Peso de la muestra secada al horno	g	445.97	444.93	447.05
<b>S =</b> Peso de la muestra SSS (4-2)	g	457.9	461.13	454.89
Peso específico de masa SSS	kg/m <sup>3</sup>	2339	2317	2360
Peso específico aparente	kg/m <sup>3</sup>	2426	2434	2417
<b>Peso específico de masa</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>2278</b>	<b>2236</b>	<b>2319</b>
<b>Promedio peso específico de masa</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>2278</b>		
<b>Peso específico de masa:</b>	<b>2278</b>	<b>kg/m<sup>3</sup></b>		

ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRA		
		M-1	M-2	M-3
Peso de la muestra SSS (4-2)	g	457.9	461.13	454.89
Peso de la muestra secada al horno	g	445.97	444.93	447.05
<b>Porcentaje de absorción (%)</b>	<b>%</b>	<b>2.7</b>	<b>3.6</b>	<b>1.8</b>
<b>Promedio</b>	<b>%</b>	<b>2.7</b>		
<b>Absorción:</b>	<b>2.7</b>	<b>%</b>		



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384





**PESO UNITARIO DE AGREGADO FINO  
ASTM C 29**

**PROYECTO** : \*ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, 2021.\*

**MUESTRA** : AGREGADO FINO

**SOLICITANTE** : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

PESO UNITARIO SECO SUELTO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.202	1.202	1.202
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	19.372	19.443	19.323
<b>Peso Unitario Suelto (P.U.S.)</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>1714</b>	<b>1720</b>	<b>1709</b>
<b>Promedio</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>1714</b>		
<b>Peso Unitario Suelto (P.U.S.)</b>	1714	kg/m <sup>3</sup>		

PESO UNITARIO SECO COMPACTADO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de molde	kg	1.202	1.202	1.202
Altura del molde	m	0.15	0.15	0.15
Diámetro del molde	m	0.3	0.3	0.3
Radio del molde	m	0.15	0.15	0.15
Volumen del molde	m <sup>3</sup>	0.01060	0.01060	0.01060
Peso de molde + Muestra	kg	21.276	21.35	21.291
<b>Peso Unitario Compactado (P.U.C.)</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>1893</b>	<b>1900</b>	<b>1895</b>
<b>Promedio</b>	kg/m <sup>3</sup>	<b>1896</b>		
<b>Peso Unitario Compactado (P.U.C.)</b>	1896	kg/m <sup>3</sup>		



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R. CIP. N° 197384



**HUMEDAD DE AGREGADO FINO  
ASTM C 566**

**PROYECTO** : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210$  Kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, 2021."

**MUESTRA** : AGREGADO FINO

**SOLICITANTE** : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

**UBICACIÓN** : TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO				
DESCRIPCIÓN	UND	MUESTRAS		
		M-1	M-2	M-3
Peso de tara	g	70.45	72.74	74.15
Peso de la muestra natural	g	142.96	140.67	139.26
Peso de muestra seca + Tara	g	211.94	211.87	211.64
<b>Contenido de humedad</b>	<b>%</b>	<b>1.0</b>	<b>1.1</b>	<b>1.3</b>
<b>Promedio</b>	<b>%</b>	<b>1.1</b>		
<b>Contenido de humedad:</b>	<b>1.1</b>	<b>%</b>		



*Jorge Alejandro Barrantes Villanueva*  
ING. DE MATERIALES  
R. CIP. N° 197384

## Anexo 5.- Fichas de resultados de asentamiento y temperatura del concreto



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

### DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO NTP 339.035/ASTM C143

**PROYECTO:** "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."  
**UBICACION:** TRUJILLO - LALIBERTAD  
**MATERIAL:** CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**AUTORES:** MOSQUEIRATRONCOSO, JOHANACECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	SLUM P pulg	SLUM P PROM	SLUM P cm	SLUM P PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto Patrón Moldeo Mecánica	19/10/2021	19/10/2021	4.3	4.23	10.92	10.75	22.7
2.00	Concreto Patrón Moldeo Mecánica	19/10/2021	19/10/2021	4.2		10.67		
3.00	Concreto Patrón Moldeo Mecánica	19/10/2021	19/10/2021	4.2		10.67		

OBSERVACIONES:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

### DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO NTP 339.035/ASTM C143

**PROYECTO:** "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."  
**UBICACION:** TRUJILLO - LALIBERTAD  
**MATERIAL:** CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**AUTORES:** MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	SLUM P pulg	SLUM P PROM	SLUM P cm	SLUM P PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	3.6	3.70	9.14	9.40	22.9
2.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	3.7		9.40		
3.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	3.8		9.65		

OBSERVACIONES:



Jorge Alejandro Barrón Vilasaca  
ING. DE MATERIALES  
C.C.P. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO  
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."  
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	SLUM P pulg	SLUM P PROM	SLUM P cm	SLUM P PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	3.5	3.53	8.89	8.97	23.2
2.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	3.6		9.14		
3.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	3.5		8.89		

OBSERVACIONES:



Jorge Alejandro Barrantes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO  
NTP 339.035/ASTM C143

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."  
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	SLUM P pulg	SLUM P PROM	SLUM P cm	SLUM P PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	3.3	3.23	8.38	8.21	23.5
2.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	3.2		8.13		
3.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	3.2		8.13		

OBSERVACIONES:



Jorge Alejandro Barrantes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



**DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO**  
NTP 339.035/ASTM C143

**PROYECTO:** "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."  
**UBICACION:** TRUJILLO - LALIBERTAD  
**MATERIAL:** CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**AUTORES:** MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	SLUM P pulg	SLUM P PROM	SLUM P cm	SLUM P PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	2.7	2.73	6.86	6.94	23.4
2.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	2.6		6.60		
3.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	2.9		7.37		

OBSERVACIONES:



Jorge Alejandro Barrantes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
R.CIP. N° 197384



**DETERMINACION DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO**  
NTP 339.035/ASTM C143

**PROYECTO:** "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."  
**UBICACION:** TRUJILLO - LA LIBERTAD  
**MATERIAL:** CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup>  
**AUTORES:** MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ENSAYO	SLUM P pulg	SLUM P PROM	SLUM P cm	SLUM P PROM	TEMP (°C)
1.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	2.6	2.57	6.60	6.52	23.7
2.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	2.6		6.60		
3.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	19/10/2021	2.5		6.35		

OBSERVACIONES:



Jorge Alejandro Barrantes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
R.CIP. N° 197384

## Anexo 6.- Fichas de resultados de peso unitario



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

### DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUM EN (m <sup>3</sup> )	Muestra + molde (kg)	Molde (kg)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
										kg/cm <sup>3</sup>	%PROMEDIO
1.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	0.3120	0.1510	0.0179	0.0056	13.130	0.120	13.010	2328.58	2331.46
2.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	0.3080	0.1520	0.0181	0.0056	13.142	0.120	13.022	2330.04	
3.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	0.3160	0.1500	0.0177	0.0056	13.163	0.120	13.043	2335.77	

**OBSERVACIONES:**

Ensayo realizado en estado fresco

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados.



Jorge Alejandro Barrientes Vilarreaza  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197364



### DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL CONCRETO NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUM EN (m <sup>3</sup> )	Muestra + molde (kg)	Molde (kg)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
										kg/cm <sup>3</sup>	%PROMEDIO
1.00	Concreto + 1%	19/10/2021	0.3060	0.1510	0.0179	0.0055	13.121	0.120	13.001	2372.60	2374.26
2.00	Concreto + 1%	19/10/2021	0.3020	0.1520	0.0181	0.0055	13.132	0.120	13.012	2374.50	
3.00	Concreto + 1%	19/10/2021	0.3100	0.1500	0.0177	0.0055	13.134	0.120	13.014	2375.69	

**OBSERVACIONES:**

Ensayo realizado en estado fresco

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados.



Jorge Alejandro Barrientes Vilarreaza  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197364



**DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL  
CONCRETO**

NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUM EN (m <sup>3</sup> )	Muestra + molde (kg)	Molde (kg)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
										kg/cm3	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 3%	19/10/2021	0.3050	0.1500	0.0177	0.0054	13.235	0.120	13115	2433.37	2382.91
2.00	Concreto + 3%	19/10/2021	0.3020	0.1520	0.0181	0.0055	13.151	0.120	13.031	2377.97	
3.00	Concreto + 3%	19/10/2021	0.3130	0.1510	0.0179	0.0056	13.221	0.120	13.101	2337.38	

**OBSERVACIONES:**

Ensayo realizado en estado fresco

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Barrios Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
C.I.P. N° 197384



**DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL  
CONCRETO**

NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUM EN (m <sup>3</sup> )	Muestra + molde (kg)	Molde (kg)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
										kg/cm3	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 5%	19/10/2021	0.3040	0.1520	0.0181	0.0055	13.233	0.120	13.113	2377.19	2388.08
2.00	Concreto + 5%	19/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	13.263	0.120	13.143	2367.56	
3.00	Concreto + 5%	19/10/2021	0.3030	0.1510	0.0179	0.0054	13.248	0.120	13.128	2419.50	

**OBSERVACIONES:**

Ensayo realizado en estado fresco

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Barrios Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
C.I.P. N° 197384



**DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL  
CONCRETO**

NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUM EN (m <sup>3</sup> )	Muestra + molde (kg)	Molde (kg)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
										kg/cm3	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 7%	19/10/2021	0.3010	0.1520	0.0181	0.0055	13.388	0.120	13.268	2429.26	2396.11
2.00	Concreto + 7%	19/10/2021	0.3200	0.1530	0.0184	0.0059	13.356	0.120	13.236	2314.92	
3.00	Concreto + 7%	19/10/2021	0.3020	0.1510	0.0179	0.0054	13.338	0.120	13.218	2444.15	

**OBSERVACIONES:**

Ensayo realizado en estado fresco

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



**DETERMINACION DEL PESO UNITARIO DEL  
CONCRETO**

NTP 339.046/ASTM C138

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	Longitud (m)	Diámetro (m)	AREA (m <sup>2</sup> )	VOLUM EN (m <sup>3</sup> )	Muestra + molde (kg)	Molde (kg)	Muestra (kg)	Peso Unitario	
										kg/cm3	%PROMEDIO
1.00	Concreto + 9%	19/10/2021	0.3200	0.1500	0.0177	0.0057	13.598	0.120	13.478	2383.50	2409.50
2.00	Concreto + 9%	19/10/2021	0.3100	0.1510	0.0179	0.0056	13.502	0.120	13.382	2410.62	
3.00	Concreto + 9%	19/10/2021	0.3030	0.1530	0.0184	0.0056	13.681	0.120	13.561	2434.38	

**OBSERVACIONES:**

Ensayo realizado en estado fresco

Pesos y dimensiones fueron tomados por instrumentos y equipos calibrados



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



## Anexo 7.- Ficha de resultados de absorción y porosidad en el concreto 7 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

### DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO

PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210  $\text{kg/cm}^2$  - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

#### A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCION	ABSORCIO
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	N (%)
1.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	26/10/2021	14.0100	5.23	14.990	7.00	7.00
2.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	26/10/2021	14.0430	5.21	15.030	7.03	
3.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	26/10/2021	14.0230	5.22	15.010	7.04	

#### A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDAD	POROSIDA
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	D (%)
1.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	26/10/2021	14.0100	5.2300	14.9900	10.04	10.09
2.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	26/10/2021	14.0430	5.2100	15.0300	10.05	
3.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	26/10/2021	14.0230	5.2200	15.0100	10.08	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO**

PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 7 DIAS DECURADO

AUTORES : MOSQUEIRATRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCIO	ABSORCIO
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.2000	5.63	15.060	6.06	6.12
2.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.1280	5.31	15.014	6.27	
3.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.1370	5.50	14.994	6.06	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDA	POROSIDA
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.2000	5.6300	15.0600	9.12	9.07
2.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.1280	5.3100	15.0140	9.13	
3.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.1370	5.5000	14.9940	9.03	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.I.P. N° 197384



**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO**

PROYECTO : 'ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021.'

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210  $\text{kg/cm}^2$  - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCIO	ABSORCIO
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	13.3210	5.63	14.001	5.10	5.07
2.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	13.1320	5.64	13.790	5.01	
3.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	13.1500	5.58	13.810	5.02	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDA	POROSIDA
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	13.3210	5.6300	14.0010	8.12	8.09
2.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	13.1320	5.6400	13.7900	8.07	
3.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	13.1500	5.5800	13.8100	8.02	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.CIP. N° 197384



**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO**

PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCIO	ABSORCIO
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.4500	5.78	15.112	4.58	4.51
2.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.2400	5.76	14.880	4.49	
3.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.2600	5.75	14.900	4.49	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDA	POROSIDA
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.4500	5.7800	15.1120	7.09	7.04
2.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.2400	5.7600	14.8800	7.02	
3.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.2600	5.7500	14.9000	6.99	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.I.P. N° 197384



**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO**

**PROYECTO :** \*ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021.\*

**UBICACION :** TRUJILLO - LA LIBERTAD

**MATERIAL :** CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup> - 7 DIAS DE CURADO

**AUTORES :** MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCION	ABSORCION
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0500	6.54	14.690	4.56	5.22
2.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0550	5.38	14.790	5.23	
3.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0150	5.02	14.780	5.46	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDAD	POROSIDAD
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0500	6.54	14.690	7.85	7.81
2.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0550	5.38	14.790	7.81	
3.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0150	5.02	14.780	7.84	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R. CIP. N° 197384



**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS  
DE CONCRETO**

PROYECTO : \*ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021.\*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA

PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCIO	ABSORCIO
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0500	4.34	14.920	6.19	6.12
2.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0550	4.38	14.910	6.08	
3.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0150	4.34	14.880	6.17	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDA	POROSIDA
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0500	4.34	14.920	8.22	8.17
2.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0550	4.38	14.910	8.12	
3.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	26/10/2021	14.0150	4.34	14.880	8.21	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.CIP. N° 197384

## Anexo 8.- Resultados de absorción y porosidad en el concreto 14 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

### DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO

PROYECTO : 'ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021.'  
UBICACION : TRUJILLO - LALIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO 210  $\text{kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA  
CECILIA PINILLOS COSME, MARÍA

#### A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCION	ABSORCIO
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	N (%)
1.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	02/11/2021	14.0023	4.72	15.350	9.62	9.29
2.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	02/11/2021	14.0550	4.71	15.320	9.00	
3.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	02/11/2021	14.0150	4.81	15.330	9.38	

#### A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDAD	POROSIDA
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	D (%)
1.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	02/11/2021	14.0023	4.7200	15.3500	12.68	12.19
2.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	02/11/2021	14.0550	4.7100	15.3200	11.92	
3.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	02/11/2021	14.0150	4.8100	15.3300	12.50	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.CIP. N° 197384



**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO**

PROYECTO : \*ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021.\*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup> - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA  
CECILIA PINILLOS COSME, MARÍA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCIO	ABSORCIO
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.2000	5.63	15.200	7.04	6.45
2.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.1280	5.31	15.110	6.95	
3.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.1370	6.44	14.994	6.06	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDA	POROSIDA
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.2000	5.6300	15.2000	10.45	10.14
2.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.1280	5.3100	15.1100	10.02	
3.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.1370	6.4400	14.9940	10.02	



Jorga Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.I.P. N° 197384





**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO**

PROYECTO : \*ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021.\*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup> - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA  
CECILIA PINILLOS COSME, MARÍA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCIO	ABSORCIO
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	N (%)	N (%)
1.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.3210	5.21	14.123	6.02	6.10
2.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.1320	5.14	13.940	6.15	
3.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.1500	5.08	13.950	6.08	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDA	POROSIDA
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	D (%)	D (%)
1.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.3210	5.2100	14.1230	9.00	9.06
2.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.1320	5.1400	13.9400	9.18	
3.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.1500	5.0800	13.9500	9.02	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.CIP. N° 197384



**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO**

PROYECTO : \*ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021.\*

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210  $\text{kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA  
CECILIA PINILLOS COSME, MARÍA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCIO	ABSORCIO
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.2400	5.28	15.022	5.49	5.48
2.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.6000	5.06	14.350	5.51	
3.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.0100	5.45	14.759	5.35	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDA	POROSIDA
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.2400	5.2800	15.0220	8.03	8.07
2.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.6000	5.0600	14.3500	8.07	
3.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.0100	5.4500	14.7590	8.05	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.CIP. N° 197384



**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO**

PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA  
CECILIA PINILLOS COSME, MARÍA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCIO	ABSORCIO
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.0400	4.93	14.920	6.27	6.23
2.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.0350	4.89	14.902	6.18	
3.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.0160	4.98	14.890	6.24	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDA	POROSIDA
		M OLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.0400	4.93	14.920	8.81	8.79
2.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.0350	4.89	14.902	8.66	
3.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.0160	4.98	14.890	8.82	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



**DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS  
DE CONCRETO**

PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO 210  $\text{kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA  
CECILIA PINILLOS COSME, MARÍA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCIO	ABSORCIO
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.9440	4.24	14.920	7.00	7.11
2.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.8990	3.91	14.910	7.27	
3.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.0150	4.12	15.000	7.03	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDA	POROSIDA
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.9440	4.24	14.920	9.14	9.09
2.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	13.8990	3.91	14.910	9.19	
3.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.0150	4.12	15.000	9.05	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.I.P. N° 197384

## Anexo 9.- Resultados de absorción y porosidad en el concreto 28 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

### DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO ASTM C 642

PROYECTO : \*ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021.\*  
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO 210  $\text{kg/cm}^2$  - 28 DIAS DE CURADO  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

#### A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCION	ABSORCION
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	16/11/2021	14.0032	3.62	15.420	10.12	10.22
2.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	16/11/2021	14.0530	3.62	15.480	10.15	
3.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	16/11/2021	14.0160	3.61	15.470	10.37	

#### A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDAD	POROSIDAD
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	16/11/2021	14.0032	3.6200	15.4200	12.01	12.10
2.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	16/11/2021	14.0530	3.6200	15.4800	12.03	
3.00	Concreto patrón manual	19/10/2021	16/11/2021	14.0160	3.6100	15.4700	12.26	



*Jorge Alejandro Barrantes Villanueva*  
ING. DE MATERIALES  
R.CIP. N° 197384



DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO  
ASTM C 642

PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021."  
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup> - 28 DIAS DE CURADO  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCION	ABSORCION
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.2100	5.93	15.240	7.25	7.47
2.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.1200	5.96	15.190	7.58	
3.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.1300	5.81	15.200	7.57	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDAD	POROSIDAD
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.2100	5.9300	15.2400	11.06	11.35
2.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.1200	5.9600	15.1900	11.59	
3.00	Concreto + 1% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.1300	5.8100	15.2000	11.40	



Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO  
ASTM C 642

PROYECTO : \*ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021.\*  
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO 210  $\text{kg/cm}^2$  - 28 DIAS DE CURADO  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO S/S	PESO SAT	ABSORCION	ABSORCION
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.3400	4.93	14.280	7.05	7.04
2.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.2800	4.98	14.210	7.00	
3.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.3100	4.85	14.250	7.06	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO S/S	PESO SAT	POROSIDAD	POROSIDAD
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.3400	4.9300	14.2800	10.05	10.04
2.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.2800	4.9800	14.2100	10.06	
3.00	Concreto + 3% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.3100	4.8500	14.2500	10.00	



  
Jorge Alejandro Barrón Vilanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO  
ASTM C 642

PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE Cangrejo, TRUJILLO 2021."  
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 28 DIAS DE CURADO  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCION	ABSORCION
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.2400	5.12	15.150	6.39	6.40
2.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.6000	4.76	14.480	6.47	
3.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.0100	5.03	14.900	6.35	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDAD	POROSIDAD
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.2400	5.1200	15.1500	9.07	9.05
2.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.6000	4.7600	14.4800	9.05	
3.00	Concreto + 5% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.0100	5.0300	14.9000	9.02	



  
Jorge Alejandro Barrantes Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384





DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO  
ASTM C 642

PROYECTO : \*ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO  $f_c=210 \text{ Kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021.\*  
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO 210  $\text{kg/cm}^2$  - 28 DIAS DE CURADO  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCION	ABSORCION
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.0420	4.43	15.050	7.18	7.20
2.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.0340	4.39	15.045	7.20	
3.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.0170	4.38	15.030	7.23	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDAD	POROSIDAD
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.0420	4.43	15.050	9.49	9.50
2.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.0340	4.39	15.045	9.49	
3.00	Concreto + 7% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.0170	4.38	15.030	9.51	



Jorge Alejandro Barrantes Vilanueva  
ING. DE MATERIALES  
R. CIP. N° 197384



DETERMINACION DE ABSORCION Y POROSIDAD DE CILINDROS DE CONCRETO  
ASTM C 642

PROYECTO : "ANALISIS DE LAS PROPIEDADES FISICO MECANICAS DEL CONCRETO f<sub>c</sub>=210 Kg/cm<sup>2</sup> ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"  
UBICACION : TRUJILLO- LALIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO 210 kg/cm<sup>2</sup> - 28 DIAS DE CURADO  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, JOHANA CECILIA  
PINILLOS COSME, MARÍA FERNANDA

A. DETERMINACION DE LA ABSORCION DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	ABSORCION	ABSORCION
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.9430	3.80	15.090	8.23	8.20
2.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.8980	3.80	15.041	8.22	
3.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.0160	4.02	15.160	8.16	

A. DETERMINACION DE LA POROSIDAD DE AGUA EN EL CONCRETO

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE	FECHA DE	PESO SECO	PESO SUS	PESO SAT	POROSIDAD	POROSIDAD
		MOLDEO	ENSAYO	kg	kg	kg	(%)	(%)
1.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.9430	3.80	15.090	10.16	10.20
2.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	13.8980	3.80	15.041	10.17	
3.00	Concreto + 9% Ceniza	19/10/2021	16/11/2021	14.0160	4.02	15.160	10.27	



  
Jorge Alejandro Barrientes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384

## Anexo 10.- Resultados de resistencia a la compresión en 7 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C - 39													
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021" UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD MATERIAL : CONCRETO $210 \text{ kg/cm}^2$ - 7 DIAS DE CURADO AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia PINILLOS COSME, María Fernanda													
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	26/10/2021	7.00	305.00	151.00	230,190.00	17,907.34	14.62	149.09	210	71.00	70.63
2.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	26/10/2021	7.00	306.00	150.00	232,410.00	17,670.94	14.43	147.10	210	70.05	
3.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	26/10/2021	7.00	303.00	150.00	231,840.00	17,670.94	14.59	148.77	210	70.84	
<b>OBSERVACIONES:</b> Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo La velocidad de ensayo fue de 5.3 Kn/s													



Jorge Alejandro Barralón Viqueza  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C - 39													
PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021" UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD MATERIAL : CONCRETO $210 \text{ kg/cm}^2$ - 7 DIAS DE CURADO AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia PINILLOS COSME, María Fernanda													
N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	304.00	150.00	245,190.00	17,670.94	14.85	151.42	210	72.10	72.88
2.00	Concreto + 1% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	305.00	151.00	248,410.00	17,907.34	14.04	153.38	210	73.04	
3.00	Concreto + 1% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	305.00	152.00	249,840.00	18,145.30	15.14	154.34	210	73.50	
<b>OBSERVACIONES:</b> Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s													



Jorge Alejandro Barralón Viqueza  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN**

ASTM C - 39

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA M pa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 3% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	307.00	150.00	272,190.00	17,670.94	15.58	158.88	210	75.66	75.35
2.00	Concreto + 3% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	305.00	152.00	273,410.00	18,145.30	15.64	159.49	210	75.95	
3.00	Concreto + 3% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	306.00	151.00	274,840.00	17,907.34	15.33	156.32	210	74.44	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 Kn/s



Jorge Alejandro Barraltes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN**

ASTM C - 39

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 7 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA M pa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 5% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	306.00	150.00	296,090.00	17,670.94	16.63	169.57	210	80.75	80.57
2.00	Concreto + 5% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	304.00	150.00	295,410.00	17,670.94	16.59	169.18	210	80.56	
3.00	Concreto + 5% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	305.00	150.00	294,840.00	17,670.94	16.56	168.85	210	80.40	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



Jorge Alejandro Barraltes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
R.C.P. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN**  
ASTM C - 39

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"  
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 7 DIAS DE CURADO  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 7% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	306.00	150.00	282,190.00	17,670.94	15.85	161.61	210	76.96	77.49
2.00	Concreto + 7% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	304.00	150.00	285,410.00	17,670.94	16.03	163.45	210	77.83	
3.00	Concreto + 7% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	305.00	150.00	284,840.00	17,670.94	15.99	163.13	210	77.68	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



Jorge Alejandro Barraltes Vilanova  
ING. DE MATERIALES



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN**  
ASTM C - 39

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"  
UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD  
MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 7 DIAS DE CURADO  
AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 9% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	304.00	151.00	282,190.00	17,907.34	15.64	159.47	210	75.94	76.13
2.00	Concreto + 9% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	303.00	152.00	286,410.00	18,145.30	15.66	159.74	210	76.07	
3.00	Concreto + 9% ceniza	19/10/2021	26/10/2021	7.00	304.00	151.00	283,840.00	17,907.34	15.73	160.41	210	76.39	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



Jorge Alejandro Barraltes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
E.C.P. N° 197384

## Anexo 11.- Resultados de resistencia a la compresión en 14 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

### PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm)	F' C DISEÑO (kg/cm)	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	02/11/2021	14.00	302.00	150.00	328,190.00	17,670.94	19.64	200.32	210	95.39	95.02
2.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	02/11/2021	14.00	303.00	151.00	336,410.00	17,907.34	19.51	198.95	210	94.74	
3.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	02/11/2021	14.00	301.00	150.00	331,840.00	17,670.94	19.55	199.36	210	94.93	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 Kn/s



Jorge Alejandro Barraltes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
E.CIP. N° 197384



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

### PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

ASTM C - 39

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diametro (mm)	CARGA N	AREA (cm )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm)	F' C DISEÑO (kg/cm)	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 1% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	303.00	151.00	337,840.00	17,907.34	19.85	202.45	210	96.40	96.44
2.00	Concreto + 1% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	301.00	153.00	347,730.00	18,384.84	19.74	201.34	210	95.88	
3.00	Concreto + 1% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	302.00	153.00	348,820.00	18,384.84	19.98	203.78	210	97.04	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 Kn/s



Jorge Alejandro Barraltes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
E.CIP. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN**  
ASTM C - 39

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 3% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	302.00	151.00	345,520.00	17,907.34	20.50	209.76	210	99.89	99.55
2.00	Concreto + 3% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	301.00	150.00	341,280.00	17,670.94	20.45	208.53	210	99.30	
3.00	Concreto + 3% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	303.00	152.00	347,620.00	18,145.30	20.48	208.88	210	99.47	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 Kn/s



Jorge Alejandro Barrantes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
E.C.P. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN**  
ASTM C - 39

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 5% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	304.00	151.00	349,090.00	17,907.34	21.42	218.45	210	104.02	104.06
2.00	Concreto + 5% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	303.00	151.00	348,410.00	17,907.34	21.55	219.78	210	104.66	
3.00	Concreto + 5% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	301.00	150.00	344,840.00	17,670.94	21.32	217.36	210	103.50	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo La

velocidad de ensayo fue de 5.3 Kn/s



Jorge Alejandro Barrantes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
E.C.P. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN**

ASTM C - 39

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 7% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	304.00	151.00	347,560.00	17,907.34	20.51	209.13	210	99.59	99.97
2.00	Concreto + 7% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	302.00	152.00	355,720.00	18,145.30	20.77	211.76	210	100.84	
3.00	Concreto + 7% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	301.00	151.00	347,540.00	17,907.34	20.49	208.92	210	99.49	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo La

velocidad de ensayo fue de 5.3 Kn/s



Jorge Alejandro Barraltes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
E.C.P. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN**

ASTM C - 39

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE M OLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROM EDIO
1.00	Concreto + 9% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	303.00	151.00	341,440.00	17,907.34	20.00	203.96	210	97.12	97.47
2.00	Concreto + 9% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	301.00	152.00	346,740.00	18,145.30	20.14	205.38	210	97.80	
3.00	Concreto + 9% ceniza	19/10/2021	02/11/2021	14.00	303.00	153.00	346,450.00	18,384.84	20.07	204.72	210	97.49	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 Kn/s



Jorge Alejandro Barraltes Vilanova  
ING. DE MATERIALES  
E.C.P. N° 197384



## Anexo12.- Resultados de resistencia a la compresión en 28 días



UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO  
Departamento de Ingeniería de Materiales

FACULTAD DE INGENIERIA  
Laboratorio de Cerámicos y Suelos

### PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C - 39

PROYECTO : 'ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021'

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	16/11/2021	28.00	301.00	151.00	374,580.00	17,907.34	21.75	221.82	210	105.63	105.46
2.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	16/11/2021	28.00	301.00	152.00	377,710.00	18,145.30	21.87	222.98	210	106.18	
3.00	Concreto patrón mecánica	19/10/2021	16/11/2021	28.00	303.00	152.00	378,590.00	18,145.30	21.54	219.61	210	104.58	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del

ensayo La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrantes Vianúza  
ING. DE MATERIALES  
R. CIP. N° 197384

### PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN ASTM C - 39

PROYECTO : 'ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021'

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 1% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	302.00	152.00	385,620.00	18,145.30	22.02	224.53	210	106.92	106.88
2.00	Concreto + 1% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	302.00	151.00	386,280.00	17,907.34	22.16	225.92	210	107.58	
3.00	Concreto + 1% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	303.00	153.00	395,820.00	18,384.84	21.86	222.88	210	106.13	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barrantes Vianúza  
ING. DE MATERIALES  
R. CIP. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN  
ASTM C - 39**

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 14 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 3% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	303.00	152.00	408,650.00	18,145.30	22.41	228.49	210	108.80	108.63
2.00	Concreto + 3% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	301.00	151.00	399,150.00	17,907.34	22.54	229.87	210	109.46	
3.00	Concreto + 3% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	303.00	152.00	399,640.00	18,145.30	22.17	226.04	210	107.64	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del

ensayo La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



Jorge Alejandro Barrientos Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.I.P. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN  
ASTM C - 39**

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 288 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 5% ceniza	19/10/2021	16/10/2021	28.00	302.00	152.00	412,140.00	18,145.30	24.39	248.74	210	118.45	117.67
2.00	Concreto + 5% ceniza	19/10/2021	16/10/2021	28.00	303.00	150.00	408,240.00	17,670.94	24.31	247.86	210	118.03	
3.00	Concreto + 5% ceniza	19/10/2021	16/10/2021	28.00	301.00	153.00	424,570.00	18,384.84	21.99	244.72	210	116.53	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del

ensayo La velocidad de ensayo fue de 5.3 KN/s



Jorge Alejandro Barrientos Villanueva  
ING. DE MATERIALES  
R.C.I.P. N° 197384



**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA  
COMPRESIÓN  
ASTM C - 39**

PROYECTO : "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION : TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIAL : CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES : MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 7% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	302.00	152.00	397,560.00	18,145.30	23.05	235.04	210	111.92	112.21
2.00	Concreto + 7% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	302.00	152.00	395,720.00	18,145.30	22.95	234.01	210	111.43	
3.00	Concreto + 7% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	301.00	150.00	387,540.00	17,670.94	23.33	237.85	210	113.26	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del

ensayo La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barraltes Viana  
ING. DE MATERIALES  
E.C.I.P. N° 197384

**PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN  
ASTM C - 39**

PROYECTO: "ANÁLISIS DE LAS PROPIEDADES FÍSICO MECÁNICAS DEL CONCRETO  $f_c = 210 \text{ kg/cm}^2$  ADICIONANDO CENIZA DE CAPARAZÓN DE CANGREJO, TRUJILLO 2021"

UBICACION: TRUJILLO - LA LIBERTAD

MATERIA: CONCRETO  $210 \text{ kg/cm}^2$  - 28 DIAS DE CURADO

AUTORES: MOSQUEIRA TRONCOSO, Johana Cecilia  
PINILLOS COSME, María Fernanda

N° DE PROBETA	DESCRIPCION	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD DIAS	Longitud (mm)	Diámetro (mm)	CARGA N	AREA (cm <sup>2</sup> )	RESISTENCIA Mpa	RESISTENCIA (kg/cm <sup>2</sup> )	F' C DISEÑO (kg/cm <sup>2</sup> )	% OBTENIDO	
												%	% PROMEDIO
1.00	Concreto + 9% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	301.00	153.00	372,680.00	18,384.84	22.11	225.43	210	107.35	108.18
2.00	Concreto + 9% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	302.00	153.00	376,790.00	18,384.84	22.30	227.42	210	108.30	
3.00	Concreto + 9% ceniza	19/10/2021	16/11/2021	28.00	302.00	153.00	375,480.00	18,384.84	22.43	228.70	210	108.90	

**OBSERVACIONES:**

Las probetas se ensayaron con almohadas de neopreno en ambos lados para la correcta ejecución del ensayo

La velocidad de ensayo fue de 5.3 kN/s



Jorge Alejandro Barraltes Viana  
ING. DE MATERIALES  
E.C.I.P. N° 197384

## Anexo13.- Ficha de Calibración de Equipos



BAIRES S.A.C.  
Av. Emilio Cavenecia 225 - Of. 6-7  
San Isidro Lima - Perú  
Tel. (511) 222-5045  
Fax (511) 222-5260  
baires@bairesac.com  
www.bairesac.com

### ACTA DE CONFORMIDAD, RECEPCION, INSTALACION, CAPACITACION Y PRUEBA OPERATIVA

Siendo las 14. horas del 25 de Agosto del 2020, la empresa BAIRES S.A.C., realiza la capacitación, instalación, puesta en marcha y prueba operativa en las instalaciones de la Facultad de Ing. Materiales - U.N.W. Nacional de Trujillo, el equipo que a continuación se detalla:

DESCRIPCION	CANT.	MARCA	MODELO	Nº DE SERIE
Balanza ANALÍTICA	01	KERN	ABS 220-4	WB1210018

En la recepción del citado equipo se pudo constatar:

1. Cumplimiento de especificaciones técnicas.
2. Integridad física y estado de conservación óptimo de los equipos, entregados en su embalaje tropicalizado.
3. Perfecto estado de funcionamiento del equipo, incluyendo todos los accesorios necesarios para su instalación.
4. Entrega por cada equipo de Certificado de Garantía por 12 meses.
5. Realización a cabalidad de la Instalación y Prueba Operativa del equipo.
6. Realización de la Capacitación en el uso del equipo.

El postor ha cumplido la prestación a cabalidad sin incurrir en penalidades.

Encontrándose todo conforme, se firma el acta correspondiente.

  
Firma y Sello del Usuario

  
Firma y Sello BAIRES SAC

# Load Cell Calibration Certificate

## Calibration Data (KN)

Model: HM-2300.020

Serial Number: 314498

1	2	3	AVE
0.001	0.002	0.001	0.001
1.001	1.006	1.000	1.002
2.004	2.007	1.996	2.002
3.002	3.009	2.993	3.001
4.002	4.008	3.997	4.002
5.002	5.003	4.989	4.998
6.002	6.007	5.987	5.999
7.002	7.007	6.983	6.997
8.001	8.007	7.985	7.998
8.998	9.008	8.984	8.997
10.001	10.007	9.983	9.997

## Regression Data

KN	AVE	ERR
0.000	0.001	0.0
1.000	1.002	0.0
2.000	2.002	0.0
3.000	3.001	0.0
4.000	4.002	0.0
5.000	4.998	0.0
6.000	5.999	0.0
7.000	6.997	0.0
8.000	7.998	0.0
9.000	8.997	0.0
10.000	9.997	0.0

## Calibration Values

Configuration Minimum (KN): 0

Config. Maximum (KN): 10.000

Calibration Minimum: 2630

Calibration Maximum: 16334

Gain: 8

RECOMMEND RECALIBRATION ONE YEAR FROM START OF USE AFTER LAST CALIBRATION

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.633.5283 (fax) - hsi@humboldttrng.com - www.humboldtscientific.com

Certificate #: 02202015133338

Testing Equipment for

Construction Materials



# HUMBOLDT

## Load Cell Calibration Certificate

### Calibration Certificate

Certificate Number: 02202015133338

Instrument: HM-2300.020

Serial Number: 314498

Description: 2000lb/10.0kN Load Cell

Customer: H. W. Kessel S.A.C.

Address: Av. Ricardo Palma 905, San Antonio,  
Miraflores LIMA PERU

Phone: 5112192800

Calibration Method: ASTM STANDARD MARKED E4

Calibration Results: OK

Calibration Date: 27/11/2020

Next Calibration Due: 27/11/2021

Temperature (°C): 22.0

Readout HM-2470

Serial Number of Readout: 1502006

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: David Travis

Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 · 919.833.5283 (fax) · hsi@humboldtmg.com · www.humboldtscientific.com

Certificate #: 02202015133338



# HUMBOLDT

551-D Pylon Drive, Raleigh, NC 27606-1487  
800.537.4183 or 919.832.6509 fax: 919.833.5283  
email: hsi@ehumboldt.com www.humboldtmg.com

## Humboldt Calibration Certificate

<b>Model</b>	HM-2300.020
<b>Full scale Output</b>	3.0000 mv/v
<b>NTEP#</b>	06-080
<b>Serial#</b>	314498
<b>Capacity</b>	2000 lb
<b>Date</b>	02/12/2020

Zero Balance	2.00% FS
Rated Excitation	10 Vdc
Compensated Temp. Range	14 to 104 °F
Insulation Res.	≥1,000 Megohms at 50V DC
Barometric Effect	Nil
Input Resistance	385 ± 15Ω
Output Resistance	350 ± 3Ω
Minimum Dead Load	40LB
Vmin	0.200&0.0801 B
Safe overload (150%)	150% of capacity
Ultimate Overload (300%)	

<b>Wiring Code</b>			
Red	+ Excitation	Black	- Excitation
Green	+ Output	White	- Output

**Caution: Cutting cable will affect the Full Scale Output calibration and Voids warranty!**

**Data obtained utilizing standards traceable to the National Institute of Standards & Technology.**



N°

8558

V0198-12

Av. Ricardo Palma # 905, San Antonio - Miraflores  
Telef. # 219-2800 / Fax: 219-2801  
e-mail: ingenieria@hwkessel.com.pe

## CERTIFICADO

### A).- CALIBRACION Y PUESTA EN MARCHA DE EQUIPO

Conste por el presente documento la entrega, puesta en marcha y recepción conforme a lo siguiente:

Cliente	:	UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO LOCAL PRINCIPAL	R.U.C.:	20172557628
Nombre Equipo	:	CUCHARA DE CASAGRANDE	Marca:	THERMO FISHER SCIENTIFIC
Modelo	:		Serie:	C1769110832566
Guía de Remisión N°:			Fecha:	02/12/2020
Factura N°	:	003-0018924	Fecha:	02/12/2021
Vendedor	:	003-0032462 VANESSA CHAVARRY		

Cualquier observación que hubiera en el presente servicio, será anotado abajo:

RECOMENDACIONES: Cumplir con lo siguiente:

*Realizar calibración de equipo dentro de un año*

### B).- DE LA CAPACITACION:


Recibieron la capacitación las siguientes personas designadas y autorizadas por el cliente:

### C).- DE LA GARANTIA:

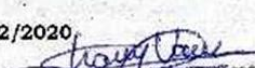
Será cubierta de acuerdo a las condiciones estipuladas al reverso del presente documento, teniendo una cobertura de: **1** años **0** meses y finalizará el: **13/02/2020**

Calificación:

- Excelente  
 Bueno

  
Firma y Sello del Responsable o Jefe de Area  
CLIENTE

13/02/2020

  
Ing. Vanessa Chavarry Veneros  
AREA COMERCIAL  
H.W. KESSEL S.A.C.

Firma, Nombre y sello del Representante de *Kessel*  
PROVEEDOR

Fecha: \_\_\_\_\_



# Displacement Calibration Certificate

## Calibration Data (MM)

Model: HM-2310.10

Serial Number: 14703

1	2	3	AVE
-0.002	0.003	0.001	0.001
2.485	2.488	2.488	2.487
5.007	5.007	5.010	5.008
7.495	7.497	7.500	7.497
9.986	9.988	9.989	9.988
12.505	12.506	12.509	12.507
15.004	15.007	15.010	15.007
17.499	17.502	17.504	17.502
20.023	20.023	20.026	20.024
22.520	22.521	22.523	22.521
25.005	25.006	25.006	25.006

## Regression Data

MM	AVE	ERR
0.000	0.001	0.0
2.500	2.487	0.0
5.000	5.008	0.0
7.500	7.497	0.0
10.000	9.988	0.0
12.500	12.507	0.0
15.000	15.007	0.0
17.500	17.502	0.0
20.000	20.024	0.0
22.500	22.521	0.0
25.000	25.006	0.0

## Calibration Values

Configuration Minimum (MM): 0

Config. Maximum (MM): 25.000

Calibration Minimum: 2412

Calibration Maximum: 30432

Gain: 8

RECOMMEND RECALIBRATION ONE YEAR FROM START OF USE AFTER LAST CALIBRATION

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - [tsi@humboldtmg.com](mailto:tsi@humboldtmg.com) - [www.humboldtscientific.com](http://www.humboldtscientific.com)

Certificate #: 02192015150018

Testing Equipment for

Construction Materials



# HUMBOLDT

## Displacement Calibration Certificate

### Calibration Certificate

Certificate Number: 02192015150018

Instrument: HM-2310.10

Serial Number: 14703

Description: 1.0000in/25.4mm Displacement Transducer

Customer: H. W. Kessel S.A.C.

Address: Av. Ricardo Palma 905, San Antonio,  
Miraflores Lima, Peru

Phone: 5112192800

Calibration Method: LSCT CALIBRATION PROCEDURE

Calibration Results: OK

Calibration Date: 02/12/2020

Next Calibration Due: 02/12/2021

Temperature (°C): 22.0

Readout: HM-2470

Serial Number of Readout: 1502006

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: David Travis

Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldtmg.com - www.humboldtscientific.com

Certificate #: 02192015150018



# Calibration Certificate

QZJ 11-01-02

Edition 11

Page 1/1

Manufacturer: MMM Medcenter Einrichtungen GmbH

Trade Name:  VENTICELL  ECOCELL  
 INCUCELL  INCUCELL V  
 VACUCELL  DUROCELL  
 FRIOCELL  CLIMACELL

Master protocol  
 QZJ 10-08-01/LSI ECO  
 QZJ 10-11-01/VU ECO  
 QZJ 10-06-01/FCCLC ECO  
 QZJ 10-12-01/FCCLC EVO  
 QZJ 10-13-01/VU EVO

Volume [l]:  22  55  111  222  404  707  1212

Serial number: H 20 1289

Type / Model: EC 111 ECO

Test date: 1.7.20

## Calibration of the temperature measuring chain:

Working Procedure: QPP 11-11

Single-point temperature measurement is performed with a sensor placed in the centre of the chamber.



Reference conditions of the measurement: Ambient temperature  $23 \pm 3$  °C

Reference measuring equipment (Etalon):

Recorder YOKOGAWA HR 3081,  47SB0881  47SB0880 Temperature sensor (thermocouple of type "T"), no.: 20

Table of measured and calculated values:

Temperature [°C]		Deviation		Temperature [°C]
Calibration point	Measured value (Etalon)	[°C]	[%]	Offseted value
1. 37	37,20	0,10	+0,5	+0,2
2. 100	97,50	-2,5	-2,5	-2,5
3. 150	146,0	-4,0	-2,7	-4,0
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
Calibration point	Calculated value (extrapolation of measured values)	[°C]	[%]	Offseted value

## Selected components

Board TTSKMI:	Board TTSKS1:	Board P1F	010510870	System version:
Board TTCHMI1: 010513918	Board TTCMS1: 010513917	Board PSW	010510869	Heating elements: 010443 521

## Electrical Safety Tests

Test (encircle passed / not passed)	Test	Measured value
Check of mains cable and connection of PE and N conductors <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	Leakage current Max. value 3.5 mA	2,6 mA / 230 V
Dielectric Strength Test <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	Measurement of energy take-off during heating / cooling	7,7 A
Protective Bonding Impedance. Max allowed impedance: 0.1 Ω <input checked="" type="checkbox"/> YES <input type="checkbox"/> NO	Max. value acc. to the Instructions for Use.	

## Conclusion

Device  PASSED  NOT PASSED

Person responsible for the measurement and for the document entirety:

Date: 1.7.20

Name, surname: BERKA

Signature, stamp:

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	12,5	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	12,7	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	1/2	
SERIE No. SERIAL No.	17466	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	
	FIRMA SIGN	

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454655**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERIT  
Certification



N° CP5632 - 2016

AC-P-11-F-01 Rev4

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	19,4	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	19,6	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	3/4	
SERIE No. SERIAL No.	16587	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm

FECHA  
DATE

2020 / 11 / 28

FIRMA  
SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**

**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15

BUREAU VERIT  
Certification

N° D'0133 - 2016



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	9,53	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	9,55	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	3/8	
SERIE No. SERIAL No.	15854	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SGN 

**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454655**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

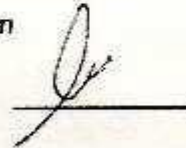
**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	4,75	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	4,97	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH NO.	4	
SERIE No. SERIAL No.	15847	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm

FECHA DATE 2020 / 11 / 28

FIRMA SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454655**  
**Calle 18 # 103 B 72**

**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM F 11 - 15  
BUREAU VERIT  
Certification



N° CP5632 - 2016

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

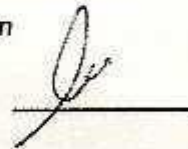
Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	2,08	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	2,37	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	10	
SERIE No. SERIAL No.	16845	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm

FECHA DATE 2020 / 11 / 28

FIRMA SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (671) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**

**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM E 11 - 15  
BUREAU VERIT  
Certification



N° DF-6639 - 2016



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	1,32	mm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	1,38	mm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	16	
SERIE No. SERIAL No.	16495	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**



1° CP5632 - 2016

**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	602	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	605	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	30	
SERIE No. SERIAL No.	17548	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454655**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**

ASTM F 11 - 15  
BUREAU VERIT  
Certification

N° CP5632 - 2016



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	427	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	429	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	40	
SERIE No. SERIAL No.	18745	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454655**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**



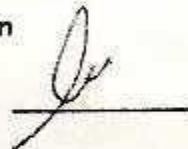
**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	302	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	304	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36,00	µm
MALLA No. MESH No.	50	
SERIE No. SERIAL No.	16754	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN



**ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO**

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**

**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR LTDA**

**CONFORME CON LA NORMA**  
IN ACCORDANCE WITH NORM  
**ASTM E 11:2015**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	152	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	154	µm
DIAMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	36.00	µm
MALLA No. MESH No.	100	
SERIE No. SERIAL No.	17854	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 2,4	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN 

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR LTDA**  
**TELS: (571) 7454555**  
**Calle 18 # 103 B 72**  
**www.pinzuar.com.co**  
**BOGOTÁ - COLOMBIA**



**TAMIZ CERTIFICADO PARA ENSAYO  
TEST SIEVE CERTIFICATED**

**GRAN TEST**

Manufactured by **PINZUAR**

CONFORME CON LA NORMA  
IN ACCORDANCE WITH NORM

**ASTM E11-17**

ABERTURA PROMEDIO AVERAGE APERTURE	78,12	µm
ABERTURA MÁXIMA MAXIMUM APERTURE	82,55	µm
DIÁMETRO PROMEDIO AVERAGE DIAMETER	49,21	µm
MALLA No. MESH No.	200	
SERIE No. SERIAL No.	72134	
INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN UNCERTAINTY OF MEASUREMENT	± 1,71	µm
FECHA DATE	2020 / 11 / 28	FIRMA SIGN



ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

**PINZUAR**  
TEL: (571) 7454555  
Calle 18 # 103 B 72  
[www.pinzuar.com.co](http://www.pinzuar.com.co)  
BOGOTÁ - COLOMBIA



# Pressure Calibration Certificate

## Calibration Data (KPA)

Model: HM-4170

Serial Number: 1503005\_Back

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>AVE</u>
0	0	0	0
100	100	100	100
200	200	200	200
300	300	300	300
400	400	400	400
500	500	500	500
600	600	600	600
700	700	700	700
800	800	800	800
900	900	900	900
1000	1000	1000	1000

## Regression Data

<u>KPA</u>	<u>AVE</u>	<u>ERR</u>
0	0	0.0
100	100	0.1
200	200	0.1
300	300	0.1
400	400	0.1
500	500	0.1
600	600	0.2
700	700	0.1
800	800	0.1
900	900	0.1
1000	1000	0.1

## Calibration Values

**Configuration Minimum (KPA):** 0

**Config. Maximum (KPA):** 1000

**Calibration Minimum:** 3976

**Calibration Maximum:** 7709

**Gain:** 1

RECOMMEND RECALIBRATION ONE YEAR FROM START OF USE AFTER LAST CALIBRATION

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldtmg.com - www.humboldtscientific.com

Certificate #: 03052015163103

Testing Equipment for

Construction Materials



# HUMBOLDT

## Pressure Calibration Certificate

### Calibration Certificate

Certificate Number: 03052015163103

Instrument: HM-4170

Serial Number: 1503005\_Back

Description: 1000kpa Pressure Transducer

Customer: H.W. Kessel S.A.C.

Address: H.W. Kessel S.A.C.

Phone:

Calibration Method: PRESSURE CALIBRATION PROCEDURE

Calibration Results: OK

Calibration Date: 30/11/2020

Next Calibration Due: 30/11/2021

Temperature (°C): 22.0

Readout: HM-2450

Serial Number of Readout: 1503005

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: Boyan Tchavdarov

Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldtmg.com - www.humboldtscientific.com

Certificate #: 03052015163103



# Volume Calibration Certificate

## Calibration Data (CC)

Model: HM-2310.10

Serial Number: 14680

<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>AVE</u>
0.0	0.0	0.0	0.0
10.1	10.0	10.0	10.0
20.2	20.1	20.1	20.1
30.0	30.0	30.2	30.1
40.1	40.1	40.2	40.1
50.0	50.0	50.0	50.0
60.2	60.1	60.1	60.1
70.1	70.0	70.2	70.1
80.2	80.1	80.0	80.1
90.1	90.2	90.1	90.1
100.1	100.0	100.0	100.0

## Regression Data

<u>CC</u>	<u>AVE</u>	<u>ERR</u>
0.0	0.0	0.0
10.0	10.0	0.0
20.0	20.1	0.1
30.0	30.1	0.1
40.0	40.1	0.1
50.0	50.0	0.0
60.0	60.1	0.1
70.0	70.1	0.1
80.0	80.1	0.1
90.0	90.1	0.1
100.0	100.0	0.0

## Calibration Values

**Configuration Minimum (CC):** 0      **Config. Maximum (CC):** 109

**Calibration Minimum:** 314      **Calibration Maximum:** 3786

**Gain:** 1

**RECOMMEND RECALIBRATION ONE YEAR FROM START OF USE AFTER LAST CALIBRATION**

**HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.** 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 - 919.833.5283 (fax) - hsi@humboldtmg.com - www.humboldtscientific.com

Certificate #: 03172015131312

Testing Equipment for



Construction Materials

# HUMBOLDT

## Volume Calibration Certificate

### Calibration Certificate

Certificate Number: 03172015131312

Instrument: HM-2310.10

Serial Number: 14680

Description: 100cc Volume Calibration

Customer: H.W. Kessel S.A.C.

Address: H.W. Kessel S.A.C.

Phone:

Calibration Method: ASTM STANDARD MARKED E4

Calibration Results: OK

Calibration Date: 30/11/2020

Next Calibration Due: 30/11/2021

Temperature (°C): 22.0

Readout: HM-2450

Serial Number of Readout: 1503005

The above instrument has been processed and calibrated in accordance with HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.'s Quality Management System and applicable work instructions, and is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST). Uncertainty of measurement was estimated at the 95% confidence level.

This certificate shall not be reproduced except in full, without the written approval of HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC.

Instrument Received:

Instrument Returned:

Name: Boyan Tchavdarov

Function: Quality Team Member

Authorized Signature

HUMBOLDT SCIENTIFIC, INC. 2525 ATLANTIC AVE RALEIGH, NC 27604

800.537.4183 · 919.833.5283 (fax) · hsi@humboldtmfg.com · www.humboldtscientific.com

Certificate #: 03172015131312

### Anexo13.- Registro fotográfico









**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, CONTRERAS VELASQUEZ JOSE ANTONIO, 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 de las propiedades físico mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando ceniza de caparazón de cangrejo, Trujillo - 2021", cuyos autores son PINILLOS COSME MARIA FERNANDA, MOSQUEIRA TRONCOSO JOHANA CECILIA, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y 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, 26 de Diciembre del 2021

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
CONTRERAS VELASQUEZ JOSE ANTONIO <b>DNI:</b> 10261467 <b>ORCID</b> 0000-0001-5630-1820	Firmado digitalmente por: JACONTRERASV el 26- 12-2021 18:17:54

Código documento Trilce: TRI - 0246041