



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Evaluación de propiedades de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con  
resina de aloe vera y penca de tuna – 2023

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

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Bazan Perez, Henry Mitchel ([orcid.org/0009-0005-7139-7214](https://orcid.org/0009-0005-7139-7214))

Cabrera Serrano, Jamer ([orcid.org/0000-0001-8081-3818](https://orcid.org/0000-0001-8081-3818))

**ASESOR:**

Dr. Arevalo Vidal, Samir Augusto ([orcid.org/0000-0002-6559-0334](https://orcid.org/0000-0002-6559-0334))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

**LIMA — PERÚ**

**2024**

### **Dedicatoria**

A mi madre Angelica Pérez por su protección y bendición diaria a lo largo de mi vida, a mi padre Jaime Bazán quien a lo largo de mi vida ha sido el ejemplo de esfuerzo y motivación para alcanzar mis metas. A mi compañera Leydi por su apoyo y a mi hija Emily Aithana que es lo más valioso que Dios me ha dado.

**Bazán Pérez, Henry**

### **Dedicatoria**

A dios por darme la vida y a mis padres, esposa e hijo por ser el motivo, inspiración y perseverancia de todos mis logros.

**Cabrera Serrano Jamer**

## **Agradecimiento**

Muchas gracias a la Universidad cesar vallejo y al mismo tiempo a nuestro mentor el Dr. Samir Augusto Arévalo Vidal por encaminarnos durante el proceso de nuestra tesis.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, AREVALO VIDAL SAMIR AUGUSTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis titulada: "Evaluación de propiedades de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna – 2023", cuyos autores son BAZAN PEREZ HENRY MITCHEL, CABRERA SERRANO JAMER, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 18 de Marzo del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SAMIR AUGUSTO AREVALO VIDAL DNI: 46000342 ORCID: 0000-0002-6559-0334	Firmado electrónicamente por: SAAREVALOV el 18- 03-2024 15:46:45

Código documento Trilce: TRI - 0740477



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Originalidad de los Autores**

Nosotros, BAZAN PEREZ HENRY MITCHEL, CABRERA SERRANO JAMER estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Evaluación de propiedades de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna – 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

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

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

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
HENRY MITCHEL BAZAN PEREZ <b>DNI:</b> 43959214 <b>ORCID:</b> 0009-0005-7139-7214	Firmado electrónicamente por: BPEREZH el 18-03-2024 20:50:59
JAMER CABRERA SERRANO <b>DNI:</b> 42869438 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8081-3818	Firmado electrónicamente por: CSERRANOJ el 18-03-2024 21:38:50

Código documento Trilce: TRI - 0740479

## Índice de contenidos

Carátula .....	i
Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas .....	vii
Índice de gráficos y figuras.....	x
Resumen .....	xii
Abstract .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	5
III. METODOLOGÍA .....	22
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	22
3.2. Variables y operacionalización .....	22
3.3. Población, muestra y muestreo .....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	27
3.5. Procedimientos .....	51
3.6. Método de análisis de datos .....	51
3.7. Aspectos éticos .....	51
IV. RESULTADOS.....	52
V. DISCUSIÓN .....	90
VI. CONCLUSION .....	95
VII. RECOMENDACIÓN .....	97
REFERENCIAS.....	99
ANEXOS.....	103

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Componentes del cemento.....	12
<b>Tabla 2</b> Composición del concreto .....	12
<b>Tabla 3</b> Tipos de cementos .....	12
<b>Tabla 4</b> Características granulométricas para el A.F.....	13
<b>Tabla 5</b> Requisitos de granulometría para el A.G .....	14
<b>Tabla 6</b> Consistencia del Concreto.....	15
<b>Tabla 7</b> Numero de probetas.....	25
<b>Tabla 8</b> Localización de la cantera tres tomas .....	31
<b>Tabla 9</b> Localización de la cantera la Victoria .....	32
<b>Tabla 10</b> Granulometría del Ag. Fino .....	34
<b>Tabla 11</b> Análisis granulométrico del Ag. Grueso .....	35
<b>Tabla 12</b> (%) de humedad Ag. Fino.....	36
<b>Tabla 13</b> (%) de humedad Ag. Grueso.....	36
<b>Tabla 14</b> P.U. Agregado fino .....	37
<b>Tabla 15</b> P.U. Agregado grueso .....	37
<b>Tabla 16</b> Peso específico y absorción - Ag. Fino .....	39
<b>Tabla 17</b> Peso específico y absorción – AG.....	40
<b>Tabla 18</b> Valores del Slump .....	41
<b>Tabla 19</b> Aire contenido en el concreto según propiedades físicas del agregado .....	41
<b>Tabla 20</b> Agua lt/m <sup>3</sup> , para TMN. AG. ....	42
<b>Tabla 21</b> Proporción a/c de acuerdo a su resistencia.....	42
<b>Tabla 22</b> Vol. AG. Und. de vol. de concreto .....	42
<b>Tabla 23</b> Propiedades de conglomerados.....	53
<b>Tabla 24</b> Cantidad de insumos del diseño de concreto patrón.....	53
<b>Tabla 25</b> Dosificación de concreto incorporando resina de aloe vera y penca de tuna.....	55
<b>Tabla 26</b> Slump del hormigón según su dosificación .....	55
<b>Tabla 27</b> Método Anova .....	57
<b>Tabla 28</b> Método Tukey.....	57
<b>Tabla 29</b> Resistencia a compresión obtenidos a siete días de curado de muestra patrón y adición de 3.5%, 5% y 8% de RAV+ PT. ....	59

<b>Tabla 30</b> Resultados obtenidos a 14 días de curado muestra patrón y al incorporar de 3.5%, 5% y 8% de RAV+PT. Resistencia del concreto a compresión .....	60
<b>Tabla 31</b> Resistencia del concreto a compresión obtenido a veintiocho días de curado de muestra patrón y adición de 3.5%, 5% y 8% de RAV + PT .....	62
<b>Tabla 32</b> Compendio de los valores obtenidos del ensayo a compresión del concreto.....	63
<b>Tabla 33</b> Método Friedman .....	66
<b>Tabla 34</b> Agrupación de información usando Tukey y una seguridad del 95% .....	67
<b>Tabla 35</b> Resumen de valores sometidos a tracción de hormigón patrón y agregando la resina de aloe vera y penca de tuna en las proporciones del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) a 7 días de curado.....	68
<b>Tabla 36</b> Resumen de los resultados a 14 días de los ensayos de tracción del concreto de diseño y la incorporación de resina de aloe vera y penca de tuna en las proporciones del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT). .....	69
<b>Tabla 37</b> Resumen de los resultados a 28 días de los ensayos de tracción del concreto de diseño y la incorporación de resina de aloe vera y penca de tuna en las proporciones del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT). .....	71
<b>Tabla 38</b> Resumen de resultados obtenidos de ensayo de tracción .....	72
<b>Tabla 39</b> Método Friedman .....	74
<b>Tabla 40</b> Agrupación de información usando Tukey y una confianza del 95% resistencia a la tracción .....	75
<b>Tabla 41</b> Compendio de resultados de las pruebas a flexión con la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) en un concreto de edad a siete días.....	76
<b>Tabla 42</b> Resumen de resultados obtenidos de ensayo de flexión con la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) en un concreto de edad catorce días.....	77
<b>Tabla 43</b> Resumen de resultados obtenidos de ensayo de tracción con la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) en un concreto de edad a veintiocho días. ....	78

<b>Tabla 44</b> Resumen de resultados de ensayo a flexión del concreto .....	79
<b>Tabla 45</b> Análisis de varianza. ....	81
<b>Tabla 46</b> Agrupación de información usando Tukey y una confianza del 95% resistencia a la flexión .....	82
<b>Tabla 47</b> Módulo de elasticidad promedio del hormigón patrón a veintiocho días de curado.....	83
<b>Tabla 48</b> Módulo de elasticidad promedio de un concreto patrón de resistencia $f'c=210$ kg/ cm <sup>2</sup> con la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), a una edad de veintiocho días.....	83
<b>Tabla 49</b> Módulo de elasticidad promedio de un concreto patrón de resistencia $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> incorporando el 5% (2% RAV + 3%PT) a una edad de veintiocho días.....	84
<b>Tabla 50</b> Datos obtenidos del promedio del módulo de elasticidad de un concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> adicionando el 8% (4% RAV + 4%PT) a una edad de veintiocho días de las probetas. ....	84
<b>Tabla 51</b> Resumen del módulo de elasticidad promedio para el concreto de resistencia $f'c=210$ kg/ cm <sup>2</sup> agregando el 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) a una edad de veintiocho días de curado .....	85
<b>Tabla 52</b> Análisis de Kruskal Wallis.....	87
<b>Tabla 53</b> Precio de producción por m <sup>3</sup> para elaborar un concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> agregado el 5% (2%rav+3%pt) .....	88
<b>Tabla 54</b> Precio de producir un m <sup>3</sup> de concreto de resistencia $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , con la incorporación del aditivo Sikament-290N.....	89

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1</b> Concreto .....	11
<b>Figura 2</b> Resistencia a la flexión .....	17
<b>Figura 3</b> Módulo de elasticidad .....	17
<b>Figura 4</b> Diagrama de una hoja de aloe vera .....	20
<b>Figura 5</b> Ubicación del predio de recolección del aloe vera y penca de tuna, provincia de Ferreñafe .....	27
<b>Figura 6</b> Recolección del aloe vera .....	28
<b>Figura 7</b> Recolección de penca de tuna.....	28
<b>Figura 8</b> Extracción de la resina del aloe vera .....	29
<b>Figura 9</b> Retirar las espinas de los cladodios .....	30
<b>Figura 10</b> Extracción de la resina de la penca tuna .....	30
<b>Figura 11</b> Ubicación Cantera “Tres Tomas” .....	31
<b>Figura 12</b> Ubicación Cantera –“La Victoria” .....	31
<b>Figura 13</b> Selección de los áridos (gruesos y finos).....	33
<b>Figura 14</b> Pesado de muestras del AG. ....	33
<b>Figura 15</b> Tamizaje de Los áridos.....	33
<b>Figura 16</b> Curva de la granulometría - Ag. Fino.....	34
<b>Figura 17</b> Curva de la granulometría – A.G. ....	35
<b>Figura 18</b> Ensayo - humedad de la superficie AF. ....	39
<b>Figura 19</b> Hidratación del AG.....	40
<b>Figura 20</b> Dosificación de concreto muestra patrón con incorporación la adición de resina de aloe vera y penca de tuna.....	43
<b>Figura 21</b> Preparación de las probetas cilíndricas y vigas .....	44
<b>Figura 22</b> Ensayo de asentamiento del concreto.....	45
<b>Figura 23</b> Curado de los especímenes .....	46
<b>Figura 24</b> Rotura de las muestras para determinar resistencia de compresión.....	47
<b>Figura 25</b> Roturas de probetas para determinar la tracción del concreto .....	48
<b>Figura 26</b> Rotura de probetas para determinar la resistencia a la flexión del concreto.....	49
<b>Figura 27</b> Ensayo del módulo de elasticidad .....	50
<b>Figura 28</b> Ubicación del departamento de Lambayeque.....	52
<b>Figura 29</b> Resultados de consistencia por cada combinación .....	55

<b>Figura 30</b> Ensayo de probabilidad normal de consistencia del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	56
<b>Figura 31</b> Resultados promedio del concreto a compresión a siete días de curado.....	59
<b>Figura 32</b> Resultados promedio del concreto sometido a compresión a los catorce días .....	61
<b>Figura 33</b> Resultados promedio del concreto a compresión a veintiocho días	62
<b>Figura 34</b> Resumen de los valores obtenidos de los ensayos del concreto sometidos a compresión.....	64
<b>Figura 35</b> Ensayo de probabilidad normal de resistencia a compresión del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	65
<b>Figura 36</b> Tratamientos - método Tukey .....	66
<b>Figura 37</b> Resultados promedios del concreto sometido a tracción a siete días de curado.....	68
<b>Figura 38</b> Resultados promedio del concreto a tracción a 14 días de curado... 70	
<b>Figura 39</b> Resultados promedio del concreto a tracción a 28 días .....	71
<b>Figura 40</b> compendio de resultados de ensayos de tracción .....	72
<b>Figura 41</b> Ensayo de probabilidad normal de resistencia a tracción del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	73
<b>Figura 42</b> Tratamientos con método Tukey resistencia a la tracción .....	75
<b>Figura 43</b> Resultados promedio del concreto a flexión a siete días.....	76
<b>Figura 44</b> Resultados promedio del concreto a flexión a siete días.....	77
<b>Figura 45</b> Resultados promedio del concreto a flexión a 28 días .....	78
<b>Figura 46</b> Compendio de datos obtenidos de los ensayos a flexión del concreto .....	79
<b>Figura 47</b> Ensayo de probabilidad normal de resistencia a la flexión del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	80
<b>Figura 48</b> Tratamientos con método Tukey resistencia a la flexión .....	82
<b>Figura 49</b> Compendio de datos obtenidos del ensayo del módulo de elasticidad en sus diversos porcentajes .....	85
<b>Figura 50</b> Ensayo de probabilidad normal del módulo de elasticidad del concreto $f'_c=210$ kg/cm <sup>2</sup> .....	86

## Resumen

La investigación tuvo como objetivo identificar los cambios y/o alteraciones que produce la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades físicas y mecánicas de concreto de resistencia  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , 2023. Aplica una metodología de tipo aplicada, con enfoque cualitativo y diseño cuasi experimental y nivel explicativo. La población está constituida por 84 probetas cilíndricas y 36 vigas de concreto, que contenían adiciones de resina de aloe vera en: 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT).

Como resultado para la consistencia se tiene que el porcentaje del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT) y 5% (2% RAV + 3%PT), donde el concreto es mejor trabajable y respecto a los ensayos de la resistencia a la promedio compresión, tracción, flexión y el módulo de elasticidad, se tiene como resultados de 231.97 kg/cm<sup>2</sup>, 32.30 kg/cm<sup>2</sup>, 10.63 kg/cm<sup>2</sup> y 354,038.00 kg/ cm<sup>2</sup> respectivamente, siendo el porcentaje óptimo para estos resultados el porcentaje del 5% (2% RAV + 3%PT). Por tanto, se concluye que la resina de aloe vera y penca de tuna tiene un efecto que contribuye positivamente en las propiedades física y mecánicas del concreto, así mismo, es una opción económicamente sostenible y eco amigable al medio ambiente.

**Palabras clave:** Resina, Aloe Vera, Penca De Tuna, Propiedades, Concreto.

## Abstract

The objective of the research was to identify the changes and/or alterations produced by the addition of aloe vera resin and prickly pear leaf in the physical and mechanical properties of concrete with resistance  $f'_{\text{c}}=210\text{kg/cm}^2$ , 2023. It applies a methodology of type applied, with a qualitative approach and quasi-experimental design and explanatory level. The population is made up of 84 cylindrical specimens and 36 concrete beams, which contained additions of aloe vera resin in: 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) and 8% (4% RAV + 4%PT).

As a result, for consistency we have a percentage of 3.5% (1.5% RAV + 2%PT) and 5% (2% RAV + 3%PT), where the concrete is better workable and with respect to the resistance tests to The average compression, traction, flexion and modulus of elasticity have the results of 231.97 kg/cm<sup>2</sup>, 32.30 kg/cm<sup>2</sup>, 10.63 kg/cm<sup>2</sup> and 354,038.00 kg/cm<sup>2</sup> respectively, the optimal percentage for these results being the percentage of 5 % (2% RAV + 3%PT). Therefore, it is concluded that aloe vera and prickly pear leaf resin has an effect that contributes positively to the physical and mechanical properties of concrete, and is also an economically sustainable and eco-friendly option for the environment.

For this, laboratory tests were developed to determine the physical property of the consistency of concrete with resistance  $f'_{\text{c}}=210\text{ kg/cm}^2$ , the percentage being 3.5% (1.5% RAV + 2%PT) and 5% (2% RAV + 3%PT), where the concrete is better workable and with respect to the tests of the resistance to average compression, traction, flexion and the modulus of elasticity, the results are 231.97 kg/cm<sup>2</sup>, 32.30 kg/cm<sup>2</sup>, 10.63 kg/cm<sup>2</sup> and 354,038.00 kg/cm<sup>2</sup> respectively, the optimal percentage for these results being 5% (2% RAV + 3%PT).

**Keywords:** Resin, Aloe Vera, Tuna Penca, Properties, Concrete.

## **I. INTRODUCCIÓN**

A nivel global, las empresas dedicadas al rubro de ingeniería, desde la fase de diseño, construyen obras que traspasan fronteras, el progreso de la tecnología ha permitido al hombre edificar construcciones cada vez más sofisticadas y eco eficientes, sostenibles, sustentables, además de ser el responsable de optimizar la condición de la vida humana y el impacto en el sistema ecológico, haciendo de la arquitectura e ingeniería un desafío impresionante.

Arquitectura e ingeniería van de la mano entre diseño, el aislamiento térmico acústico, originalidad y buen gusto, en este sentido Sánchez et al. (2019) señala que actualmente, la industria de la ingeniería utiliza recursos naturales, así como recursos ambientales, para reducir los residuos contaminantes empleados y generados en las obras.

A las nuevas técnicas constructivas se suma el uso de materiales sofisticados e innovadores, que pueden lograr impresionantes elevaciones en edificaciones impresionante en los edificios y construcciones en general, no obstante, un problema relacionado con el hecho de que la mayoría de viviendas, así como las edificaciones en el Perú se realizan con metodologías y materiales tradicionales debido a diversos factores como el desconocimiento de muchos maestros e ingenieros de obras, de técnicas y el uso de aditivos en el material del concreto, provocando efectos negativos tanto en las familias como en la sociedad, además de tener repercusiones en edificaciones que no cumplen con la resistencia requerida, por lo que las edificaciones tienen poca durabilidad para los años proyectados así como las manifestaciones del entorno tienen impactos negativos.

Otro factor es que en la construcción muchas familias e incluso algunas no emplean materiales más seguros que garanticen durabilidad, protección y confiabilidad, por otro lado, los limitados recursos económicos disponibles, también dificultan la sostenibilidad ya que pueden causar daños al ambiente y a las poblaciones de los lugares donde se ejecuta la construcción. Torres (2021) argumenta que durante la construcción aumentan los residuos tóxicos por ser la mayor desventaja de este sector, junto con los liberados líquidos de productos químicos y residuos sólidos.

Respecto al primer factor, (Porrero, y otros, 2014 pág. 34) refiere que el concreto es uno de los insumos más diversos utilizados en las zonas urbanas, por lo tanto, este material después del agua es considerado el segundo más empleado por el hombre, ya que se reproduce más de un tercio por año, toneladas de concreto por cada habitante del planeta, la proyección al 2050 debe llegar a 5.500 mil millones de toneladas, ello a consecuencia del acelerado proceso de planificación urbana (Juela et al., 2020).

En Ecuador, el estudio comparativo de muestras cilíndricas de BBC y AC al 5.00,10.00 y 20.00%; Y D al 5.00, 7.50 y 10.00%; HR al 10.00,20.00 y 40.00%, y RCP al 3.00,5.00 y 8.00%. prueba la resistencia del material concreto convencional, incrementando al 10% de la adición de CBC. Estos resultados son la muestra que se pueden usar otros productos alternativos, en ese sentido el CBC, HR y RCP optimizan la firmeza y resistividad eléctrica, siendo aptos para su estudio de la manufactura de la construcción (Juela et al., 2020).

El Perú no es ajeno al crecimiento económico, uno de los puestos de mayor crecimiento es la construcción, hay varios proyectos en curso y el principal uso es el hormigón, utilizado para todo tipo de construcción, cabe señalar que el uso del hormigón en las diferentes obras realizadas en el Perú requiere de un hormigón de buena resistencia y duradero en el tiempo.

Además de ello, gran parte de la población se encuentra ubicada en la costa peruana, la cual está expuesta a la salinidad lo cual afectan los sulfatos como los cloruros y como efecto el deterioro del concreto. En este sentido, para contrarrestar los efectos de los sulfatos como de los cloruros se emplea aditivos o líquidos químicos con el fin de optimizar las condiciones mecánicas, así como físicas del concreto, de este modo alcanzar un concreto de alta resistencia, así como perdurable y sostenible en el tiempo, no obstante, estos aditivos químicos señalados son contaminantes para el medio ambiente.

En el interior del país, la construcción civil crece significativamente cada día y gran parte del sector no cuenta con la dirección técnica de un profesional especialista en edificaciones, por lo que la gran mayoría de las construcciones no utilizan adictivos que optimice la calidad del concreto, los factores son los señalados en el primer apartado, como el desconocimiento y/o el elevado costo

de estos aditivos, que muchas veces no están al alcance de los usuarios, en ese sentido, la investigación busca proponer el uso de concreto con resina de aloe vera y penca de tuna que contribuirán a una mejor producción del concreto con la adición de estos productos vegetales y que son de bajo costo y accesibles para la población que más lo necesita.

En efecto, **el problema se formula en el siguiente enunciado:** ¿De qué manera al agregar la resina de aloe vera y penca de tuna mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  - 2023?, Del mismo modo surge el **Problema específico** 1) ¿De qué manera influirá al agregar la resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , 2023? 2) ¿De qué manera influirá la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades mecánicas del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , 2023? y 3) ¿Cómo la adición de aloe vera y penca de tuna en concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  - 2023, ¿reduce el costo de las obras?

La justificación teórica se justifica ya que busca establecer en la tesis las cantidades optimas de resina de aloe vera y penca de tuna al concreto de resistencia  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  con la finalidad de contribuir al perfeccionamiento de las propiedades físico mecánica del concreto, el cual será de aporte científico para el mejoramiento de la resistencia mecánica del concreto. En lo que respecta a la justificación metodológica, a partir de la conformidad de los objetivos, se busca aplicar un proceso metódico y sistemático conforme al manual metodológica de investigación, se recopilaran datos mediante pruebas de laboratorio para la obtención la información que permitirá afirmar o refutar la hipótesis y finalmente, ser un referente para los futuros investigaciones.

Además, se brindará no solo para las propiedades mecánicas y físicas de la resina de aloe vera y la penca de la tuna, sino también para reconocer las características de la resina de aloe vera y la penca de tuna, así como observar y describir las modificaciones que esta metodología implica en el concreto.

Justificación técnica, dado que existe un contexto problema al que se le hará frente con procedimientos técnicos consistentes a insertar la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en el concreto. Asimismo, otra razón técnica se debe a las deficiencias observadas en el concreto para obra pública y/o privada,

ya que es necesario optimizar el desempeño de materiales como el concreto y también porque en el mercado local son difíciles de encontrar. Por otro lado, busca analizar las propiedades de compresión, tracción y flexión para asegurarse que sean sólidos al deterioro y obtener alta capacidad térmica.

Justificación económica, en el entorno laboral, para proporcionar el uso facultativo de productos tales como aditivos orgánicos naturales que beneficiarán al sector de la construcción, ya que el uso de estos productos demuestra ser beneficioso y menos costoso. Nos corresponde pues a nosotros tener nuestra justificación ambiental, el estudio tiene como objetivo mejorar el empleo efectivo de los materiales naturales y las medidas reductoras de la contaminación para reducir su impacto en el medio ambiente, por lo que pretende reducir la contaminación ambiental. La resina de aloe vera y la penca de la tuna son productos vegetales naturales que se emplearían en proyectos de hormigón como aditivo natural y así evitar el uso de otros productos químicos.

En razón a ello, el objetivo general queda redactado de la siguiente manera: Evaluar la adición de resina de aloe vera y penca de tuna sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/ cm}^2$ , - 2023. Asimismo, los objetivos específicos son: 1) identificar los cambios y/o alteraciones que produce la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades físicas del hormigón  $f'c= 210 \text{ kg / cm}^2$ , 2) describir las formas y alteraciones que provoca la adición de aloe resina de vera y penca de tuna a las propiedades mecánicas del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , y 3) Determinar las características y el costo de agregar resina de aloe vera y penca de tuna al concreto  $f'c= 210\text{kg/ cm}^2$ .

Asimismo, la hipótesis general es: La adición de resina de aloe vera y penca de tuna fortalece las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , – 2023, como hipótesis particular señalar que: adición de resina de aloe vera y penca de tuna mejora las propiedades físicas del concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , - 2023. Adición de resina de aloe vera y penca de tuna mejora las propiedades mecánicas del concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , – 2023, por último, las hojas de aloe y tuna reducen significativamente los costos de concreto  $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$ , – 2023.

## II. MARCO TEÓRICO

Mediante el análisis de teorías fundamentales se pudo recabar información relevante para el desarrollo de la investigación, estudios y reseñas a nivel internacional y nacional, en la que se apreciaran el objetivo, base metodológica, resultados relevantes y conclusiones.

A nivel internacional, teniendo esta investigación un enfoque cuantitativo y de tipo experimental de (Manríquez, 2018) en Chile, tiene por objetivo fue diagnosticar la influencia de la inserción del mucilago de nopal en el agrietamiento por contracción plástica del concreto, usa una metodología propia y compresión. Obteniendo como resultado, que ante la incorporación de nopal se refleja una mínima reducción del asiento del concreto, semejante a la dosis de mucilago de nopal adicionado lo que determina que la mezcla aún se mantiene trabajable. Por consiguiente, se infiere que influye el mucilago de nopal sobre exudación disminuye a un 20%. Por lo que, al agregar mucilago de nopal en el hormigón su respuesta fue esencial en el proceso de reducción de las fisuras por retracción plástica. Concluyendo que al adicionar el mucilago de nopal en reemplazo de un aditivo obtuvo reacción favorable y beneficiosa frente al ensayo de compresión del hormigón, asimismo, el aumento a su resistencia a la compresión.

(Martínez, 2018) con el objetivo de determinar la disminución de la corrosión de materiales de construcción, cactus opuntia ficus-indica, con adición de nopal, almidón de maíz, las cuales se harán de forma sólida así como líquida respectivamente, desarrolló una metodología experimental, obteniendo como resultados relevantes que para los concretos en los cuales se realizó la adición de fibra de OFI en 2% (CF) de la masa de CP, en las cuales se observó que en las dos primeras semanas, disminuyó la resistencia del control (CC); sin embargo, después de 40 días se manifiesta el incremento en la resistencia del concreto entre 10% al 15%, para los concretos que se han sido retocados con compuestos gruesos de cantos rodados y volcánicos triturados (CF), correlativamente.

(Díaz, y otros, 2019), en la revista Alconpat, teniendo como objetivo evaluar los resultados del mucilago de nopal teniendo en cuenta sus características

electroquímicas del hormigón; el tipo de estudio utiliza un diseño experimental. Logrando los siguientes resultados, la significativa deducción de resistencia a la compresión de los especímenes que contienen el mucilago de nopal al pasar veintiocho días. Además, la velocidad respecto a la corrosión y protección del acero de refuerzo. Concluyendo que la adición de la proporción del 1 al 3% del mucilago de nopal tiene como efecto que la resistencia es mayor, puesto que el aditivo natural reacciona como retardante en el fraguado del hormigón, y el aditivo orgánico en el desgaste del acero de refuerzo.

De igual manera, al extraer los antecedentes nacionales. (Quispe, 2021), teniendo como objetivo la evaluación del efecto de la resistencia a compresión y permeabilidad del hormigón de resistencia  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , sobre el efecto del aloe vera y mucílago de nopal. Se propuso demostrar la hipótesis planteada mediante la medición a través del análisis numérico, puesto que a investigación fue experimental, para realizar este análisis se ha realizado el patrón de diseño y las demás muestras se ha adicionado proporciones de aloe vera y mucilago de nopal, las mismas que tienen una dosificación en porcentaje de mucilago de 5%, 10% y 15% y la dosificación de aloe vera de 0.5%, 1% y 1.5%, de las cuales se tubo 12 muestras patrón, 36 muestras concreto aloe vera, 6 concreto con mucilago de nopal. Mediante los resultados se refleja favorablemente la resistencia del hormigón a la compresión, pues ambos aditivos vegetales obtuvieron progresión sobre la muestra patrón frente a la muestra de diseño.

(Andrade, 2022) en su investigación de enfoque cualitativo, aplicada en su tipología y diseño cuasi – experimental, cuyo objetivo fue precisar el efecto frente a la incorporación de nopal e influencia en las características del pavimento rígido ubicado en Jr. Lima, utilizando porcentualmente la aplicación de los aditivos naturales del 0% 1% 1.5% 2.5% y 3%, proporcionalmente al peso del cemento. Teniendo una población total de muestra 72 probetas practicándoles lecturas progresivamente a los 7, 14 y 28 días. Se concluye que la adición del aditivo natural (nopal), es favorable sobre las mejoras de sus propiedades físicas y mecánicas frente a las aceras rígidas.

(Cutipa, 2022) en su investigación de tipo cuasi experimental, su objetivo es evaluar los efectos del gel de sábila para un concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  al agregar

un 3.00%, 5.00% y 7.00% y de esta manera determinar su evaluación de la resistencia a la compresión, flexión, Slump, los autores realizaron en un total de 52 espécimen teniendo como resultados que la resistencia a la compresión al adicionar el 3.00% de gel de sábila se obtiene el óptimo resultado de 185.59 kg/cm<sup>2</sup>, respecto a la flexión la óptima resistencia el del 3% obteniéndose como resultado máximo el 63.04 kg/cm<sup>2</sup>, respecto a Slump, los porcentajes ninguno cumple en dar la trabajabilidad del concreto.

(Cárdenas, y otros, 2019) tiene como objetivo principal diseñar una mezcla de resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  con la combinación de aloe vera del 0%, 1%, 2%, 4%, 5% y 6% con la finalidad de determinar su optima resistencia a la compresión y el comportamiento del asentamiento; su metodología es una investigación tipo aplicada - diseño experimental para poder realizar el trabajo de investigación los autores realizaron en una población de 45 probetas, el cual permitirá establecer la óptima resistencia a la compresión, por lo tanto se realizaron pruebas a los 7, 14 y 28 días, concluyendo que con la adición del 0%, 1%, 2%, 4%, 5% y 6% contribuyen a la trabajabilidad del concreto y que la proporción del 2% se obtiene la resistencia optima a la compresión.

(Amau, Villanueva, y otros, 2020) realizaron una investigación fundamental de tipo aplicada y diseño cuasiexperimental. Teniendo como objetivo determinar la influencia del empleo del concreto con la incorporación del aditivo natural sábila con el fin de diseñar el pavimento rígido en la localidad de Canayre del Distrito de Canayre, Ayacucho, 2020. Obteniendo como resultados relevantes que, la integración de aloe vera a la combinación con el concreto resulta más fluida, asimismo, mayor agregación de aloe vera en la mezcla reflejado en un 6% la resistencia a la compresión tubo su máxima resistencia, sin embargo, pasado el 6% la resistencia disminuye progresivamente. La adición del aloe vera al concreto, contribuyen con la trabajabilidad del concreto y la resistencia y por ello a ser más rígida y capaz de soportar cargas de alto tonelaje.

(García, 2021) en su investigación, se propuso el objetivo de analizar sus efectos del mucílago de tuna en las características físicas y mecánicas del fraguado y resistencia a la compresión para un concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ . El método empleado es cuantitativo, siendo de tipo aplicada y con un diseño experimental;

el cual estaba integrado por probetas patrón y grupo experimental integrado por adiciones del mucilago de tuna en los porcentajes del; 0.250%, 0.500%, 0.750%, 1.00%, 2.00% y 3.00% respecto al peso de cemento. En los que obtuvo como resultados que, la incorporación del mucilago de penca de tuna como aditivo natural en todas las proporciones indicadas refleja una mejora sobre el tiempo de fraguado, de igual forma en la resistencia, los resultados más favorables fueron obtenidos de la incorporación de la misma en 1% y 2%, siendo que el 2% fue quien aportó con mayor eficiencia.

(Arias Julca, y otros, 2021) en su investigación cuasi experimental, tiene como propósito evaluar los resultados de la fusión del mucilago de nopal y un cemento modificado de resistencia  $f'c=210 \text{ kg/m}^2$ , dichas proporciones son de 1%, 3% y 5%, el mismo que tiene como objetivo evaluar la resistencia a la compresión, tracción diametral y su densidad, teniendo como población una muestra de investigación de 80 especímenes, obteniéndose como resultados que los porcentajes del 1% y 3% aumentan su resistencia a compresión y acelera el fraguado en cuanto a la resistencia a la tracción diametral el porcentaje óptimo es del 3%.

(Dominguez, y otros, 2022) en su indagación de tipo aplicada experimental explicativo, tiene como objetivo observar el comportamiento al adicionar proporciones del 0.00%, 2.00%, 4.00%, 6.00% y 10.00% de gel de sábila al concreto de resistencia  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  para determinar la resistencia a la compresión y la absorción capilar, tiene una población de 60 muestras, obteniendo como resultado que al agregar el 4% de gel de aloe vera el concreto alcanza su máxima resistencia a la compresión y disminuye la impregnación capilar.

Por otro lado, la investigación de (Quispe, 2022) que tuvo como propósito evaluarse las características de concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , agregando el parénquima de sancayo y aloe vera. Usa una metodología con un diseño cuasi experimental, tipo aplicada y enfoque cualitativo. Los especímenes fueron de 72.00 probetas tipo cilíndrica y 12 vigas. Obteniendo como resultado, que sobre las propiedades físicas el tiempo de la trabajabilidad al concreto patrón, existe una mejora para todas las dosificaciones aumentando las propiedades

mecánicas para la preparación de concreto, la inserción de aditivo vegetal de parénquima de sancayo y aloe en veintiocho días contribuye en la resistencia a la compresión. Infiriendo que la inclusión de parénquima de sancayo mas el aloe contribuye al mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del hormigón ( $f'c=210\text{kg/cm}^2$ ).

De igual manera, los **antecedentes en otros idiomas** se tienen a **Limantara et al.** (2020), its objective is the use of the Bioconc additive with the combination of natural additives, in order to increase the resistance to compression and thereby reduce the use of cement; The materials used in the research work are coconut shell fiber, snail shells and bamboo, having a proportion of 10% with respect to the coarse aggregate and the addition of 500 ml/m of Bioconc K300 concrete (24.9 MPa) , the cement is reduced in the proportions of 10% (R10), 15% (R15), 25% (R25), as a result of compression, the optimal proportion of the addition of coconut shell fiber (R10=26.27 MPa) , bamboo (R10=26.83 MPa) and snail (R10=17.89 MPa), in terms of absorption, the optimal proportion using coconut shell fiber (2.28%), bamboo (2.67%) and snail ( 1.71%), reaching the conclusion that the optimal reduction of cement is the addition of coconut shell fiber equal to 13% and the average absorption of bamboo in a proportion of 2.67%.

**Gallegos et al.** (2020), Its purpose is to determine the proportion of nopal mucilage and Ixtle fiber as a natural additive when incorporating concrete in the improvement of compressive strength, the samples are made up of ten beams and ten cylinders, made up of concrete (CB). , nopal mucilage substituting water (CM), a mixture of CM and Ixtle fiber, obtaining a result that by adding nopal mucilage to the concrete significantly increases the resistance to flexion and compression compared to a conventional mixture, insofar as to the Ixtle fiber improves the effect of nopal mucilage (72 and 96% increase in flexion and resistance to compression) also slows heat transfer without altering mechanical properties.

**De los artículos científicos**, se tiene a **Hernández, Pfeiffer y Cano** (2017), tiene por objetivo saber cómo repercute el mucilago de nopal y la el extracto de algas cafés en la hidratación del concreto en diversas proporciones de agua/cemento según el curado, el tipo de investigación es experimental, en la

elaboración del concreto se empleó el mucilago retenido en las proporciones de 0.5%, 1% y 1.82% peso/volumen; y 0.5%, 1% y 1.26% y para el mucilago permeado de proporciones 0.5%, 1% y 1.26%, así mismo la dosificación del extracto de alga fueron de 0.5%, 1% y 1.82%; para su determinación del grado de hidratación se empleó el análisis termogravimétrico, obteniendo como resultado que al adicionar al concreto un porcentaje de nopal y el extracto de algas cafés incrementa su hidratación.

(Elbinz Aburto, Moreno, y otros, 2018), en su proyecto su objetivo es evaluar el comportamiento al agregar el aloe vera a un hormigón de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, para la determinación del concreto su resistencia a compresión, la infiltración y absorción capilar, la investigación es de tipo experimental, como muestras fueron necesarias para determinar la resistencia a la compresión y ensayo de infiltración y absorción capilar un total de 21 probeta cilíndricas respectivamente, para determinar el tiempo de fraguado un total de 21 probetas cónicas; siendo las proporciones del aloe vera: 1%, 2%, 3%, 4%, 5% y 6%, como resultado se tiene que al 1% AV se duplica el tiempo de secado, con respecto a su resistencia a compresión el porcentaje del 2% AV se obtiene un  $f'c= 355$  kg / cm<sup>2</sup> el cual tiene un incremento porcentual del 41% más respecto a la muestra patrón, respecto al asentamiento conforme se incrementa el porcentaje de aloe vera el asentamiento disminuye, con respecto a la infiltración disminuye en 47.9%, con respecto a la absorción capilar se optimiza con el 2% A.V. de 2.30 a 1.90 g/m<sup>2</sup>xseg0.5, con respecto a la muestra patrón.

(Cacho, y otros, 2022) tiene por objetivo evaluar la resistencia del mortero al adicionarse el cemento Sika tipo I, la sábila y la ceniza obtenidas de la caña de azúcar, emplea una metodología experimental, su población son 150 probetas, las cuales se dan lecturas a 01, 07, 14, 21 y 28 días. Para dosificación 1:3 cemento – arena se tiene 217.333kg/cm<sup>2</sup> en 28 días, al ser reemplazado en 1.00% de ceniza de caña de azúcar se obtuvo un  $f'c=213.400$ kg/ cm<sup>2</sup>, adicionando el 2.50% su resistencia 167.067kg/cm<sup>2</sup>, con el 5% resistencia de 131.767kg/cm<sup>2</sup> el cual al aumentar la ceniza la resistencia disminuye, con respecto al remplazo de la penca sábila al 1.00% su resistencia de 110.993 kg/cm<sup>2</sup>, con el 2.50% resistencia de 145.100kg/cm<sup>2</sup>, con 5.00% una resistencia 171.067 kg/cm<sup>2</sup> , al remplazar el Sika tipo I su resistencia es 184.167 kg/cm<sup>2</sup>, al

2.50% una resistencia 214.300kg/cm<sup>2</sup> el 5.00% una resistencia 249.400kg/cm<sup>2</sup>, concluyendo que al remplazar la sábila y el cemento Sika Tipo I contribuyen en el mejoramiento n su resistencia, en cambio al agregar cenizas de la caña de azúcar su resistencia del mortero decrece.

Ante ello, es importante **establecer bases teóricas y enfoques conceptuales**. En este sentido, al referirnos al **concreto**, (Abanto, 2009), lo define como:

[..] La combinación o mezcla en proporciones adecuadas del; aire, agua, cemento portland, agregado fino y grueso. Se unen químicamente las partículas de los áridos como el cemento, la resistencia y el agua para crear un material heterogéneo. Es posible que en algunos casos sea necesario agregar sustancias específicas llamadas aditivos, teniendo como finalidad de obtener cambios en sus características físicas y mecánicas del hormigón (Abanto, 2009 pág. 11).

**Figura 1** Concreto



*Fuente. Concreto (2022)*

Los componentes del concreto se describen a continuación:

Para (Neville, 2013 pág. 5), “[...] La principal composición química del cemento portland son: oxido de fierro, cal, sílice y alúmina que forman una serie compleja hasta alcanzar el equilibrio químico”.

**Tabla 1** Componentes del cemento

Denominación del Compuesto	Compuesto de los oxidos	Simbologia
Silicato tricálcico	3CaO-SiO <sub>2</sub>	C3S
Silicato dicálcico	2CaO-SiO <sub>2</sub>	C2S
Aluminato tricálcico	3CaO·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	C3A
Aluminio ferrita tricálcica	4CaO·Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> -Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	C4AF

Fuente: (Neville, 2013 pág. 6)

Las proporciones en porcentajes empleadas en el concreto detallan de la siguiente manera:

**Tabla 2** Composición del concreto

Compuesto	%
Cemento	7.00% al 15.00%
Arido	60.00% al 75.00%
H <sub>2</sub> O	15.00% al 22.00%
Aire	1.00% al 3.00%

Fuente. (Paucar, 2022 pág. 21)

**Tabla 3** Tipos de cementos

TIPO	USOS EMPLEADOS
I	Su uso no es necesario el uso de propiedad especial
II	Se usa de manera muy general y para una moderada resistencia de los sulfatos
III	Usos para obtener alta resistencia al inicio
IV	Su uso es cuando se desea bajo calor de hidratación
V	Su uso es para obtener una alta resistencia al sulfato

Fuente: (Torre, 2004 pág. 14)

El agregado; según indica (Sánchez, 2001)

[..] Son materiales inertes, pueden ser naturales o artificiales, representan entre el 70 – 80% del volumen total del hormigón los mismos que ayudan a mejorar las características del hormigón en estado endurecido y fresco, no alteran ni cambian las propiedades del concreto, garantizan suficiente adherencia con la pasta de cemento portland endurecida, sin embargo, la fracción más fina presenta propiedades hidráulicas debido a su actividad contribuyendo con la resistencia mecánica del concreto. (2001, pág. 65).

**Tabla 4** Características granulométricas para el A.F.

TAMIZ	%
(3/8")	100.00% a 100.00%
(N°4)	95.00% a 100.00%
(N° 8)	80.00% a 100.00%
(N° 16)	50.00% a 85.00%
(N° 30)	25.00% a 60.00%
(N° 50)	10.00% a 30.00%
(N°100)	2.00% a 10.00%

*Fuente: (Paredes, 2022)*

El Agregado fino; comúnmente se conoce como arena, “Se obtiene de la disgregación de la roca ya sea por método artificial o natural y queda atrapada en el tamiz N° 200, para su determinación de clasificación de agregado fino se debe de seguir la NTP 400.037 y ASTM C33” (Paucar, 2022 pág. 24).

Granulometría, “Por granulometría se refiere a las partículas de arena que se distribuyen según su tamaño, el cual se determina separando un conjunto de mallas normalizadas arena fina, que son las mallas N° 4,8, 16, 30, 50 y 100” (Callañaupa, 2021 pág. 20).

Agregado grueso; “Se trata de partículas obtenidas de la descomposición de la roca de más de 4.76 mm de diámetro y comúnmente se denominan agregados gruesos o simplemente grava”, (Sánchez, 2001 pág. 69).

**Tabla 5** Requisitos de granulometría para el A.G

N° AST M	Tamaño Nominal (Tamices con abertura cuadrada)	Cantidades más finas que Cada Tamiz de Laboratorio (Abertura Cuadrada), Porcentaje Masa												
		100.00 (mm)	90.00 (mm)	75.0 0 (mm )	63.0 0 (mm )	50.0 0 (mm )	37.5 0 (mm )	25.00 (mm)	19.00 (mm)	12.50 (mm)	9.50 (mm )	4.75 (mm )	2. 36 (m m)	1. 18 (m m)
'01	90.00 a 37.50 (mm)	100%	90 a 100%	...	25 a 60%	...	0 a 15%	...	0 a 5%	...	...	...	...	...
'02	63.00 a 37.50 (mm)	...	...	100 %	90 a 100 %	35 a 70%	0 a 15%	...	0 a 5%	...	...	...	...	...
'03	50.00 a 25.00 (mm)	...	...	...	100 %	90 a 100 %	35 a 70%	0 a 15%	...	0 a 5%	...	...	...	...
357	50.00 a 4.75 (mm)	...	...	...	100 %	95 a 100 %	...	35 a 70%	...	10 a 30%	...	0 a 5%	...	...
'04	37.50 a 19.00 (mm)	...	...	...	...	100 %	90 a100 %	20 a 55%	0 a 15%	...	0 a 5%	...	...	...
467	37.50 a 4.75 (mm)	...	...	...	...	100 %	95 a 100 %	...	35 a 70%	...	10 a 30%	0 a 5%	...	...
'05	25.00 a 12.50 (mm)	...	...	...	...	...	100 %	95 a 100%	20 a 55%	10 a 40%	0 a 5%	...	...	...
56	25.00 a 9.50 (mm)	...	...	...	...	...	100 %	95 a 100%	40 a 85%	25 a 60%	0 a 15%	0 a 5%	...	...
57	25.00 a 4.75 (mm)	...	...	...	...	...	100 %	95 a 100%	...	...	...	0 a 10%	0 a 5 %	...
'06	19.00 a 9.50 (mm)	...	...	...	...	...	...	100%	90 a 100%	20 a 55%	0 a 15%	0 a 5%	...	...
67	19.00 a 4.75 (mm)	...	...	...	...	...	...	100%	90 a 100%	...	20 a 55%	0 a 10%	0 a 5 %	...
'07	12.50 a 4.745 (mm)	...	...	...	...	...	...	...	100%	90 a 100%	40 a 70%	0 a 15%	0 a 5 %	...
'08	9.50 a 2.36 mm	...	...	...	...	...	...	...	...	100%	85 a 100 %	10 a 30%	0 a 5 %	0 a 5 %

Fuente. (NTP 400.037. pag.8)

El agua, para (Abanto, 2009) informa lo siguiente:

[..], Indica que el elemento fundamental en la elaboración del concreto es el agua, pues está integrado con la trabajabilidad, resistencia y propiedades del mismo; para el procedimiento el agua principalmente debe estar limpia y sin sustancias dañinas como; aceite, ácido, sales, álcalis, materia orgánica y otras partículas los cuales son perjudiciales para el concreto, así como para el acero. (2009, pág. 21).

El aire; según (Paucar, 2022) indica lo siguiente:

En un diseño de mezcla se debe de considerar el aire atrapado, sus porcentajes comprenden entre el (1% y 3%) del total de volumen mezclado, dicho porcentaje de aire queda atrapada en el mismo, el cual debe de liberarse en la compactación la cual debe de realizarse de manera correcta esta queda atrapado en el concreto endurecido. (2022, pág. 27).

La propiedad en su estado fresco del concreto, “Se producen cuando este se manipula y moldea en varias formas, dicha propiedad persiste durante el proceso de alojar y compactar, siendo las propiedades más importantes la consistencia y la exudación del concreto en estado fresco” (Almanza, y otros, 2020 pág. 19).

La trabajabilidad, según (Torre, 2004) lo define como:

La simplicidad del concreto que tiene para su mezcla y manipulación. La trabajabilidad está sujeto a las magnitudes de los elementos, secciones armadas y medios de puesta en obra, también cuando este contenga proporciones de más como compuestos redondeados, agua, adiciones, fluidificantes/ plastificantes y cemento, para determinar la consistencia de realiza el ensayo de revenimiento o slump test. (2022, pág. 89).

Consistencia; “Es la característica del estado de fluidez del concreto, (seca o fluida), cuando se encuentra en estado fresco el concreto y tenga mayor humedad va a poder cubrir todos los espacios del molde donde se coloca” (Sánchez, 2001 págs. 111 -112).

**Tabla 6** Consistencia del Concreto

Consistencia	Asiento (Pulg)	Característica
Seca	00.00"-2.00"	No muy trabajable
Plástica	3.00" - 5.00"	Trabable
Fluida	mayor a 5.00"	Muy trabajable

*Fuente: Norma ASTM C-143*

Las pruebas de laboratorio permiten medir la deformación vertical del concreto, aplicado para el concreto en estado fresco para tamaños de agregados de hasta 37.5 mm, no aplicable para concreto no cohesivo y no plásticos, (NTP339.035, 2009 pág. 2)

El agregado grueso puede separarse del mortero cuando ocurren fuerzas que permiten separarse el material del concreto, incluso si el concreto este fresco. La gravedad específica para un árido grueso son distintos a un árido fino o el máximo tamaño de los agregados gruesos es mayor que el tamaño del área en la que se coloca el concreto. (2022, pág. 34).

Exudación; “Se refiere al proceso del agua mezclada el mismo que asciende hacia el nivel superficial del concreto recientemente vaciado, así como también

en el fraguado, a este proceso también se denomina sedimentación de las partículas” (Sánchez, 2001 pág. 124).

Fraguado del concreto; “Es el periodo que tarda el hormigón fresco hasta un concreto endurecido. El cálculo del tiempo de fraguado comienza cuando se da inicio a la mezcla del cemento y el agua” (Paredes, 2022 pág. 36).

Peso unitario; según (Sánchez, 2001) lo define como:

[..], La una unidad de masa por volumen, generalmente expresada en kg/m<sup>3</sup>, el peso unitario del hormigón suele estar entre 2,240 a 2,400 kg/m<sup>3</sup>, dependiendo de las densidades del agregado, así como el aire atrapado o vertido y el contenido de agua con cemento, afectados por el tamaño de los agregados” (2001, pág. 165).

El concreto en estado endurecido; “Se forma cuando el hormigón inicia a endurecerse y su durabilidad es mayor cuando esta endurecido, después de haber fraguado esta gana resistencia y se endurece presentándose la propiedad a: (flexión, tracción, compresión y otros)” (Almanza, y otros, 2020).

La resistencia a compresión; según (Paredes, 2022) lo conceptualiza como:

Es la máxima resistencia que los especímenes de un concreto resisten al aplicarse una carga axial; Estas resistencias se expresan en kg/cm<sup>2</sup>, MPa o lb/pul<sup>2</sup>, el concreto debe de tener a los 7 días de curado una resistencia aproximada del 75% de su optima resistencia obtenida a los 28 días, así mismo el concreto a una edad de 56 y 90 días su resistencia aumenta respecto a la obtenida a los 28 días en un porcentaje del 10 – 15%, (2022, pág. 36).

Según (Brown, y otros, 2011), conceptualiza el ensayo de la tracción como:

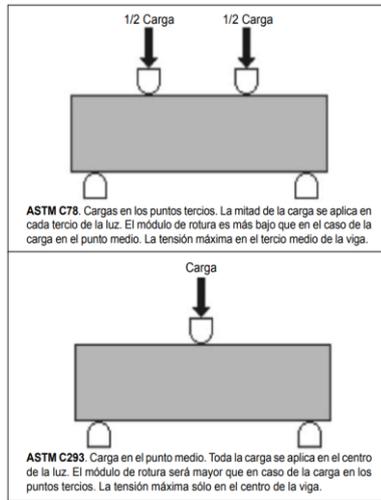
[..], Varía aproximadamente entre el 8 – 15% con respecto a la resistencia de la compresión, siendo la característica de su baja resistencia por la presencia de muchas grietas finas, las grietas tienen insignificancia cuando son sometidas a fuerza de compresión cerrando las grietas y transmiten la compresión, es por ello que en los cálculos a diseñar se obvia, (2011, pág. 16).

Según (Association, 2017), conceptualiza que la resistencia a la flexión como:

Es el análisis de un elemento en la cual mide la carga aplicada a la superficie de un material en su lado longitudinal hasta que este falle, además esta propiedad servirá para el diseño de estructuras que estarán cargadas, se establece aplicando una carga en su sección transversal de (15cm x 15cm) y en su sección longitudinal tres

veces su diámetro, siendo la variación del módulo de rotura del 10% - 20% respecto a su resistencia a la compresión, (2017, pag.1).

**Figura 2 Resistencia a la flexión**

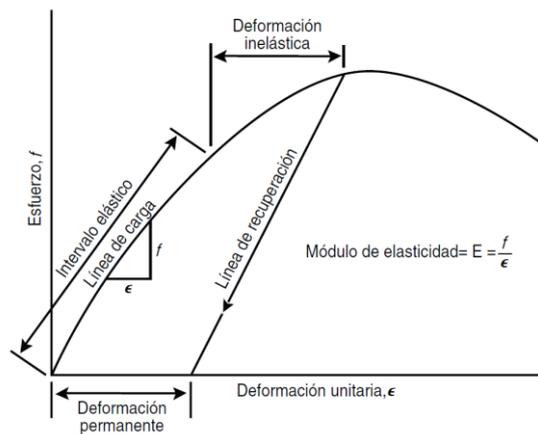


Fuente. (Association, 2017 pág. 1)

Ensayo a la flexión, se desarrolla al aplicar una carga a un tercio de la viga bajo tensión hasta que se produzca grietas, el módulo de rotura se calcula en el tercio medio sin pasar del 5% del intervalo libre de luz. (NTP339.078, 2012 pág. 5)

La definición del Módulo de elasticidad, “Es la proporción del esfuerzo normal y la deformación unitaria en la región elástica de la curva de esfuerzos/deformaciones del hormigón, el cual se indica con la letra E, (Kosmatka, y otros, 2004 pág. 317)

**Figura 3 Módulo de elasticidad**



Fuente: (Kosmatka, y otros, 2004 pág. 316)

“La tuna pertenece a las familias de los cactus, el género *Opuntia ficus-indica*. La taxonomía de *Opuntia* es bastante complicada por la existencia de muchos híbridos, cuyos fenotipos varían según la cualidad agroecológica de la zona”, (Rodríguez, 2020 pág. 7).

La propiedad de su morfología de la penca de tuna, según (Amaya, 2009), se clasifica según:

El tallo: “Es un vegetal arborescente que presenta características importantes compuesto por ramas aplanadas que poseen cutícula gruesa y el tronco, cumpliendo funciones fotosintéticas y acaparamiento de líquido (agua) en sus tejidos”, (Amaya, 2009 pág. 8).

Cladodios: “Son hojas cuyas ramas que forman tallos de un color verde opacado conformado de areolas y espina de color amarillas. La forma o estructura de la fotosíntesis es convertir la energía solar en energía química, (Amaya, 2009 pág. 9).

Hojas: “Se transforman en espinas formándose garras, solo en cladodios internos, para su defensa. Sin embargo, cuando la penca se desarrolla hasta cierto punto desaparecen”, (Amaya, 2009 pág. 9).

Las flores, según (Amaya, 2009) conceptualiza de la siguiente:

“Están ubicadas en la parte alta de la penca, de 6 a 7 cm de largo y son caracterizadas por ser solitarias y abrirse a los 35 a 40 días de su brotación. Cada areola produce habitualmente una flor, reflejando sus colores: rojo, amarillo, anaranjado, y rosa” (Amaya, 2009 pág. 10).

Fruto; según (Amaya, 2009) conceptualiza de la siguiente:

“Es una baya polysperma cuya figura es ovoide esférica de color verde sin embargo cambian de colores cuando maduran, se caracterizan por ser comestibles; la pulpa es gelatinosa que contiene en gran cantidad semillas, varía según su especie en dimensión y coloración; en muchos casos contienen púas delgadas y frágiles de 2 - 3 mm de largo.

Según (Orozco, 2017) indica lo siguiente:

Al combinarse con agua, la baba de la tuna forma dispersiones viscosas y se absorbe muy fácilmente, esta propiedad permite que el cactus retenga agua. En

México siempre se ha utilizado la baba vegetal y la cal, porque tienden a mejorar las propiedades adhesivas y mejorar la repelencia del agua, (2017, pag.35).

Según (Amaya, 2009), en el cultivo de tuna donde indica el uso y aplicación de la penca de tuna, dice que:

En estudios recientes, se indica que el uso del polvo de nopal en la ejecución de obras es favorable ya que aumenta la resistencia de las estructuras de concreto, puesto ello a razón que las características adhesivas de la penca de tuna, reflejado en los resultados con la incorporación de 5 gramos de mucílago de nopal liofilizado en una proporción de 1,200g de compuestos secos, lo cual refleja una dureza del 56%, superior al concreto normal, (2009, pág. 30,31).

Mucilago de nopal, “Se compone de una sustancia muy gomosa y espesa, tiene la propiedad de expandirse cuando está en fricción con el agua, se caracteriza por tener cualidades tensoactivas de diversas gomas naturales, también posee propiedades como la elasticidad, viscosidad” (Rodríguez, 2020 pág. 10).

La resina; “Es insoluble al agua, está compuesta por una mezcla heterogénea de varios tipos de terpenos, así como los compuestos fenólicos”, (Rodríguez, 2020 pág. 12).

Para (Vera, Giron, y otros, 2020) define la resina como:

[..], Sustancia viscosa segregada por conductos y fosas en las células epiteliales de las plantas, compuesta por azúcares, alcoholes ácidos y aceites, la resina actúan como secreciones que curan heridas y tienen propiedades olfativas que atraen o repelen insectos y otros animales, (2020, pág. 29).

El aloe Vera, (Fernández, y otros, 2012) define lo siguiente:

Forma parte de la familia Asfodeláceas con mas 200 especies pertenecen a la familia liláceas de origen del continente africano, sin embargo, crecen en el continente americano y europeo siendo su dispersión de manera natural o porque fueron introducidas para sus diferentes usos siendo a la fecha su cultivo de manera exponencial ya que tiene alta demanda comercial. La clase de Aloe vera especificado un total de 320 especies, predominando el Aloe Vera, (2012, pag.24).

Según (Fernández, y otros, 2012) define la estructura y composición química del aloe vera lo siguiente:

Está constituida por la corteza el mismo que representa el 20.00% al 30.00% del peso de la planta, siendo su pigmentación un color azul verdoso dependiente

muchos factores, incluido la ubicación, el clima, así como la dieta del aloe vera. El tejido parenquimatoso a menudo llamado pulpa o gel, su ubicación es el centro de la hoja y representa el 65 y 80% de su peso absoluto del aloe vera, (2012, pág. 24).

Para (Rivera Castro, 2019 pág. 11) define al acíbar o látex de sábila “zumo obtenido del corte de sus hojas, el cual se encuentra debajo de la epidermis entre el parénquima y clorofílico y el mucilago. Su obtención se realiza al realizar cortes en la hoja de manera transversales y el fluido que sale es depositado en un embase adecuado.

Para (Hernández, 1995 pág. 4) indica respecto a su estructura química del concentrado del mucilago de la hoja de sábila lo compone un 80% de resinas, 18 aminoácidos, las vitaminas A, B12, C y E, carbohidratos y minerales.

**Figura 4** Diagrama de una hoja de aloe vera



*Fuente: Aloe Vivo*

Según (Vera, Giron, y otros, 2020) la estructura del aloe vera define lo siguiente:

Consta de tres capas, la capa interna de gel contiene 99% de agua y 1% de vitamina, aminoácido, lípido, esteroles y glucomanano en su capa intermedia es compuesto por látex, que es un jugo amarillento amargo compuesto por antraquinona y glucósido, la capa exterior más gruesa, capa denominada corteza, el cual protege y sintetiza el carbohidrato y la proteína, (2020, pág. 35).

Según (Fernández, y otros, 2012) define su estructura química del aloe vera lo siguiente:

El aloe vera presenta componentes fenólicos, el cual se dividen en 02 grupos principales: Cromonas, como la aloensina, y antraquinonas (libres y glicosiladas), como la barbaloína, la isobarbaloína y la aloemodina. Todos estos componentes se ubican dentro de las capas de células epidérmicas. Siendo la aloína el componente principal del acíbar, debido a su desagradable aroma y sabor, es secretada por la planta como defensa ante la presencia de depredador, así mismo influyen en controlar la transpiración en zonas de calor, (2012, pág. 25).

Según (Peña, 2018) indica el uso constructivo del aloe vera lo siguiente:

El aloe vero también se usa en el sector construcción ya que cuenta con propiedades como agregador de aire, como infiltrador del suelo. Se tiene como referencia en México a lo largo de su historia se utilizó el mucilago del aloe vera en combinación con la cal a fin de mejorar las propiedades adhesivas al mejorar su repelencia del agua (2018, pág. 15).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

**Tipo de investigación:** Es una investigación aplicada, porque maneja problemas concretos y los resuelve estas disyuntivas que están entendidos por el autor. También se le llama aplicada porque se centra en formas específicas y lleva a practicar lo establecido en lo teórico a fin de satisfacer nuevas carencias (Baena, 2017 pág. 18).

**Nivel de investigación:** Tiene un nivel explicativo, puesto que logra explicar cómo influye la sustitución de la resina de aloe vera y penca de tuna con respecto al cemento en las propiedades ya sea en estado fresco y endurecido.

**Diseño de investigación:** El diseño de investigación es cuasi-experimental ya que se manipulan algunas de las variables que se son materia análisis y de investigar.

La investigación es de diseño cuasi experimental porque emplea proporciones de cantidades de aditivo vegetal y natural de resina de aloe vera (1.5%, 2% y 4%) más la adición del aditivo natural penca de tuna (2%, 3% y 4%) en la preparación de mezcla, con la finalidad de prestar atención a los cambios de las muestras de concreto en estado fresco y endurecido. Además, indicamos que el “diseño cuasi-experimental cuando se manipula una variable independiente para detectar su efecto sobre la variable dependiente” (Hernandez, Sampieri, y otros, 2018 pág. 173).

**Enfoque de investigación:** Se define al enfoque cuantitativo, como una investigación válida que afirma la realidad. Es un proceso que consiste en la recolección e interpretación de datos numéricos con la finalidad de explicar un fenómeno, además porque el enfoque cuantitativo es adecuado cuando se desea estimar la extensión o ocurrencia de un fenómeno y contrastar hipótesis” (Hernandez, Sampieri, y otros, 2018 pág. 6)

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Resina de aloe vera y penca tuna.

**Definición Conceptual:** El aloe vera Forma parte de la familia Asfodeláceas con más 200 especies pertenecen a la familia liláceas de origen del continente africano, sin embargo, crecen en el continente americano y

europeo siendo su dispersión de manera natural o porque fueron introducidas para sus diferentes usos siendo a la fecha su cultivo de manera exponencial ya que tiene alta demanda comercial (Fernández, y otros, 2012 pág. 24). Así mismo (Peña, 2018 pág. 15), indica que el aloe vera también se usa en el sector construcción ya que cuenta con propiedades como agregador de aire, como infiltrador del suelo. Se tiene como referencia en México a lo largo de su historia se utilizó el mucilago del aloe vera en combinación con la cal a fin de mejorar las propiedades adhesivas al mejorar su repelencia del agua. Por otro lado, la hoja o penca de tuna pertenece a las familias de los cactus, el género *Opuntia ficus-indica*. La taxonomía de *Opuntia* es bastante complicada por la existencia de muchos híbridos, cuyos fenotipos varían según la cualidad agroecológica de la zona”, (Rodríguez, 2020 pág. 7), así mismo (Orozco, 2017 pág. 35) indica que combinarse con agua, la baba de la tuna forma dispersiones viscosas y se absorbe muy fácilmente, esta propiedad permite que el cactus retenga agua. En México siempre se ha utilizado la baba vegetal y la cal, porque tienden a mejorar las propiedades adhesivas y mejorar la repelencia del agua.

**Definición operacional:** La obtención de un concreto de resistencia  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  se adicionará los porcentajes del 1.5%, 2% y 4% proporciones de resina de aloe vera y 2%, 3% y 4% de penca de tuna.

**Dimensión:** Dosificación

**Indicadores:** 1.5%, 2.00% y 4.00% proporciones de resina de aloe vera y 2%, 3% y 4% de penca de tuna.

**Técnica:** Ensayo de laboratorio

**Instrumento:** Ficha de observación

**Escala de Medición:** Razón

**Variable dependiente:** El concreto es la combinación o mezcla en proporciones adecuadas del; aire, agua, cemento portland, agregado fino y grueso. Se unen químicamente las partículas de los aridos como el cemento, la resistencia y el agua para crear un material heterogéneo. Es

posible que en algunos casos sea necesario agregar sustancias específicas llamadas aditivos, con la finalidad de obtener cambios en las propiedades del concreto (Abanto, 2009 pág. 11).

**Definición operacional:** Las características de concreto en estado endurecido; “Se forma cuando el hormigón inicia a endurecerse y su durabilidad es mayor cuando está endurecido, después de haber fraguado esta gana resistencia y que al endurecerse tiene la propiedad en su resistencia a: (flexión, tracción, compresión y otros)” (Almanza, y otros, 2020).

**Técnica:** Diseño de mezclas, ensayos en laboratorio (consistencia, resistencias a: compresión, tracción y flexión y módulo de elasticidad).

**Instrumentos:** Ficha de observación.

**Escala de Medición:** Razón

### 3.3. Población, muestra y muestreo

**Población:** Este estudio de investigación consta de una población de 84 probetas y 36 vigas para una resistencia del  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, se adicionará la resina de aloe vera y penca de tuna. Así mismo se entiende como población “al conjunto de individuos u objetos que tienen algunas propiedades similares y del cual se debe extraer una conclusión o unidad” (Bernal, 2010 pág. 160).

**Criterios de inclusión:** El presente estudio se considera el agregado de la cantera Tres Tomas y la cantera la Victoria pertenecientes al departamento de Lambayeque. Asimismo, se define como “la delimitación del área geográfica en la que se desarrollara una investigación” (Bernal, 2010 pág. 107).

**Criterios de exclusión:** En la investigación no se utilizará insumos diferentes a la resina de aloe vera y penca de tuna. Asimismo, se define como “la delimitación del área geográfica en la que se desarrollara una investigación” (Bernal, 2010 pág. 107).

**Muestra:** Para el presente estudio de investigación, las muestras estarán constituida por la población para los ensayos a la compresión, tracción,

flexión, elasticidad, según lo indicado en la normatividad de ASTM C33, ASTM C-39, ASTM C78-08, ASTM C496, ASTM C49, así mismo definimos a una muestra como “una parte seleccionada de la población que efectivamente se obtiene la información para desarrollar una investigación, sobre el cual se podrán realizar observaciones, mediciones del comportamiento de las variables objeto de estudio” (Bernal, 2010 pág. 161).

**Tabla 7** Numero de probetas

ENSAYOS A REALIZAR	CONCRETO 210 KG/CM2 PATRON			RESINA DE ALOE VERA (RAV) Y PENCA DE TUNA (PT)									SUB TOTA L
				1.5%RAV + 2%PT			2%RAV + 3%PT			4%RAV + 4%PT			
	7 D	14 D	28 D	7 D	14 D	28 D	7 D	14 D	28 D	7 D	14 D	28 D	
Consistencia	03			03			03			03			12
Módulo de elasticidad	03			03			03			03			12
Ensayo a la compresión	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	36
Ensayo a la tracción	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	36
Resistencia a la flexión	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	36
<b>TOTAL, MUESTRAS</b>												<b>132</b>	

*Fuente: elaborados por el autor*

**Muestreo:** En la presente investigación se está considerando un muestreo no probabilístico puesto que las muestras a elegir se realizan al azar por el investigador de acuerdo a su criterio, así mismo se define como la “elección de la agrupación de elemento ubicados en la población, con el objetivo de recolectar datos que proporcionaran una contestación del enunciado del problema” (Hernandez, Sampieri, y otros, 2018 pág. 218).

**Unidad de análisis:** En el trabajo de investigación establece como la unidad de muestra: 84 probetas cilíndricas a fin de realizar los ensayos de compresión, tracción, elasticidad, y 36 vigas para los ensayos de flexión y el uso del cono de Abrams a fin de determinar el asentamiento del concreto, además se define como “la concentración de quien realizará la recopilación de la información el cual depende del método utilizado para resolver la problemática, e alcance del estudio, a fin de desarrollar hipótesis” (Hernandez, Sampieri, y otros, 2018 pág. 197).

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:**

**Técnicas de Investigación:** El presente estudio se desarrollará teniendo en cuenta la observación directa y análisis de documentos.

La observación directa, es un método que ayuda al investigador recoger información de campo a instrumentos como ficha de observación que ayudará a registrar todos los pormenores de lo identificado y encontrado en campo. Análisis documental, técnica que ayudará a realizar la sistematización de la información que se obtiene de libros, tesis, artículos originales a través de fichas o matrices o fichas de análisis documentales.

**Validez:** La validez de los instrumentos empleadas en la investigación se realizará acudiendo a profesionales expertos que evaluarán la efectividad del instrumento; para este estudio, tres (03) expertos son responsables de la validación de la fichas técnicas y recolección de datos.

**Confiabilidad:** Esto se logrará evaluando la efectividad del instrumento mediante la presentación de los resultados que se emitan amparados en certificados, pruebas y respetando la NTP.

### 3.5. Procedimientos

3.5.1. Desarrollo del objetivo principal: comprobar de qué manera al agregar la resina de aloe vera y penca de tuna mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  - 2023.

Se procede a la recolección del aloe vera y la penca de tuna, dicha materia prima fue recolectados en la provincia de Ferreñafe, para obtener la resina del aloe vera y penca de tuna se realizó los procedimientos que se detallan a continuación:

**Figura 5** Ubicación del predio de recolección del aloe vera y penca de tuna, provincia de Ferreñafe



Fuente: Google Earth

Recolección del aloe vera y penca de tuna y extracción de la resina

En esta etapa consiste en la recolección de la penca de tuna y del aloe vera, materia prima que servirá para realizar el presente estudio de investigación.

**Figura 6** Recolección del aloe vera



*Fuente: Elaborados por el autor*

**Figura 7** Recolección de penca de tuna



*Fuente: Elaborados por el autor*

Extracción de la resina de aloe vera: Una vez recolectada la materia prima se procede a la extracción de la resina de aloe vera o llamada acíbar o látex de aloe vera el mismo que es extraído de la siguiente manera:

- En la recolección del aloe vera se extraen de tal manera de no cortar las hojas del aloe vera.
- Las hojas son lavadas a fin de retirar impurezas que se encuentran impregnadas en la hoja del aloe vera.

- Luego se procede a cortar las hojas de aloe vera en forma transversal. El líquido desprendido llamado acíbar o látex de sábila es depositado en un recipiente de vidrio, el cual es almacenado hasta obtener la cantidad suficiente para nuestros ensayos.

**Figura 8** Extracción de la resina del aloe vera



*Referencia. Elaboradas por el autor*

Extracción de la resina de penca de tuna:

- Se procede a retirar las espinas de los cladodios con una escobilla, luego se procedió a lavarlos con agua,
- así mismo se retiró la corteza para obtener la medula luego se procedió a cortar en trozos de hasta 1 cm x 1 cm
- Se procedió a depositar en una vasija junto con el agua destilada en una proporción de 1:2 (nopál/agua destilada) y se deja reposar por el lapso de 24 horas.
- luego de ello se procede a agitar la mezcla de agua destilada y medula por el lapso de 1 hora y con la ayuda de un tamiz se procedió a extraer la resina de la penca de tuna.

**Figura 9** Retirar las espinas de los cladodios



*Referencia. Elaboración propia*

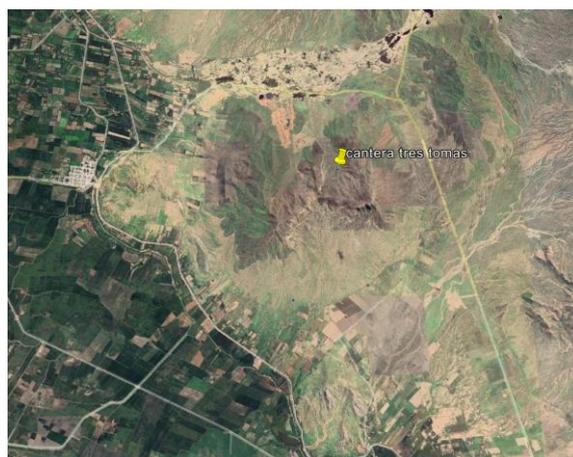
**Figura 10** Extracción de la resina de la penca tuna



*Referencia. Extracción de la resina de la penca de tuna.*

A fin de realizar la mezcla es necesario adquirir el agregado; es por ello que se procede a adquirir agregados de las canteras que son usadas para la construcción en la ciudad de Chiclayo, los cuales son de muy buena calidad; es por ello que se adquiere el agregado grueso de la cantera “Tres Tomas”.

**Figura 11** Ubicación Cantera “Tres Tomas”



Referencia. Google Earth

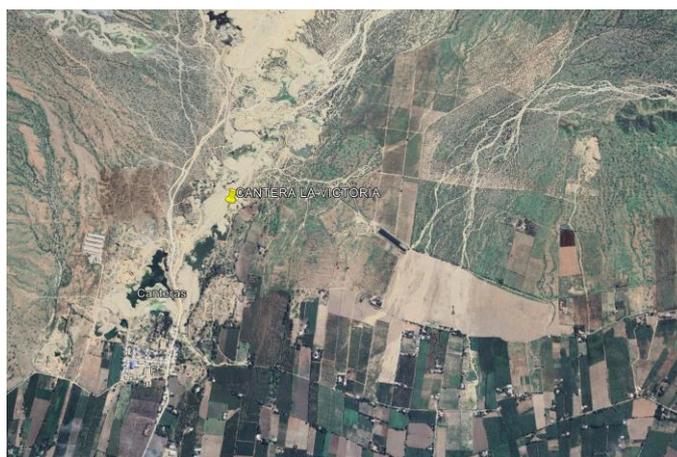
**Tabla 8** Localización de la cantera tres tomas

Vértice	E	N
A	622627.050	9245440.85
B	622584.923	9245346.30
C	622653.851	9245326.87
D	622764.381	9245326.87
<b>Área</b>	<b>21,347 Ha</b>	

Fuente: Provias nacional

Así mismo para la obtención del árido fino se obtiene de la cantera: “La Victoria”.

**Figura 12** Ubicación Cantera –“La Victoria”



Fuente. Google Earth

**Tabla 9** Localización de la cantera la Victoria

Vértice	E	N
A	655304.30	9258115.97
B	655331.30	9258105.10
C	655336.79	9258095.63
D	655285.68	9258016.76
E	655255.89	9258002.98
F	655214.60	9258048.82
G	655215.48	9258082.13
H	655246.52	9258126.30
I	655283.43	9258147.11
Área	<b>1.04 Has</b>	

Fuente: Provias nacional

Los agregados son llevados al laboratorio a fin de realizar los análisis correspondientes según lo norma vigente.

De la granulometría del agregado: A fin de caracterizar la granulometría de los áridos gruesos y finos, se procede según lo especificado en la NTP 400.012 2001 - Análisis granulométrico de los áridos (finos, gruesos y generales).

- Se procede a tomar las muestras representativas de la tanda de los agregados adquiridos.
- Se procede cuartear el agregado, del cual se toma la cantidad necesaria para realizar la prueba, dicha muestra es pesada en una balanza digital, luego es llevada al horno para su secado por el lapso de 1 día con temperaturas de rango de 105 °C hasta 115 °C.
- Luego de haber estado los especímenes en el horno por el tiempo de 01 días, las muestras son pesado en la balanza electrónica.
- Los tamices se colocan en orden de mayor a menor con respecto de la tapa hacia el fondo, luego las muestras se colocan en el tamiz superior y se procede agitar el tamiz con la finalidad de ser retenidos en cada bandeja y nuevamente proceder con el pesado, con los datos obtenidos se procede a determinar la curva granulométrica para los agregados (gruesos y finos).

**Figura 13** Selección de los áridos (gruesos y finos)



*Fuente. Elaborados por el autor*

**Figura 14** Pesado de muestras del AG.



*Fuente. Elaborados por el autor*

**Figura 15** Tamizaje de Los áridos



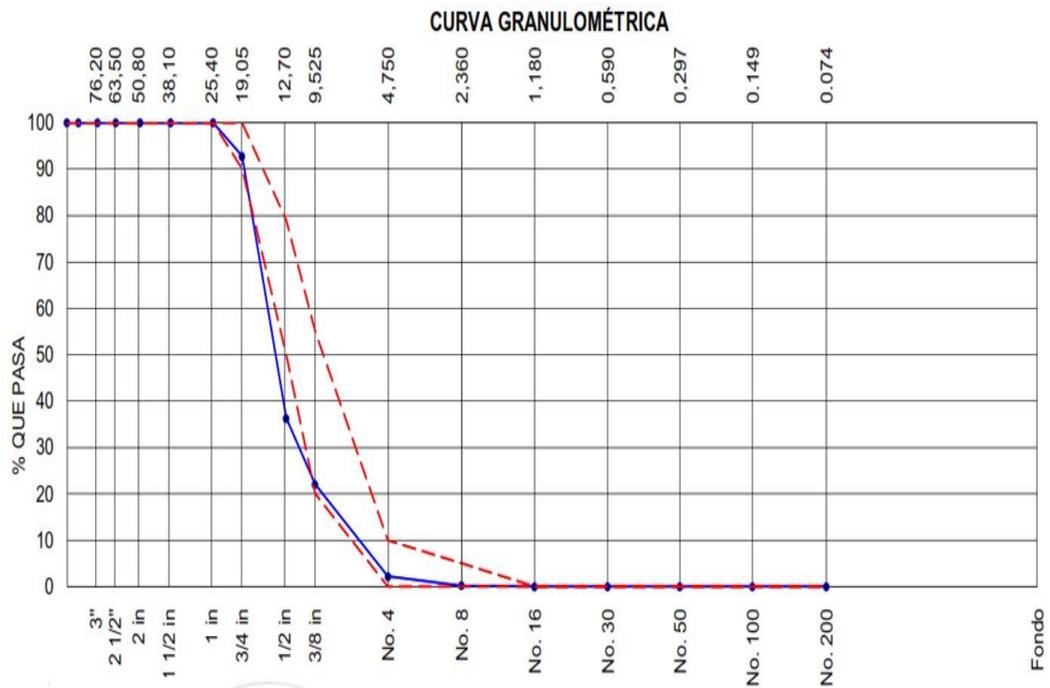
*Fuente. Elaborados por el autor*

**Tabla 10** Granulometría del Ag. Fino

Abertura de tamices		Peso retenido (gr)	% Parcial retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	Especificación	
Nombre	mm					Minimo	Maximo
4 in	100.00 (mm)				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 (mm)				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 (mm)				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 (mm)				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 (mm)				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 (mm)				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 (mm)				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 (mm)	563.00	7.16	7.16	92.84	90.00	100.00
1/2 in	12.50 (mm)	4,447.00	56.54	63.70	36.30	50.00	79.00
3/8 in	9.50 (mm)	1,123.00	14.28	77.98	22.02	20.00	55.00
Nro 4	4.75 (mm)	1,562.00	19.86	97.84	2.16	0.00	10.00
Nro 8	2.36 (mm)	156.00	1.98	99.82	0.18	0.00	5.00
Nro 16	1.18 (mm)	12.00	0.15			0.00	0.00
Nro 30	600 µm					0.00	0.00
Nro 50	300 µm					0.00	0.00
Nro 100	150 µm					0.00	0.00
Nro 200	75 µm				0.03	0.00	0.00
<Nro 200	<Nro 200	2.00	0.03	100.00	0.00		
						MF	7.62
						TMN	1/2 in

Fuente. Laboratorio SEGMA

**Figura 16** Curva de la granulometría - Ag. Fino



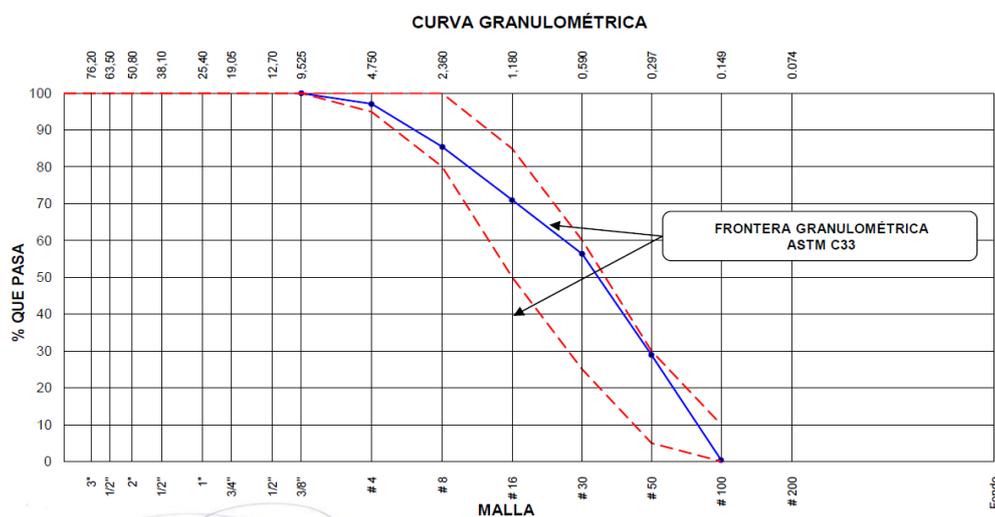
Fuente. Laboratorio SEGMA

**Tabla 11** Análisis granulométrico del Ag. Grueso

Abertura de tamices		Peso retenido (gr)	% Parcial retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	Especificación	
Nombre	mm					Minimo	Maximo
4 in	100.00 (mm)					100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 (mm)					100.00	100.00
3 in	75.00 (mm)					100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 (mm)					100.00	100.00
2 in	50.00 (mm)					100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 (mm)					100.00	100.00
1 in	25.00 (mm)					100.00	100.00
3/4 in	19.00 (mm)					100.00	100.00
1/2 in	12.50 (mm)					100.00	100.00
3/8 in	9.50 (mm)				100.00	100.00	100.00
Nro 4	4.75 (mm)	18.60	2.90	2.90	97.10	95.00	100.00
Nro 8	2.36 (mm)	74.60	11.63	14.54	85.46	80.00	100.00
Nro 16	1.18 (mm)	92.80	14.47	29.01	70.99	50.00	85.00
Nro 30	600 µm	94.00	14.66	43.67	56.33	25.00	60.00
Nro 50	300 µm	175.60	27.39	71.05	28.95	5.00	30.00
Nro 100	150 µm	183.30	28.59	99.64	0.36	0.00	10.00
Fondo	...	2.30	0.36	100.00	0.00	...	...
						MF	2.61
						TMN	...

Fuente. Laboratorio SEGMA

**Figura 17** Curva de la granulometría – A.G.



Fuente. Laboratorio SEGMA

Determinación del contenido de humedad de los áridos: Se precede a realizar de acuerdo a NTP 339.185 y ASTM C566. Por lo que se procedió a obtener la muestra del agregado proveniente de la cantera en su estado natural se procede a la toma de muestras según se detalla:

- Las muestras de los áridos (finos y gruesos) en su estado natural se proceden a realizar su pesaje con la ayuda de una balanza electrónica.
- Luego las muestras son llevadas a una estufa por 01 días con la finalidad de liberar la humedad.
- Después de haber transcurrido el tiempo establecido en la estufa se proceden a retirar las muestras del agregado y se enfrían en el medio ambiente y luego proceder a pesarlo con la ayuda de una balanza electrónica.
- Teniendo el peso de los especímenes en estado natural y en estado seco se procede a calcular el porcentaje de humedad contenida en el espécimen.

**Tabla 12** (%) de humedad Ag. Fino

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de tara + muestra húmeda (gr)	988	988.1
Peso de tara + muestra seca (gr)	976	976.5
Peso del agua contenida (gr)	12	11.6
Peso de la muestra seca (gr)	976	976.5
Contenido de humedad (%)	1.2	1.2
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>1.21</b>	

Fuente. Laboratorio SEGMA

**Tabla 13** (%) de humedad Ag. Grueso

Descripción	1	2
peso de tara (gr)		
peso de tara + muestra húmeda (gr)	<b>1,246.00</b>	<b>1,245.50</b>
peso de tara + muestra seca (gr)	<b>1,242.00</b>	<b>1,242.20</b>
peso del agua contenida (gr)	4.00	3.30
peso de la muestra seca (gr)	1,242.00	1,242.20
contenido de humedad (%)	0.30	0.30
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>0.29</b>	

Fuente. Laboratorio SEGMA

Determinación del peso unitario de los áridos (gruesos y finos): Se realizará según (NTP.400.017 2011).

- Se inicia el procedimiento con la selección de la muestra, la misma que debe ser en mayor volumen a la requerida en función al volumen del recipiente.
- Luego es llevado a la estufa por 1 día a una temperatura de 110 °C.
- Con una cuchara se vierten los agregados dentro del recipiente el mismo que no debe exceder 50mm por encima de la parte superior del recipiente, con una espátula se uniformiza la superficie del agregado. Luego se procede a pesar el espécimen a fin de obtener el peso en estado seco.

**Tabla 14** P.U. Agregado fino

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	7,054.00	7,105.00	7,087.00
Peso del recipiente (gr)	2,767.00	2,767.00	2,767.00
Peso de la muestra (gr)	4,287.00	4,338.00	4,320.00
Volumen (m3)	2,783.00	2,783.00	2,783.00
Peso unitario suelto húmedo (kg/m3)	1,540.00	1,559.00	1,552.00
<b>Peso unitario suelto seco</b>	<b>1550</b>		

Fuente. Laboratorio SEGMA

**Tabla 15** P.U. Agregado grueso

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	18,810.00	18,800.00	18,857.00
Peso del recipiente (gr)	10,477.00	10,477.00	10,477.00
Peso de la muestra (gr)	8,333.00	8,323.00	8,380.00
Volumen (m3)	5,748.00	5,748.00	5,748.00
Peso unitario suelto húmedo (kg/m3)	1,450.00	1,448.00	1,458.00
<b>Peso unitario suelto seco</b>	<b>1452</b>		

Fuente. Laboratorio SEGMA

Determinación del peso específico y absorción del árido fino: Se realizará de acuerdo a la NTP.400.022 2013.

- Se selecciona los especímenes las cuales son colocadas en la estufa a una temperatura  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  .
- La muestra es sacada en la estufa y se deja enfriar para ser inmerso dentro del agua por el lapso de veinte cuatro horas. Luego se decanta el excedente de agua, luego se extiende para su secado homogéneo.
- Con la ayuda de un molde tipo cono y un compactador se realiza la prueba de humedad superficial, en la cual se vierte una porción adicional a la del volumen del cono para luego con la barra compactadora se dan 25 golpes. Si al retirar el cono y existe una ligera caída de la muestra es un indicador que se encuentra en condición superficie seca.
- Luego se introduce a la fiola 500gr de muestra s.s.s. con ayuda del embudo y esta se llena de agua hasta la medida establecida y se procede agitar a fin de eliminar el aire. Se pesa la muestra mas la fiola.
- Se proceden a retirar las muestras contenidas en la fiola las cuales son colocadas en la estufa a temperatura  $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$  por veinticuatro horas.
- Luego los especímenes son retiradas de la estufa y se enfriadas a temperaturas del medio ambiente el cual es pesado y con ello se calcula la absorción.

**Tabla 16** Peso específico y absorción - Ag. Fino

Datos		1	2	3	
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire) (gr)	300.00	300.00	300.00	
2	Peso frasco + agua (gr)	695.10	704.45	704.45	
3	Peso frasco + agua + A (gr)	995.10	1,004.50	1,004.50	
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	881.50	890.90	890.90	
5	Vol. Masa + Vol. De vacío = C-D (gr)	113.60	113.60	113.60	
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105 °c) (gr)	296.50	296.50	296.50	
7	Vol. De masa = E-(A-F) (gr)	110.10	110.10	110.10	
RESULTADOS					PROMEDIO
8	Pe bulk (base seca) o peso específico de masa= F/E	2,610.00	2,611.00	2,611.00	2,611.00
9	Pe bulk (base saturada) o peso específico de SSS= A/E	2.641	2.642	2.642	2.642
10	Pe aparente (base seca) o peso específico aparente= F/G	2.693	2.694	2.694	2.694
11	% de absorción = ((A-F)/F)*100	1.180	1.180	1.180	<b>1.180</b>

Fuente. Laboratorio SEGMA

**Figura 18** Ensayo - humedad de la superficie AF.



Fuente. Laboratorio SEGMA

Determinación del peso específico y absorción del agregado fino: se realiza según lo establecido en la (NTP 400.021 2018).

- Se procede a seleccionar las muestras del material pétreo según NTP 400.010, y se secan en una estufa por el periodo de veinticuatro horas. Luego son retiradas de la estufa y luego son enfriadas en el medio ambiente.
- Las muestras son sumergidas en agua por un periodo de veinticuatro horas.

- Se retiran las muestras, el agua son secadas con ayuda de una franela la superficie que contiene agua hasta obtener las condiciones de la superficie en estado saturada seca y luego se pesa la muestra.
- Luego la muestra de s.s.s. se coloca en la canastilla y se pesa cuando esta sumergida por 01 días. Luego se extrae la muestra se coloca en la estufa por veinticuatro horas.
- Lo especímenes son retirados de la estufa y se enfrían a temperaturas ambientales y luego se pesan el cual permite calcular porcentaje (%) de absorción y de su peso específico.

**Figura 19** Hidratación del AG.



Fuente. Laboratorio SEGMA

**Tabla 17** Peso específico y absorción – AG.

Datos		1	2	3	
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire) (gr)	2,960.20	1,216.90	1,216.90	
2	Peso de la canastilla dentro del agua (gr)				
3	Peso de la muestra saturada + peso canastilla dentro del agua (gr)	1,842.70	757.40	757.40	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C) (gr)	1,842.70	757.40	757.40	
5	Peso de la tara (gr)				
6	Peso de la tara + muestra seca (horno) (gr)	2,945.10	1,210.80	1,210.80	
7	Peso de la muestra seca (A) (gr)	2,945.10	1,210.80	1,210.80	
RESULTADOS					PROMEDIO
8	Peso específico de masa	3.00	3.00	3.00	2.635
9	Peso específico de masa saturada superficie seco	2.649	2.648	2.648	2.649
10	Peso específico aparente	2.672	2.670	2.670	2.671
11	Porcentaje de absorción	0.510	0.500	0.500	0.510

Referencia. Laboratorio SEGMA

Diseño de mezcla de concreto: Se procede según lo establecido en la normativa ACI 211

Para el presente estudio se proceden a realizar los diseños de mezclas siguiendo lo procedimientos establecidos en el ACI 211:

Determinar del asentamiento (Slump): Se determina su valor según la necesidad del diseño, el mismo que se encuentra establecido en ACI 211.

**Tabla 18** Valores del Slump

CLASE DE ESTRUCTURACION	Slump	
	Máx	Mín
Zapata + muro en cimentacion con refuerzo	3.00 pulg	1.00 pulg
Cimentacion simple asi como calzadura	3.00 pulg	1.00 pulg
Viga + muro armado	4.00 pulg	1.00 pulg
Columna	4.00 pulg	1.00 pulg
Losa y pavimento rigido	3.00 pulg	1.00 pulg
Concreto ciclopeo	2.00 pulg	1.00 pulg

Fuente. ACI 211'

Se selecciona del TMN del agregado grueso: Es la granulometría donde es retenido el agregado grueso en el primer tamiz, siendo su el máximo tamaño el cual permite obtener el valor para usar en el diseño.

Determinar (%) del contenido de aire: El valor del aire contenido depende del TMN. del árido grueso.

**Tabla 19** Aire contenido en el concreto según propiedades físicas del agregado

Tam. Max. Nom. - AG.	AIRE ATRAPADO
Ø =3/8"	0.030
Ø =1/2"	0.025
Ø =3/4"	0.020
Ø =1"	0.015
Ø =1 1/2"	0.010
Ø =2"	0.005
Ø =3"	0.003
Ø =4"	0.002

Fuente. ACI 211

Contenido de agua: Se refiera al volumen de agua requerida en un m<sup>3</sup> de mezcla de concreto, para ello se necesita saber el TMN de los áridos grueso y el Slump.

**Tabla 20** Agua lt/m<sup>3</sup>, para TMN. AG.

CONCRETO SIN AIRE INCORPORADO									
Asentamiento		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2"	6"
1"	2"	207	199	190	179	166	154	130	113
3"	4"	228	205	205	193	181	169	145	124
6"	7"	243	228	216	202	190	178	160	-
CONCRETO CON AIRE ATRAPADO									
Asentamiento		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/2"	2"	2"	6"
1"	2"	181	175	168	160	150	142	122	107
3"	4"	202	193	184	175	165	157	133	119
6"	7"	216	205	197	165	174	166	154	-193

Fuente: ACI 211

Determinación del agua (a)/(c) cemento: La relación a/c depende según sus resistencias a diseñar según el tipo de estructura.

**Tabla 21** Proporción a/c de acuerdo a su resistencia

F'cr 28 días (kg/cm <sup>2</sup> )	Relación de a/c en peso	
	Sin aire incorporado	Incorporación de aire
F'cr =150 kg/cm <sup>2</sup>	0.80	0.71
F'cr =200 kg/cm <sup>2</sup>	0.70	0.61
F'cr =210 kg/cm <sup>2</sup>	0.68	0.59
F'cr =250 kg/cm <sup>2</sup>	0.62	0.53
F'cr =280 kg/cm <sup>2</sup>	0.57	0.48
F'cr =300 kg/cm <sup>2</sup>	0.55	0.46
F'cr =350 kg/cm <sup>2</sup>	0.48	0.40
F'cr =400 kg/cm <sup>2</sup>	0.43	-
F'cr =420 kg/cm <sup>2</sup>	0.41	-
F'cr =550 kg/cm <sup>2</sup>	0.38	-

Fuente. ACI 211

Determinar el peso de agregados gruesos: Su valor depende de las dimensiones nominales máximas y del factor de finura del árido fino.

**Tabla 22** Vol. AG. Und. de vol. de concreto

TMN - A.G.	Módulo de fineza - A.F.						
	2.4	2.5	2.6	2.7	2.8	2.9	3
3/8"	0.5	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44
1/2"	0.59	0.58	0.57	0.56	0.55	0.54	0.53
3/4"	0.66	0.65	0.64	0.63	0.62	0.61	0.6
1"	0.71	0.7	0.69	0.68	0.67	0.66	0.65
1 1/2"	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72	0.71	0.7
2"	0.78	0.77	0.76	0.75	0.74	0.73	0.72
3"	0.81	0.8	0.79	0.78	0.77	0.76	0.75
6"	0.87	0.86	0.85	0.84	0.83	0.82	0.81

Fuente. ACI 211

Ajustes por humedad de los agregados: Para diseñar una mezcla es necesario tener en consideración el ajuste por humedad de los agregados (gruesos y finos), ello porque los agregados son pesados naturalmente, por lo cual se considera el agua contenida en los agregados, para ello se usa la siguiente formula:

$$PH = PS (1 + (\%H))$$

Cálculo del agua efectiva: Para determinar la cantidad de agua efectiva se realiza teniendo el agua según su diseño el cual es restado el agua contenida en el material.

$$Ap = PS(\%H - \%A)$$

$$Aef = Ad - Ap$$

Con los valores numéricos resultantes se obtienen las cantidad necesaria de material por m<sup>3</sup> de hormigón.

- **Preparación de dosificaciones del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> (sin aditivo) y concreto en proporciones de resina de aloe vera y penca de tuna.**

Una vez obtenido los diseños de las mezclas patrón, se realiza las los diseños reemplazando con las proporciones de 3.5% = (1.5% rav+2%pt), 5% = (2% rav+3%pt) y 8% = (4% rav+4%pt).

*Figura 20* Dosificación de concreto muestra patrón con incorporación la adición de resina de aloe vera y penca de tuna



Fuente. Elaborados por el autor

## ETAPA II: Evaluación de la propiedad física

- **Preparación de probetas patrón adicionando la resina de aloe vera y penca de tuna.**

Probetas cilíndricas y vigas: se realizan de acuerdo al ASTM C31 y NTP 339.033, un total de 03 probetas por cada dosificación para obtener sus lecturas a los 7, 14 y 28 días después de curarse.

- Se realiza en moldes cilíndricos de dimensiones 10x20 cm de 4"x8".
- En las vigas se emplea un molde de dimensión de 6"x6"20"
- Se realizan la limpieza de los moldes y luego se procede a colocar en una superficie firme y plana.
- Se procede al llenado de las probetas en tres capas, cada capa representa 1/3 del volumen del molde.
- El llenado de las probetas se realiza por capas, siendo tres capas en total, por capa se da 25 golpes con la ayuda de una varilla metálica el cual se realiza uniformemente.
- Una vez concluida el llenado en la parte superior del molde se procede a uniformizar la superficie y luego clasificar a cada probeta el cual permita identificarlos.

*Figura 21 Preparación de las probetas cilíndricas y vigas*



*Fuente. Elaboradas por el autor*

- **Ensayo del asentamiento (Slump).**

El ensayo se realiza de acuerdo NTP 339.035 y ASTM 143/ C-143M-20.

- Se humedecen los moldes y luego se coloca en una superficie llana, con humedad y que no absorba.
- Se sujeta el molde con las extremidades inferiores y se procede al vaciado de los especímenes de concreto, realizándose en 03 capas con la ayuda del cono, cada capa con la ayuda de una varilla lisa recibe 25 golpes distribuidos uniformemente sobre la sección del molde.
- El llenado de la última capa se debe de llenarse sobre el molde antes de compactarse, de tal manera que la superficie superior esta lisa.
- Luego se retiran los moldes después de un tiempo aproximado de 5 segundos a 10 segundos con movimientos uniformes se jala hacia la superficie.

*Figura 22 Ensayo de asentamiento del concreto*



*Fuente. Elaboradas por el autor*

### ETAPA III: Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto

- **Curado de probetas.**

El procedimiento para realizar el curado de probetas cilíndricas y viga se realiza de acuerdo al ASM C31 y ASTM C 192.

- Consiste en extraer las muestras del molde, estas se extraen después de pasada las 20 horas de su elaboración.
- Las mismas que se colocan las probetas en un recipiente hasta cubrir en su totalidad de agua, deben de estar a una temperatura de  $23.0 + 2.0$  °C.
- Se debe de tener en cuenta el almacenamiento durante las 48 horas de curado de las vibraciones y otros que afectan las muestras.

*Figura 23 Curado de los especímenes*



*Fuente. Elaborados por el autor*

- **Ensayo de compresión**

Dicho ensayo se realiza según lo que establece la ASMT C39/C39M-20.

- El ensayo se realiza una vez curada la probeta cilíndrica
- El diámetro de un testigo con respecto a otro, no deben diferir un 2%
- Se procede a colocar la probeta sobre el equipo a ensayar, luego se procede aplicar una carga uniforme hasta que falle y en la cual se obtiene el registro de la máxima carga.

**Figura 24** Rotura de las muestras para determinar resistencia de compresión



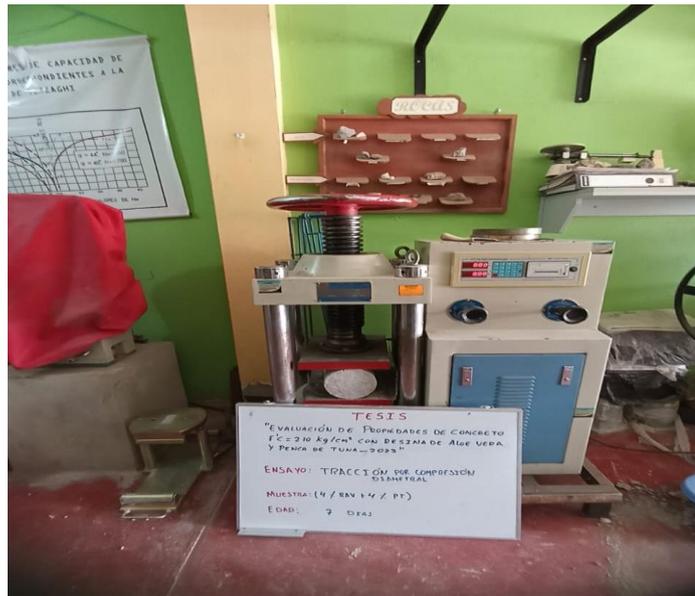
*Fuente. Elaborado por el autor*

- **Ensayo de tracción por compresión**

Este método se realiza de acuerdo al ASTM C496/ C496M-17.

- Se debe de marcar la línea diametral de los extremos del espécimen.
- Se debe de medir el diámetro promedio de 3 diámetros (extremos y central) y longitud del espécimen (promedio de 2 medidas).
- Las muestras se colocan en la máquina de ensayo según las líneas diametrales remarcadas, es centrada una tira de madera a lo largo del centro de la muestra, teniendo en cuenta que las líneas remarcadas estén verticalmente alineadas y centradas.
- Se aplica una carga constante sin choques en un rango de 0.7 – 1.4 MPa/min hasta que la muestra llegue al punto de falla.
- Es registrado la carga máxima que soporta el espécimen
- Para calcular la resistencia a la tracción esta dado por la carga máxima aplicada por su longitud y diámetro de la muestra.

**Figura 25** Roturas de probetas para determinar la tracción del concreto



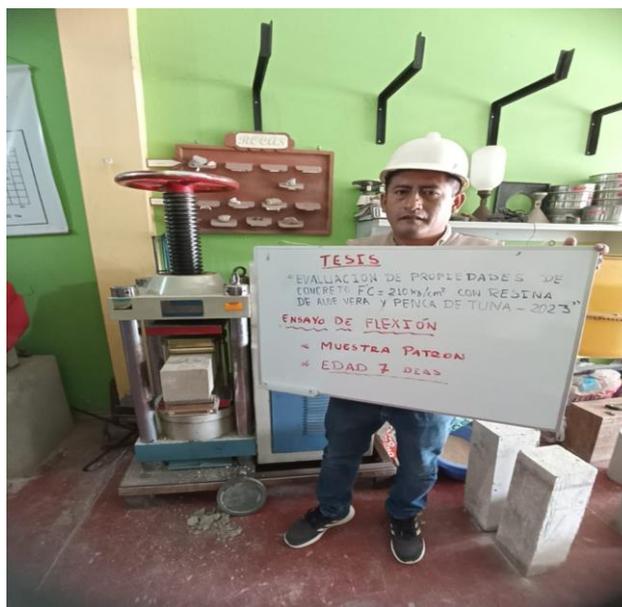
*Fuente. Elaboradas por el autor*

- **Ensayo de resistencia a la flexión**

realizada en base a la norma NTP-339.078 y ASTM-C78,

- El ensayo se realiza luego de haber sido retirado el espécimen del curado.
- Las vigas moldeadas son centradas en la placa de apoyo.
- Una vez colocada la viga se aplica una carga en su superficie de la muestra a los  $\frac{2}{3}$  de la luz de la viga, se aplica con respecto a la carga de rotura estimada entre el 3% y 6%.
- Son aplicadas cargas continuas y a una velocidad constante hasta que esta falle.
- Para la medición de las muestras se toman las dimensiones en cada borde así como el cetro de la sección transversal, por lo que se debe de tomar 3 medidas por cada muestra (en cada extremo y en el centro).

**Figura 26** Rotura de probetas para determinar la resistencia a la flexión del concreto



*Fuente. Elaboradas por el autor*

#### **Ensayo de Modulo de elasticidad estática ASTM C469**

El ensayo de la deformación unitaria se realiza de acuerdo a la ASTM C469, el procedimiento de dicho ensayo es el uso del equipo de medición de deformación el cual se coloca la muestra del concreto que haya llegado a más de 28 días de curado, el mismo que se le aplica cargas de forma continua y sin golpes. El equipo empleado para realizar este ensayo es el uso del compresometro, el mismo que controla la carga del respectivo ensayo, este compresometro cuenta con los accesorios como el larguero y ligas.

El procedimiento de inicia al escoger 02 probetas y someterlos a compresión siendo la resistencia ultima siendo este dato que sirva para el ensayo, luego se prosigue a instalar el compresometro expansometro sobre la probeta y esta ser llevada sobre la base o apoyo inferior del equipo de compresión.

**Figura 27** Ensayo del módulo de elasticidad



*Fuente. Elaborado por el autor*

#### **ETAPA IV: Análisis económico**

- **Establecer el costo de producción del hormigo habitual y del hormigón adicionando aditivos químicos y el uso de la resina del aloe vera y penca de tuna.**

Se realiza un análisis de costeo el cual me permite establecer el costo por producir 1 m<sup>3</sup> de concreto de resistencia  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , usando Sikament 290N como aditivo, y por otro lado el costo de producir incorporación de aloe vera y la penca de tuna del porcentaje más óptimo, y de allí se verificará lo más rentable.

#### **ETAPA V: Interpretación y conclusiones.**

Se comparan se analiza el resultado obtenido según la característica física y mecánica del hormigón al incorporar la resina de aloe vera y penca de tuna para un concreto de resistencia  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

### **3.6. Método para analizar datos**

En este estudio han sido procesados los datos por pruebas de laboratorio, al mismo tiempo se emplearon varios programas digitales para los cálculos, gráficos y tablas de resultados.

Se partió desde una labor de estudio de campo, siguiendo con el estudio de laboratorio de suelos para así mismo concluir con la formulación y sus conclusiones.

### **3.7. Aspectos éticos**

La información recopilada en el estudio, se refiere a tablas, ideas y otra información relacionada con terceros, corresponde a propiedad de los autores, los cuales están referenciados en su totalidad. Por ello se usa el sistema ISO 690.

## IV. RESULTADOS

### ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO

Denominación de la tesis.

Evaluación de propiedades de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna – 2023

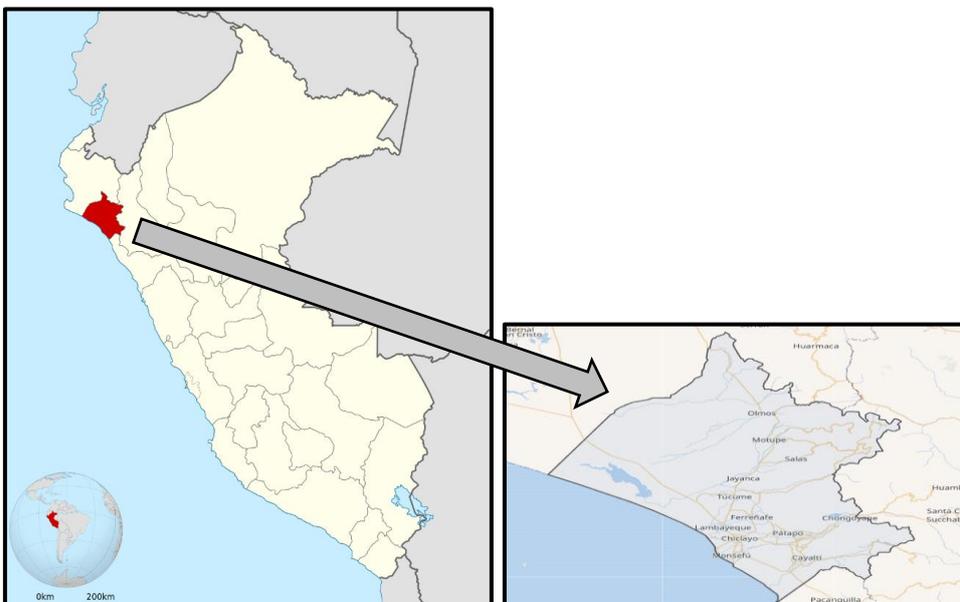
Ubicación política

El estudio se ubica en la ciudad de Chiclayo, departamento de Lambayeque, cuya altitud es de 27 m.s.n.m.

Chiclayo se encuentra ubicado al norte del Perú es una ciudad de la costa norte peruana, es una de las ciudades que tiene más población del país. Está constituida por 03 distritos (Chiclayo, La Victoria y José Leonardo Ortiz).

Localización

Localidad : Chiclayo  
Provincia : Chiclayo  
Departamento : Lambayeque



*Figura 28* Ubicación del departamento de Lambayeque

## De los ensayos realizados en el laboratorio:

### Diseño de concreto de resistencia $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ – ACI 211.

Los diseños de mezclas se realizan según reglas ACI-211, para un concreto con resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , el ensayo es realizado en un laboratorio para determinar las propiedades físicas de los agregados.

**Tabla 23** Propiedades de conglomerados

Propiedades	A.F.	A.G.
Hum. Nat.(%)	1.15	0.29
Absorbencia (%)	1.18	0.51
Peso específico de masa (kg/m <sup>3</sup> )	2611	2635
Mód. de finura	2.61	6.5
Tam. Max. Nomi. del A. grueso (pulg)	3/8"	1/2"
P.U. suelto seco (kg/m <sup>3</sup> )	1550	1452
P.U. varillado	1670	1514

Fuente: Elaboración propia

Así mismo para obtener un concreto de resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , se emplearán las cantidades de insumos detalladas a continuación:

**Tabla 24** Cantidad de insumos del diseño de concreto patrón

Insumos	Concreto patrón
Cemento tipo I	413.5 kg/m <sup>3</sup>
A.F.	822 kg/m <sup>3</sup>
A.G.	828 k/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O	217 litros/m <sup>3</sup>

Fuente: Elaborado por el autor

También se realiza a dosificación según el porcentaje de la resina de aloe vera y penca de tuna, se detalla las cantidades según el cuadro adjunto:

**Tabla 25** Dosificación de concreto incorporando resina de aloe vera y penca de tuna

Insumos	1.5%RAV + 2%PT	2%RAV + 3%PT	4%RAV + 4%PT
Cemento tipo I (kg/m <sup>3</sup> )	413.50	413.50	413.50
A.F. (kg/m <sup>3</sup> )	822.00	822.00	822.00
A.G. (kg/m <sup>3</sup> )	828.00	828.00	828.00
Agua (litros/m <sup>3</sup> )	217.00	217.00	217.00
Resina de aloe vera (RAV) (kg/m <sup>3</sup> )	6.203	8.270	16.540
Penca de tuna (PT) (kg/m <sup>3</sup> )	8.27	12.410	16.540

*Fuente. Elaboración propia*

**Objetivo Especifico I:** Determinar de qué manera influye la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> 2023.

Se inicia elaborando el hormigo de acuerdo al diseño de mezcla, tal y cual se especifica en el diseño de la muestra patrón, luego se procedió al realizar el ensayo de:

Consistencia (SLUMP) – NTP 339.035

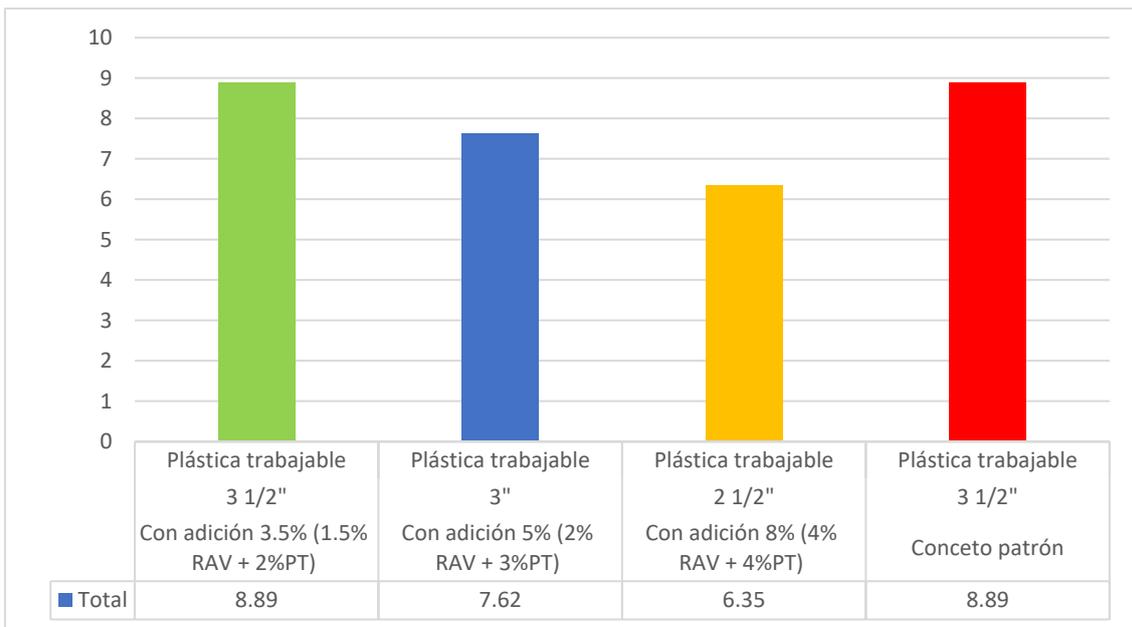
Se realizo según NTP 339.035 y ASTM C-143, teniendo un resultando:

**Tabla 26** Slump del hormigón según su dosificación

ASENTAMIENTO DEL CONCRETO			
ESPECIMEN	ASENTAMIENTO (Pulg)	ASENTAMIENTO (CM)	CONSISTENCIA/TRABAJABILIDAD
Concreto patrón	3 1/2"	8.89	Plástica trabajable
Con adición 3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	3 1/2"	8.89	Plástica trabajable
Con adición 5% (2% RAV + 3%PT)	3"	7.62	Plástica trabajable
Con adición 8% (4% RAV + 4%PT)	4"	10.16	Plástica trabajable

Fuente. Elaboradas por el autor.

**Figura 29** Resultados de consistencia por cada combinación



Fuente. Elaborada por el autor

Como se aprecia en la figura, las muestras de diseño tiene un asentamiento de 3 1/2" y al realizar las combinaciones del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), combinándose con la resina de aloe vera y penca de tuna dando como resultados de 3 1/2", 3" y 2 1/2" respectivamente; según lo establecido por el ACI 211 el asentamiento se encuentra en un rango de 3 a 4", por lo cual la combinación del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) cumplen según lo establecido por el ACI 211.

## Contrastación de hipótesis

### Análisis de la normalidad para consistencia del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Para el análisis estadístico de los datos de consistencia y por contar con la cantidad de datos inferior a 50 unidades, se trabaja con la prueba de Shapiro Wilks

Se plantea la hipótesis siguiente:

$H_0$ : Los datos siguen una distribución normal

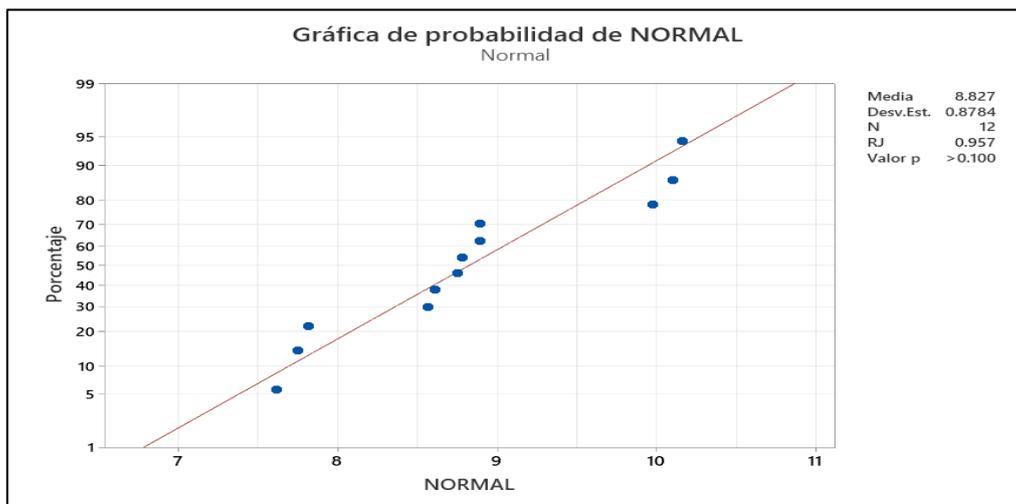
$H_a$ : Los datos no siguen una distribución normal

Para el criterio de decisión se basó en lo siguiente

Si  $p < 0.050$  se acepta la hipótesis alternativa ( $h_a$ )

Si  $p > 0.050$  se rechaza la hipótesis alternativa ( $h_a$ )

**Figura 30** Ensayo de probabilidad normal de consistencia del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$



En la figura 31, especifica un valor  $p$  superior a 0.05, se indica que no existen evidencias suficientes como para poder rechazar la hipótesis nula, por lo que aceptamos. En otras palabras, los datos siguen una distribución normal.

### Prueba de Anova de un factor

Una vez que determinamos que los datos son normales, se trabaja con el ANOVA de un solo factor para determinar el efecto de cada tratamiento en la

consistencia del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y que de esta manera poder evaluar el efecto de la RAV y PT.

Ho: El factor tratamiento no tiene efecto en la consistencia del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

Ha: El factor tratamiento tiene efecto en la consistencia del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$

**Tabla 27** Método Anova

Análisis de Varianza					
Fuente	G.L.	SC Ajust.	M.C. Ajust.	Valor F.	Valor p
Factor	3	8.3574	2.7858	172.14	<b>0.000</b>
Error	8	0.1295	0.01618		
Total	11	8.4869			

Según Tabla 27, se establece que al obtener un valor de p inferior al 0.05 podemos afirmar que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Esto quiere decir que por lo menos un tratamiento tiene valores de consistencia diferente a los demás, por lo tanto, el factor tratamiento tiene efecto en la consistencia del del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

### Método Tukey

Para seguir analizando, se aplica la prueba de Tukey a fin de poder determinar cuál es el mejor tratamiento estadístico.

**Tabla 28** Método Tukey

Agrupación de la información - método de Tukey con una seguridad de 95 %			
Factor	N	Media	Agrupamiento
4%RAV+4%PT	3	10.08	A
1.5%RAV+2%PT	3	8.75	B
Patrón	3	8.7467	B
2%RAV+3%PT	3	7.73	C

Para el presente método se debe de tener en consideración las medidas que no comparten una letra son considerablemente distintos.

Se puede apreciar la Tabla 26, que el tratamiento 3 (4%RAV+4%PT) muestra el valor más alto de la consistencia y además se puede afirmar que no son iguales

al tratamiento 1 y 2 (estadísticamente son iguales), así mismo se puede indicar que el tratamiento 2 (2%RAV+3%PT) presenta el menor valor de todos.

### **Conclusión de la hipótesis específica I**

Que, la adición de resina de aloe vera y penca de tuna aporta considerablemente la consistencia del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , teniendo el tratamiento 3 (4%RAV+4%PT) muestra el valor más alto de la consistencia, por medio del método de Tukey.

**Objetivo Específico II:** Determinar de qué manera influye la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades Mecánicas del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  2023.

Resistencia a compresión de un concreto  $F'c=210 \text{ kg/cm}^2$  – NTP 339.034 / ASTM C-39.

Se realizaron en especímenes cilíndricos de dimensiones  $D= 4''$  y  $H=8''$ , los cuales después de haber sido curados se proceden a realizar las lecturas a los 7 días, 14 días y 28 días, la resistencia obtenida con la combinación de resina de aloe vera y penca de tuna con el concreto patrón, obteniéndose como resultados que se muestran a continuación:

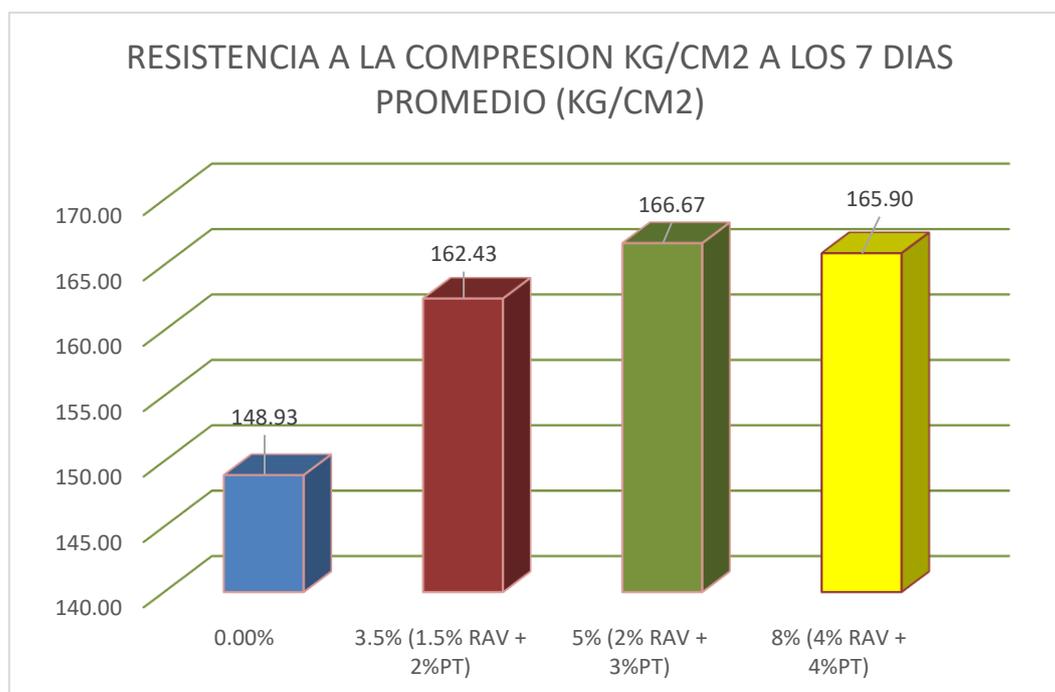
- Lectura de las muestras a fin de determinar la resistencia a la compresión de un hormigón de  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$  a los siete días de curado.

**Tabla 29** Resistencia a compresión obtenidos a siete días de curado de muestra patrón y adición de 3.5%, 5% y 8% de RAV+ PT.

Lectura de la resistencia del concreto a compresión de las muestras						
Proporción (%)	Días de curado	Área (cm <sup>2</sup> )	Registro de carga (Kg)	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia obtenida (%)
00.00 %	7	176.70	26,339.00	149.00	148.93	
	7	176.70	26,370.00	149.20		
	7	176.70	26,268.00	148.60		
3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	7	176.70	28,603.00	161.90	162.43	9.06
	7	176.70	28,919.00	163.60		
	7	176.70	28,593.00	161.80		
5% (2% RAV + 3%PT)	7	176.70	29,429.00	166.50	166.67	11.91
	7	177.90	29,358.00	166.10		
	7	176.70	29,582.00	167.40		
8% (4% RAV + 4%PT)	7	176.70	29,602.00	167.50	165.90	11.39
	7	176.70	29,123.00	164.80		
	7	179.10	29,235.00	165.40		

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 31** Resultados promedio del concreto a compresión a siete días de curado



Fuente. Elaboración propia

La resistencia del concreto a compresión a siete días y en base a la resistencia de 148.930 kg / cm<sup>2</sup> de la muestra patrón y la de 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), al incorporar resina de aloe vera y penca de tuna se obtienen los resultados de 162.43 kg/ cm<sup>2</sup>, 166.67 kg/cm<sup>2</sup> y 165.90 kg/ cm<sup>2</sup> ; también se confirmó que al incorporar 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), la adición de la resina de aloe vera y penca de tuna incrementa su resistencia en un 9.06%, 11.91% y 11.39%, visto ello cumple con la resistencia obteniendo una mayor resistencia en la combinación del 5% (2% RAV + 3%PT).

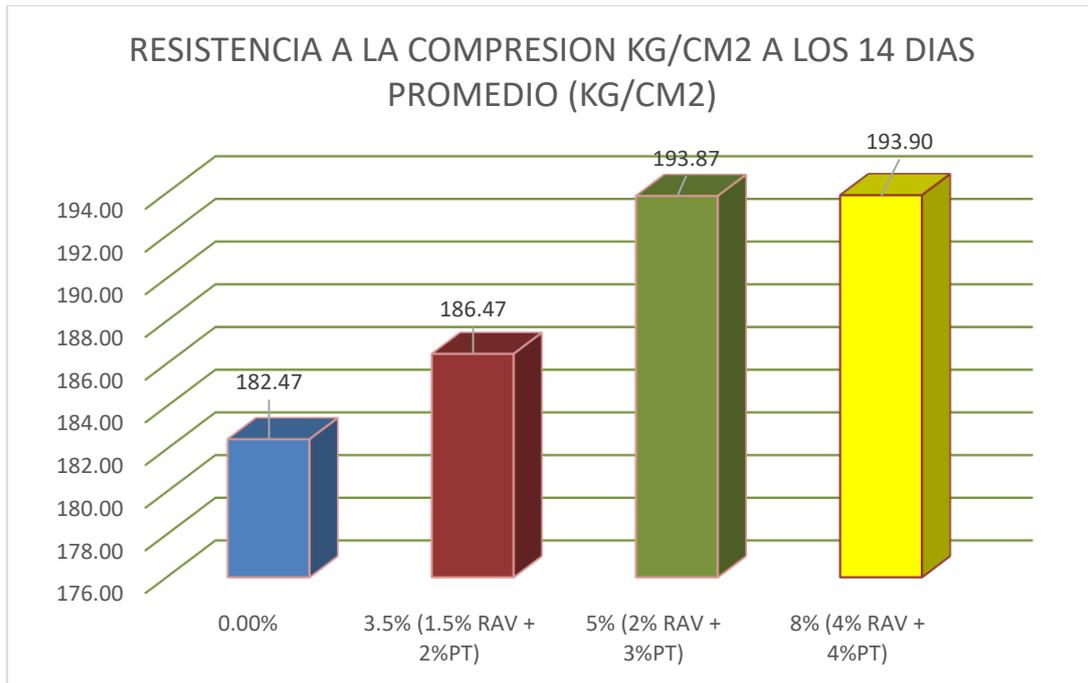
- Lectura de resistencia del concreto sometida a compresión de concreto f'c = 210kg/cm<sup>2</sup> a 14 días de curado.

**Tabla 30** Resultados obtenidos a 14 días de curado muestra patrón y al incorporar de 3.5%, 5% y 8% de RAV+PT. Resistencia del concreto a compresión

Lectura de la resistencia del concreto a compresión de las muestras						
Proporción (%)	Días de curado	Área (cm <sup>2</sup> )	Registro de carga (Kg)	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencias obtenidas (%)
00.00 %	14	176.70	32,284.00	182.70	182.47	
	14	176.70	32,274.00	182.60		
	14	176.70	32,172.00	182.10		
3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	14	176.70	33,202.00	187.90	186.47	2.19
	14	176.70	32,672.00	184.90		
	14	176.70	32,978.00	186.60		
5% (2% RAV + 3%PT)	14	176.70	34,293.00	194.10	193.87	6.25
	14	176.70	34,212.00	193.60		
	14	176.70	34,273.00	193.90		
8% (4% RAV + 4%PT)	14	176.70	34,324.00	194.20	193.90	6.27
	14	176.70	34,283.00	194.00		
	14	176.70	34,201.00	193.50		

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 32** Resultados promedio del concreto sometido a compresión a los catorce días



*Fuente. Elaborado por el autor*

La resistencia a compresión a catorce días y en base a una resistencia de 182.47 kg/cm<sup>2</sup> de la muestra patrón y la incorporación de 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), al agregar resina de aloe vera y penca de tuna se obtienen resultados de 186.47kg/cm<sup>2</sup>, 193.87kg/cm<sup>2</sup> y 193.90kg/cm<sup>2</sup> respectivamente; también se confirmó que al agregar 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), la adición de la resina de aloe vera y penca de tuna incrementa su resistencia en un 2.19%, 6.25% y 6.27%, visto ello cumple con la resistencia obteniendo una mayor resistencia en la combinación del 8% (4% RAV + 4%PT).

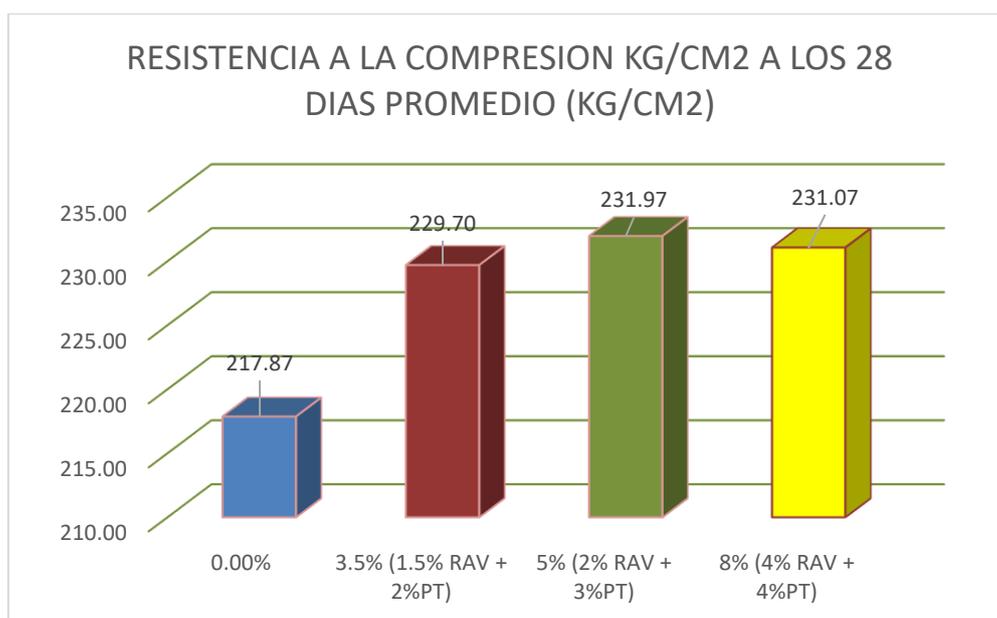
- Lectura de resistencia a la compresión de concreto  $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  a veintiocho días de curado.

**Tabla 31** Resistencia del concreto a compresión obtenido a veintiocho días de curado de muestra patrón y adición de 3.5%, 5% y 8% de RAV + PT

Lectura de la resistencia del concreto a compresión de las muestras						
Proporción (%)	Días de curado	Área (cm <sup>2</sup> )	Registro de carga (Kg)	Resistencia a compresión (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia obtenida (%)
00.00 %	28	176.70	38,423.00	217.40	217.87	
	28	176.70	38,525.00	218.00		
	28	176.70	38,566.00	218.20		
3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	28	176.70	40,442.00	228.90	229.70	5.43
	28	176.70	40,809.00	230.90		
	28	176.70	40,524.00	229.30		
5% (2% RAV + 3%PT)	28	176.70	41,023.00	232.10	231.97	6.47
	28	176.70	40,809.00	230.90		
	28	176.70	41,156.00	232.90		
8% (4% RAV + 4%PT)	28	176.70	40,748.00	230.60	231.07	6.06
	28	176.70	40,819.00	231.00		
	28	176.70	40,921.00	231.60		

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 33** Resultados promedio del concreto a compresión a veintiocho días



Fuente. Elaborado por el autor

La resistencia del concreto a compresión a los veintiocho días y en base a la resistencia de 217.87 kg/cm<sup>2</sup> del espécimen y la incorporación de 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), combinación de la resina de aloe vera y penca de tuna se muestran los resultados de 229.70 kg/cm<sup>2</sup>, 231.97 kg/cm<sup>2</sup> y 231.07 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente; así mismo se verifico que el añadir 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), la incorporación de la resina de aloe vera y penca de tuna aumento la resistencia en un 5.43%, 6.47% y 6.06%, visto ello cumple con la resistencia obteniendo una mayor resistencia en la combinación del 5% (2% RAV + 3%PT).

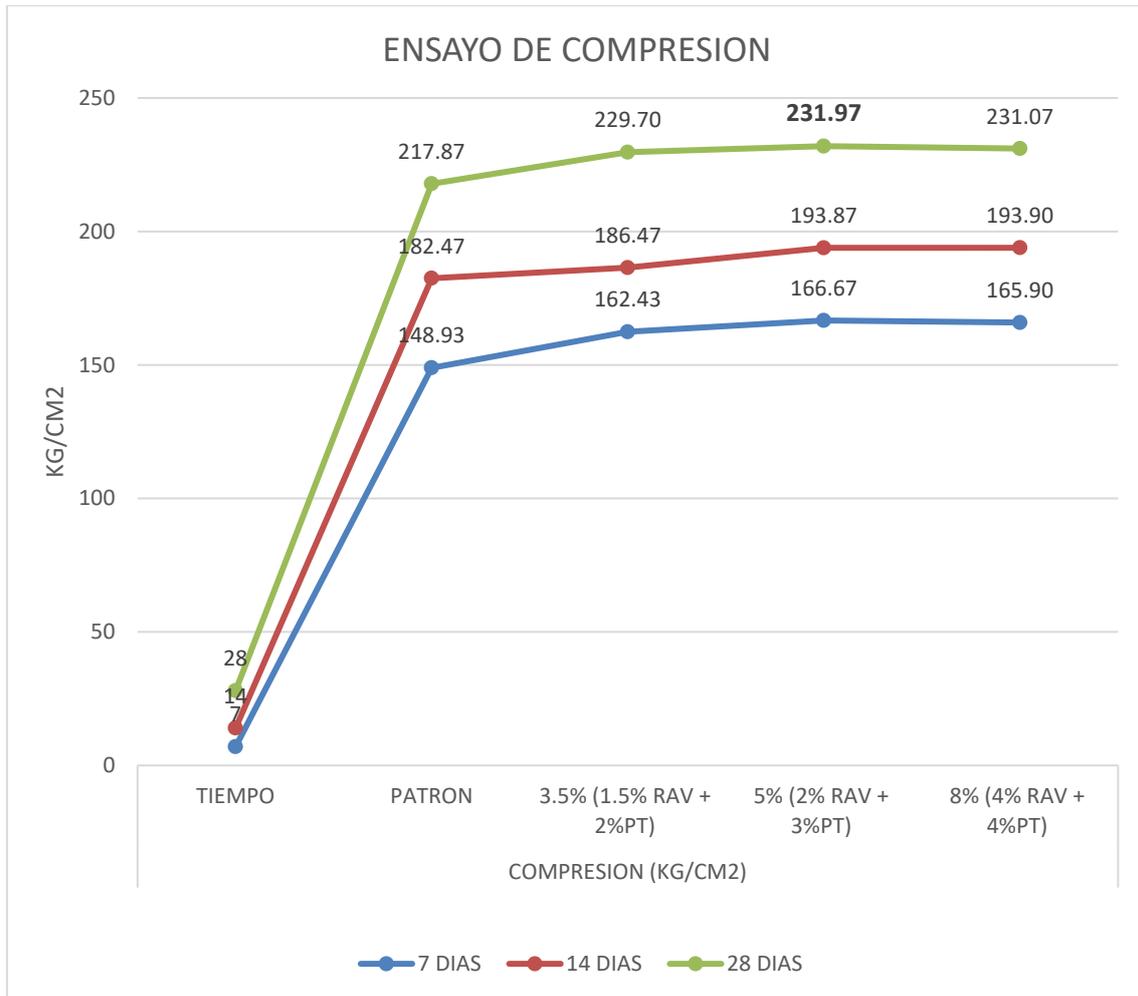
Resumiendo, los valores obtenidos del ensayo de las probetas sometidas a esfuerzos a compresión para los 7, 14 y 28 días de curado.

**Tabla 32** Compendio de los valores obtenidos del ensayo a compresión del concreto

<b>COMPRESION (KG /CM<sup>2</sup>)</b>				
<b>TIEMPO</b>	<b>MUESTRA</b>	<b>3.5% (1.5% RAV + 2%PT)</b>	<b>5% (2% RAV + 3%PT)</b>	<b>8% (4% RAV + 4%PT)</b>
7	148.93	162.43	166.67	165.90
14	182.47	186.47	193.87	193.90
28	217.87	229.70	<b><u>231.97</u></b>	231.07

*Fuente. Elaborados por el autor*

**Figura 34** Resumen de los valores obtenidos de los ensayos del concreto sometidos a compresión



Fuente. Elaborado por el autor

Se puede indicar que la óptima resistencia del concreto a compresión es al agregar el 5% (2% RAV + 3%PT) puesto que se obtuvo la mayor resistencia  $f'c=231.97 \text{ kg/cm}^2$ .

### Contrastación de hipótesis

#### Análisis de la normalidad para resistencia a la compresión del concreto

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

Para el análisis estadístico de los datos de resistencia de compresión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y por contar con la cantidad de datos inferior a 50 unidades, se trabaja con la prueba de Shapiro wilks.

Se presenta la siguiente hipótesis:

Ho: Los datos siguen una distribución normal

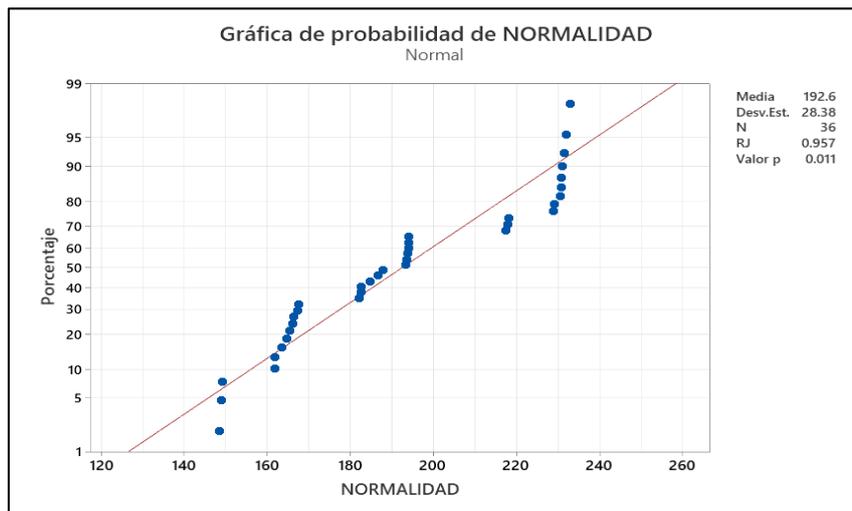
Ha: Los datos no siguen una distribución normal

Para el criterio de decisión se basó en lo siguiente

Si  $p < 0.050$  se acepta la hipótesis alternativa (ha)

Si  $p > 0.050$  se rechaza la hipótesis alternativa (ha)

**Figura 35** Ensayo de probabilidad normal de resistencia a compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>



Según la figura 35, especifica que al tener un valor p inferior a 0.05, se puede decir que no existen evidencias suficientes como para rechazar la hipótesis nula, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa. En otras palabras, los datos no siguen una distribución normal.

### Método de Friedman

Una vez que determinamos que los datos no son normales, se trabaja con Friedman (esto debido a que se incluye el factor del tiempo en días) para determinar el efecto de cada tratamiento en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup> y que de esta forma se puede evaluar el efecto de la RAV y PT.

Ho: El factor tratamiento no tiene efecto en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>

Ha: El factor tratamiento tiene efecto en la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla 33** Método Friedman

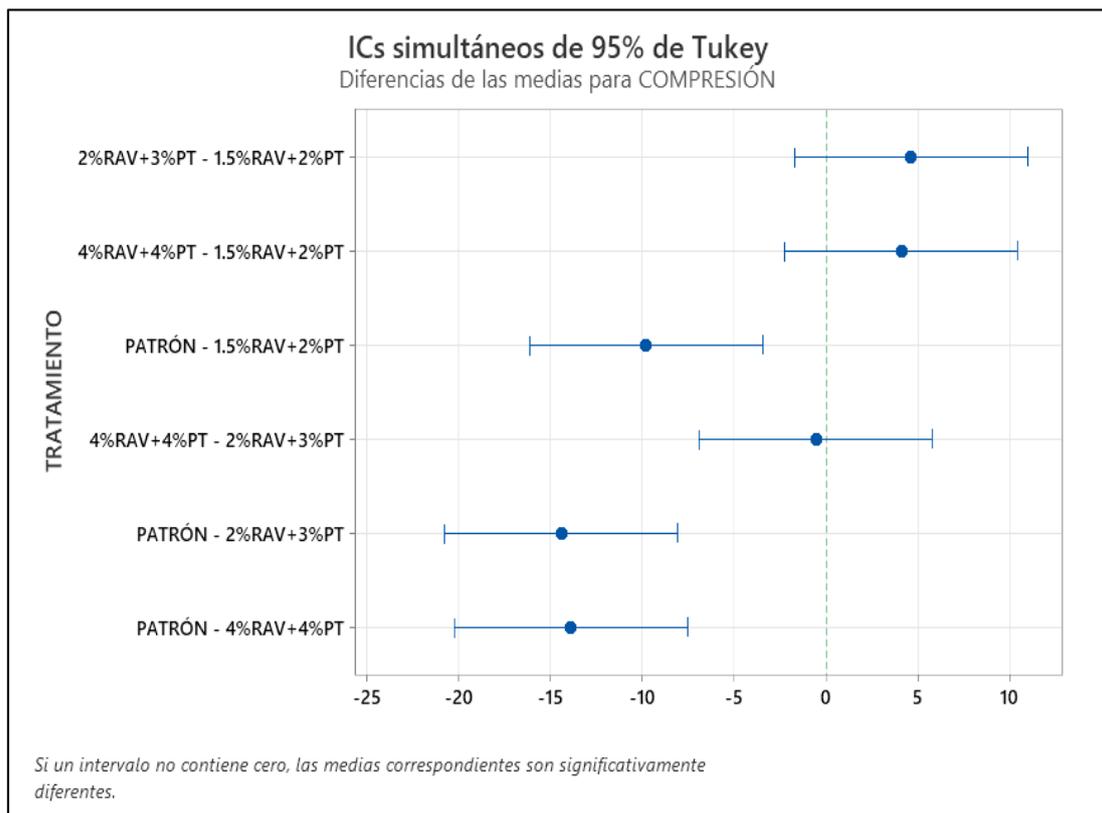
GL	Valor H	Valor p
3	8.2	<b>0.042</b>

Según Tabla 33, se establece que al obtener un valor de p inferior al 0.05 podemos afirmar que existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa, es decir, el factor tratamiento afecta significativamente en la resistencia en la compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

### Método Tukey

Por lo cual para concluir con el análisis se realizó el método de Tukey con la finalidad de buscar decidir cuál es el tratamiento con mayor o menor valor de la resistencia a la compresión del concreto.

**Figura 36** Tratamientos - método Tukey



**Tabla 34** Agrupación de información usando Tukey y una seguridad del 95%

TRATAMIENTO	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO	
2%RAV+3%PT	3	197.5	A	
4%RAV+4%PT	3	196.96	A	
1.5%RAV+2%PT	3	192.87	A	
PATRÓN	3	183.09		B

Según la tabla 34, se aprecia que los tratamientos 1, 2 y 3 son estadísticamente iguales, pero todos tienen valores de resistencia a compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  estadísticamente mayores que el tratamiento patrón.

#### **Conclusión de la hipótesis específica II – Resistencia a compresión del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .**

Se puede concluir que, la incorporación de resina de aloe vera y penca de tuna mejora significativamente la resistencia de compresión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , los tratamientos muestran valores más altos que la muestra patrón, por medio del método de Tukey.

#### **Resistencia del concreto a tracción $f'c=210\text{-kg/cm}^2$ –NTP-339.034/ASTM-C-39.**

Se realiza los ensayos de tracción según la NTP-339.034/ASTM-C-39, obteniéndose los siguientes resultados:

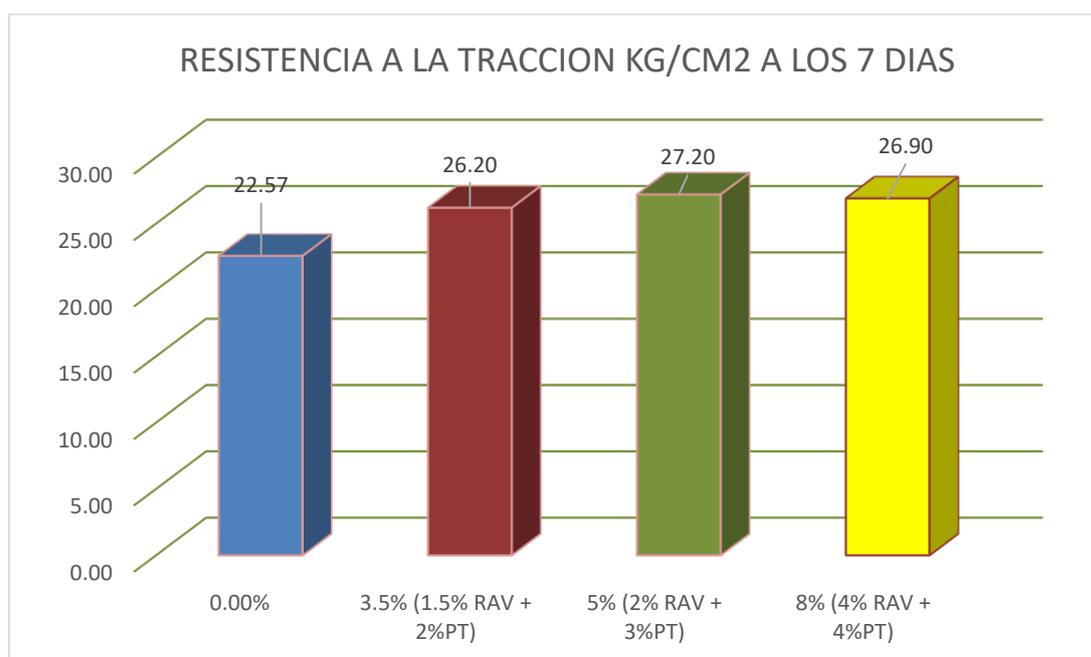
Resultados de ensayos de resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{-kg/cm}^2$  a siete días de curado las muestras.

**Tabla 35** Resumen de valores sometidos a tracción de hormigón patrón y agregando la resina de aloe vera y penca de tuna en las proporciones del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) a 7 días de curado.

Resistencia del concreto sometido a tracción						
Proporción (%)	Días de curado	Área (cm <sup>2</sup> )	Registro de carga (Kg)	Resistencias a tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedios (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencias obtenidas (%)
00.00 %	07	15.00	16,346.11	23.10	23.53	
	07	15.00	16,855.97	23.80		
	07	15.00	16,774.39	23.70		
3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	07	15.00	16,855.97	23.80	23.77	0.99
	07	15.00	16,754.00	23.70		
	07	15.00	16,845.77	23.80		
5% (2% RAV + 3%PT)	07	15.00	17,141.49	24.30	24.03	2.12
	07	15.00	16,988.54	24.00		
	07	15.00	16,855.97	23.80		
8% (4% RAV + 4%PT)	07	15.00	17,059.92	24.10	24.17	2.69
	07	15.00	17,151.69	24.30		
	07	15.00	17,029.32	24.10		

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 37** Resultados promedios del concreto sometido a tracción a siete días de curado



Fuente. Elaborado por el autor

Resultado del ensayo de tracción después de curarse durante 7 días la muestras patrón el cual llega a su resistencia de 23.53 kg/ cm<sup>2</sup> y la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) se obtiene resistencias del 23.77 kg/ cm<sup>2</sup>, 24.03kg/cm<sup>2</sup> y 24.170 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo al añadir el 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) la resistencia aumento en un 0.99%, 2.12% y 2.69%, por lo cual es favorable a mejorar la resistencia a la tracción del concreto siendo el 8% (4% RAV + 4%PT) la dosificación optima.

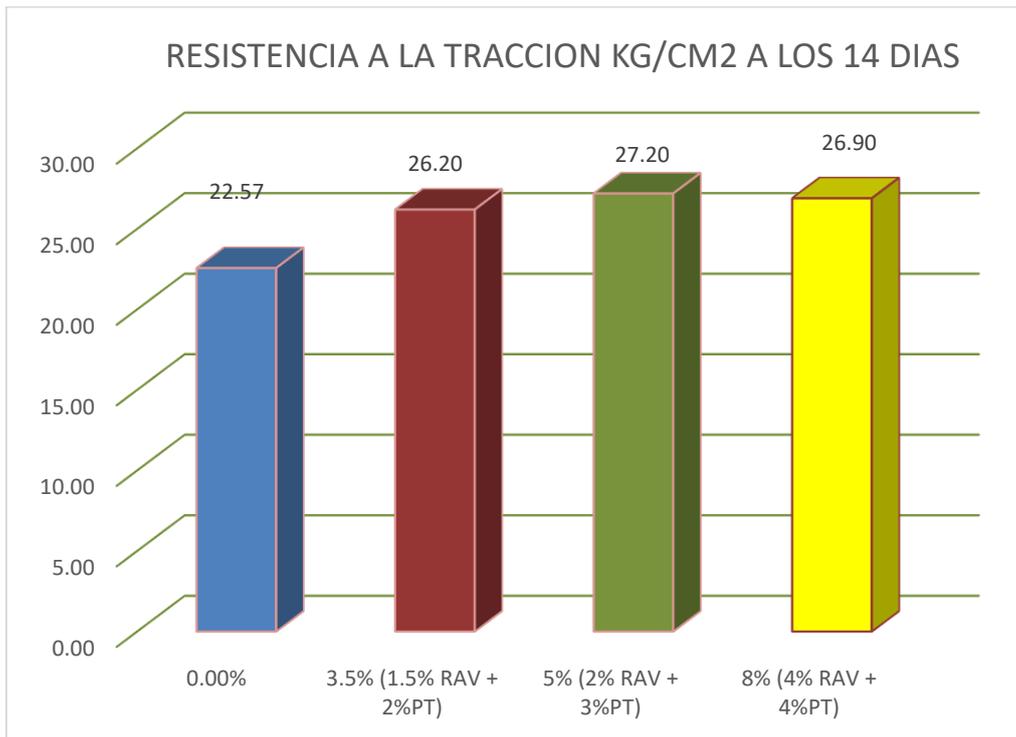
Resultados de ensayos de resistencia a la tracción del concreto f'c=210-kg/cm2 a catorce días de curado las muestras.

**Tabla 36** Resumen de los resultados a 14 días de los ensayos de tracción del concreto de diseño y la incorporación de resina de aloe vera y penca de tuna en las proporciones del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT).

Resistencia del concreto sometido a tracción						
Proporción (%)	Días de curado	Área (cm <sup>2</sup> )	Registro de carga (Kg)	Resistencias a tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedios (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencias obtenidas (%)
00.00 %	14	15.00	18,242.79	25.80	25.57	
	14	15.00	17,824.71	25.20		
	14	15.00	18,171.41	25.70		
3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	14	15.00	18,518.12	26.20	26.20	2.48
	14	15.00	18,569.10	26.30		
	14	15.00	18,446.73	26.10		
5% (2% RAV + 3%PT)	14	15.00	19,231.92	27.20	27.20	6.39
	14	15.00	19,303.30	27.30		
	14	15.00	19,191.13	27.10		
8% (4% RAV + 4%PT)	14	15.00	18,997.38	26.90	26.90	5.22
	14	15.00	18,915.81	26.80		
	14	15.00	19,099.36	27.00		

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 38** Resultados promedio del concreto a tracción a 14 días de curado



Fuente. Elaboración propia

Resultados de la prueba de tracción después de curarse 14 días la muestra patrón llega a una resistencia de 22.57 kg/cm<sup>2</sup> y la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) se obtiene resistencias del 26.20 kg/ cm<sup>2</sup>, 27.20 kg/ cm<sup>2</sup> y 26.90 kg/ cm<sup>2</sup>, así mismo al añadir el 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) la resistencia aumento en un 2.48%, 6.39% y 5.22%, por lo cual es favorable a mejorar la resistencia a la tracción del hormigón, siendo el 5% (2% RAV + 3%PT) la dosificación optima.

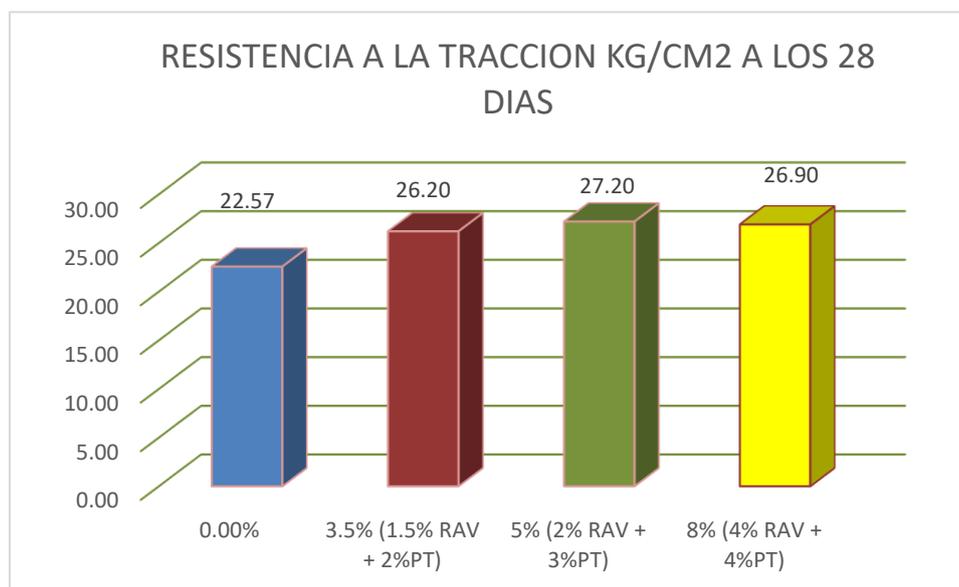
Resistencia a tracción del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  a los veintiocho días.

**Tabla 37** Resumen de los resultados a 28 días de los ensayos de tracción del concreto de diseño y la incorporación de resina de aloe vera y penca de tuna en las proporciones del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT).

Resistencia del concreto sometido a tracción						
Proporción (%)	Días de curado	Área (cm <sup>2</sup> )	Registro de carga (Kg)	Resistencia a tracción (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )	Resistencia obtenida (%)
00.00 %	28	15.00	20,965.44	29.70	30.00	
	28	15.00	21,373.33	30.20		
	28	15.00	21,291.75	30.10		
3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	28	15.00	21,985.16	31.10	31.27	4.22
	28	15.00	22,291.08	31.50		
	28	15.00	22,056.54	31.20		
5% (2% RAV + 3%PT)	28	15.00	23,320.80	33.00	33.03	10.11
	28	15.00	23,382.18	33.10		
	28	15.00	23,300.60	33.00		
8% (4% RAV + 4%PT)	28	15.00	22,770.35	32.20	32.30	7.67
	28	15.00	22,892.71	32.40		
	28	15.00	22,821.33	32.30		

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 39** Resultados promedio del concreto a tracción a 28 días



Fuente. Elaborado por el autor

Resultados de la prueba de tracción después de curarse durante 28 días la muestra patrón el cual llega a su resistencia de  $30.00 \text{ kg/cm}^2$  y la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) se

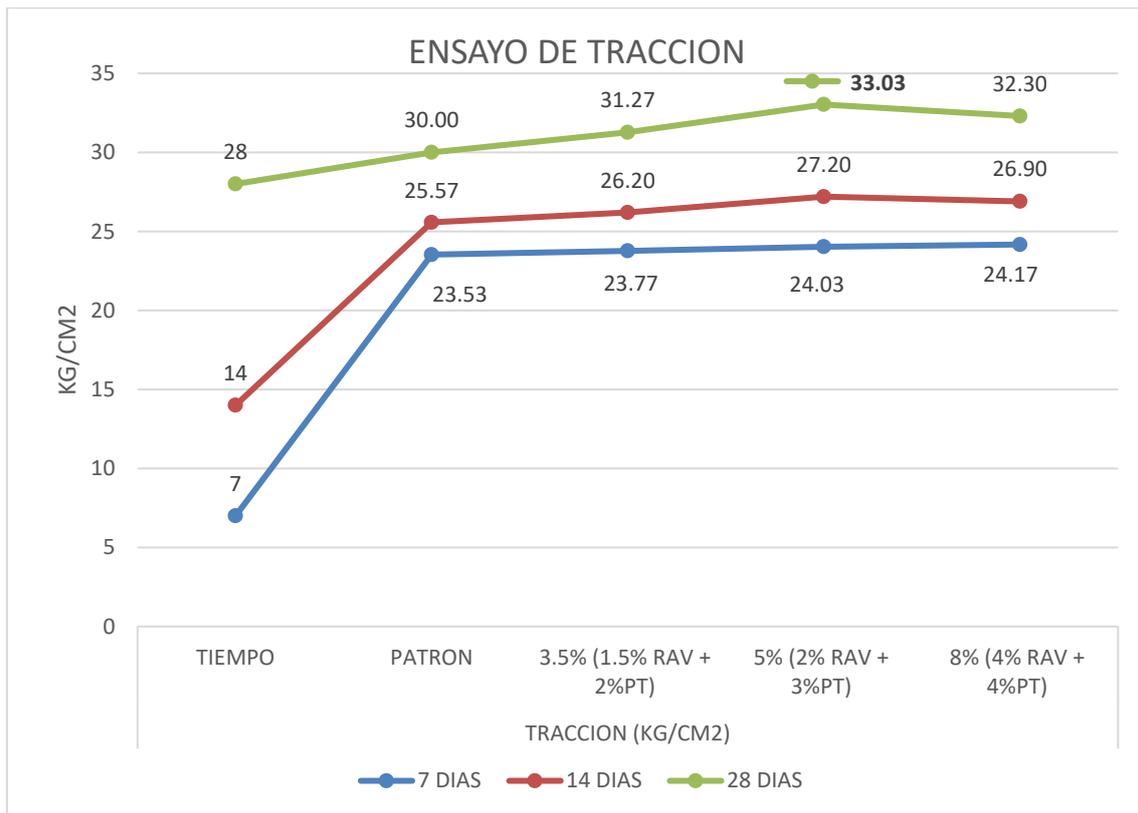
obtiene resistencias del 31.27 kg/cm<sup>2</sup>, 33.03 kg/cm<sup>2</sup> y 32.30 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo al añadir el 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) la resistencia aumento en un 4.22%, 10.11% y 7.67%, por lo que es favorable a mejorar su resistencia del concreto de diseño siendo la dosificación del 5% (2% RAV + 3%PT) la dosificación optima.

**Tabla 38** Resumen de resultados obtenidos de ensayo de tracción

Síntesis de las pruebas a tracción (kg/ cm <sup>2</sup> )				
TIEMPO	PATRON	3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	5% (2% RAV + 3%PT)	8% (4% RAV + 4%PT)
7	23.53	23.77	24.03	24.17
14	25.57	26.20	27.20	26.90
28	30.00	31.27	<b>33.03</b>	32.30

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 40** compendio de resultados de ensayos de tracción



Fuente. Elaborado por el autor

Se puede apreciar que el ensayo a la tracción el porcentaje del 5% (2% RAV + 3%PT), tiene una resistencia del 33.03 kg/cm<sup>2</sup>, siendo la óptima alcanzada.

## Contrastación de hipótesis

### Análisis de la normalidad para resistencia a la tracción del concreto.

Para el análisis estadístico de los datos de resistencia a tracción del concreto y por contar con la cantidad de datos inferior a 50 unidades, se trabaja con la prueba de Shapiro Wilks

Se presenta la siguiente hipótesis:

Ho: Los datos siguen una distribución normal

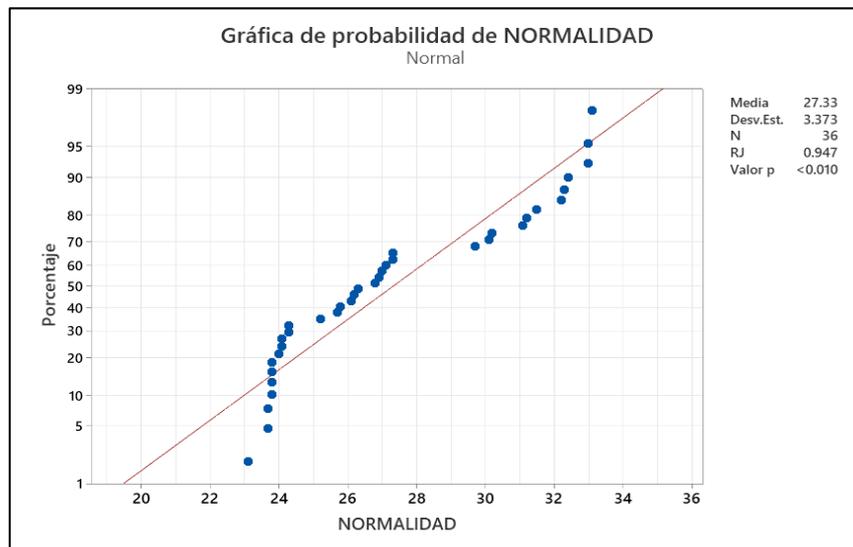
Ha: Los datos no siguen una distribución normal

Para el criterio de decisión se basó en lo siguiente

Si  $p < 0.050$  se acepta la hipótesis alternativa (ha)

Si  $p > 0.050$  se rechaza la hipótesis alternativa (ha)

**Figura 41** Ensayo de probabilidad normal de resistencia a tracción del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>



Según la figura 41, especifica que al tener un valor p inferior a 0.05, se indica que hay suficientes evidencias para rechazar la hipótesis nula, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa. En otras palabras, los datos no siguen una distribución normal.

### Método de Friedman

Una vez que determinamos que los datos no son normales, se trabaja con Friedman (esto debido a que se incluye el factor del tiempo en días) para determinar el efecto de cada tratamiento en la resistencia en la tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y que de esta forma se puede evaluar el efecto de la RAV y PT.

Ho: El factor tratamiento no tiene efecto en la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

Ha: El factor tratamiento tiene efecto en la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

**Tabla 39** Método Friedman

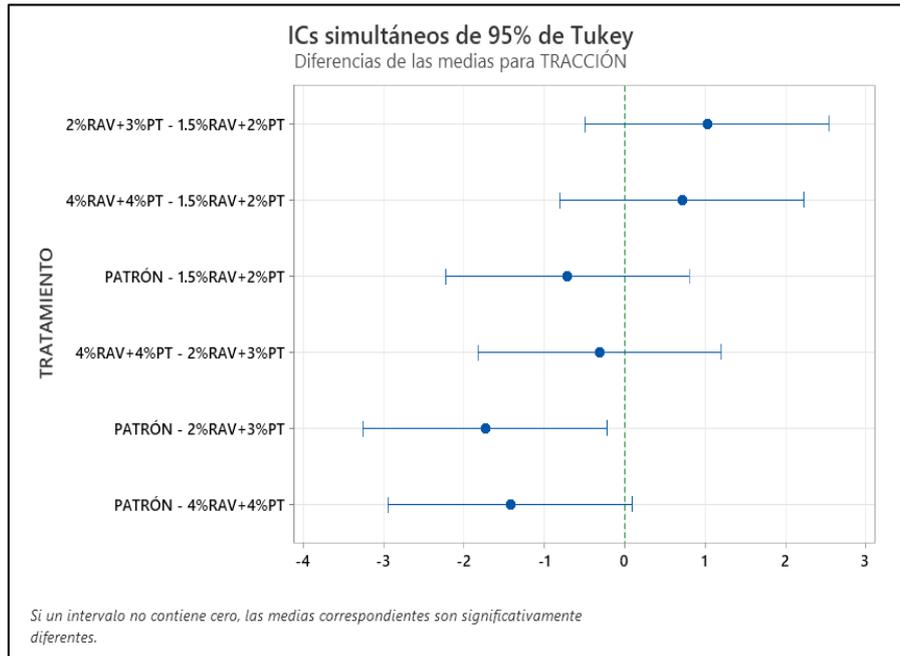
GL	Valor H	Valor p
3	8.2	<b>0.042</b>

Según Tabla 39, se establece que al obtener un valor de p inferior al 0.05 nos permite rechazar la hipótesis nula y aceptar la alternativa, es decir, el factor tratamiento si influye significativamente en la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ .

### Método Tukey

Por lo cual para concluir con el análisis se realizó el método de Tukey con la finalidad de buscar cuál es el tratamiento con mayor o menor valor de la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .

**Figura 42** Tratamientos con método Tukey resistencia a la tracción



**Tabla 40** Agrupación de información usando Tukey y una confianza del 95% resistencia a la tracción

TRATAMIENTO	N	Media	Agrupación	
2%RAV+3%PT	3	28.1	A	
4%RAV+4%PT	3	27.789	A	B
1.5%RAV+2%PT	3	27.078	A	B
PATRÓN	3	26.367		B

Según la tabla 40, se aprecia que los tratamientos 1, 2 y 3 son estadísticamente similares, sin embargo, el tratamiento 2 (2%RAV+3%PT) son diferentes, por lo que podemos afirmar que el tratamiento 2 muestra mayor resistencia a la tracción con respecto al concreto patrón.

**Conclusión de la hipótesis específica II – Resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .**

Se puede concluir que, al incorporar resina de aloe vera y penca de tuna mejora significativamente la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , los tratamientos muestran valores más altos que la muestra patrón, por medio del método de Tukey.

Resistencia del concreto a flexión  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  – ASTM C-78.

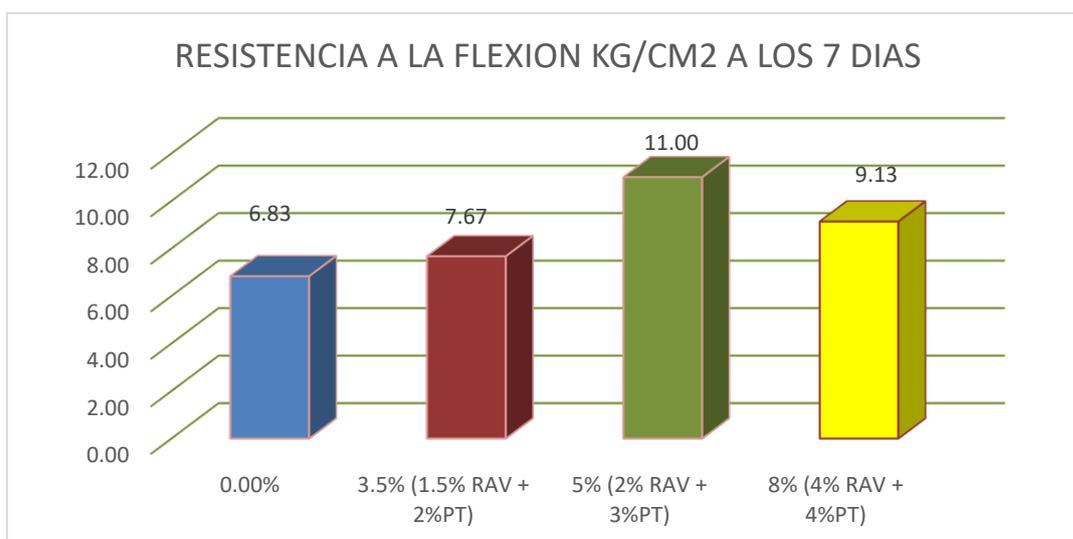
Se desarrollo en el laboratorio el ensayo para determinar la flexión del concreto de acuerdo ASTM C-78, el mismo que se detallan los resultados a continuación:

**Tabla 41** Compendio de resultados de las pruebas a flexión con la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) en un concreto de edad a siete días.

Resistencia de los especímenes a flexión				
DOSF. %	EDAD	LUZ LIBRE	MODULO ROTURA (KG /CM <sup>2</sup> )	PROMEDIO (KG/ CM <sup>2</sup> )
00.00%	7	45.00	6.7	6.83
	7	45.00	7.1	
	7	45.00	6.7	
3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	7	45.00	7.50	7.67
	7	45.00	7.70	
	7	45.00	7.80	
5% (2% RAV + 3%PT)	7	45.00	9.10	11.00
	7	45.00	9.50	
	7	45.00	9.30	
8% (4% RAV + 4%PT)	7	45.00	8.80	9.13
	7	45.00	9.40	
	7	45.00	9.20	

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 43** Resultados promedio del concreto a flexión a siete días



Fuente. Elaborado por el autor

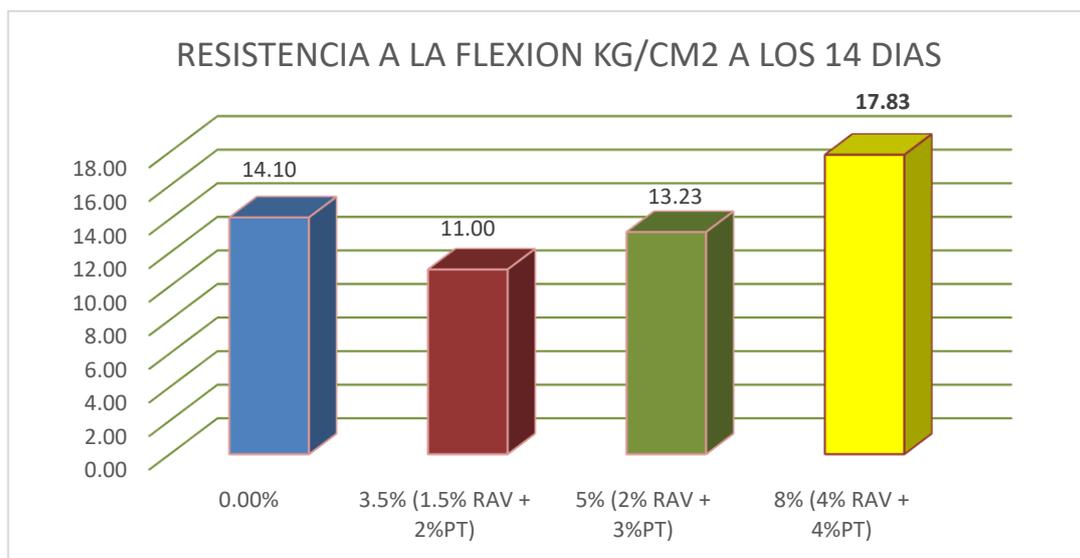
Resultados de la prueba a flexión después de curarse 07 días las muestras patrón el cual llega a su resistencia de 6.83 kg /cm<sup>2</sup> y la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) se obtiene resistencias del 7.67 kg/ cm<sup>2</sup>, 11 kg/ cm<sup>2</sup> y 9.13 kg/ cm<sup>2</sup>, por lo cual es favorable a mejorar la resistencia del concreto patrón siendo el 5% (2% RAV + 3%PT) la dosificación óptima para resistir el concreto a flexión de f'c=210 kg/ cm<sup>2</sup> a una edad de siete días.

**Tabla 42** Resumen de resultados obtenidos de ensayo de flexión con la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) en un concreto de edad catorce días.

Resistencia de los especímenes a flexión				
DOSF. %	EDAD	LUZ LIBRE	MODULO ROTURA (KG/CM <sup>2</sup> )	PROMEDIO (KG/CM <sup>2</sup> )
00.00%	14	45.00	14.10	14.10
	14	45.00	14.30	
	14	45.00	13.90	
3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	14	45.00	10.70	11.00
	14	45.00	11.00	
	14	45.00	11.30	
5% (2% RAV + 3%PT)	14	45.00	13.10	13.23
	14	45.00	13.40	
	14	45.00	13.20	
8% (4% RAV + 4%PT)	14	45.00	17.70	17.83
	14	45.00	18.10	
	14	45.00	17.70	

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 44** Resultados promedio del concreto a flexión a siete días



Fuente. Elaborado por el autor

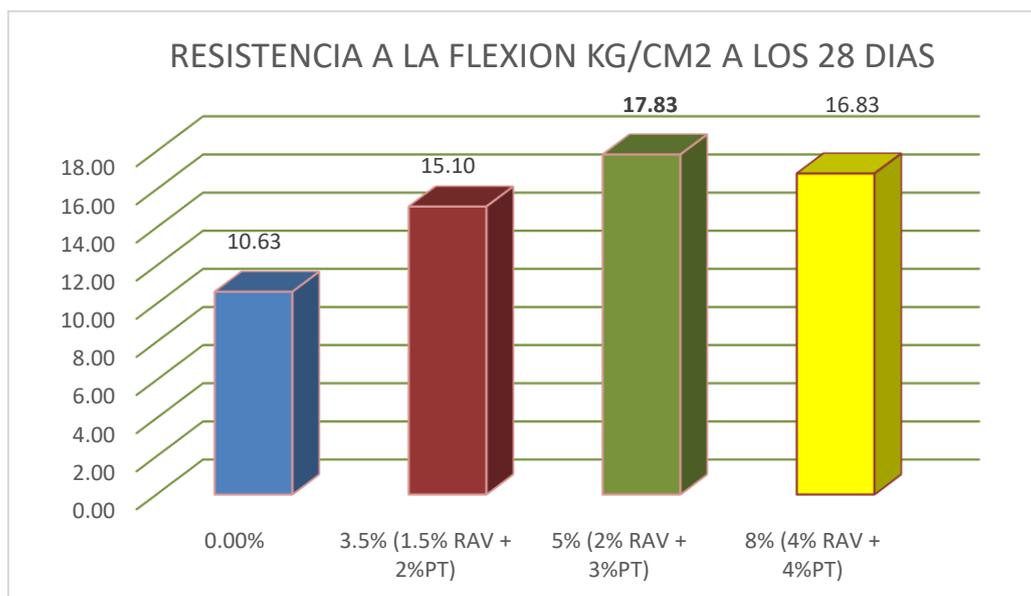
Resultados de la prueba a flexión después de curarse 14 días las muestras patrón el cual llega a su resistencia de 14.10 kg/ cm<sup>2</sup> y la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) se obtiene resistencias del 11.00 kg/ cm<sup>2</sup>, 13.23 kg/ cm<sup>2</sup> y 17.83 kg/ cm<sup>2</sup>, por lo cual es favorable a mejorar la resistencia del concreto patrón siendo el 8% (4% RAV + 4%PT) la dosificación óptima para resistir a flexión del concreto f'c=210 kg/ cm<sup>2</sup> a una edad de 14 días.

**Tabla 43** Resumen de resultados obtenidos de ensayo de tracción con la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) en un concreto de edad a veintiocho días.

Resistencia de los especímenes a flexión				
Proporción (%)	Días de curado	Luz libre	Módulo de rotura (kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio (Kg/cm <sup>2</sup> )
00.00%	28	45.00	10.70	10.63
	28	45.00	10.70	
	28	45.00	10.50	
3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	28	45.00	15.40	15.10
	28	45.00	15.00	
	28	45.00	14.90	
5% (2% RAV + 3%PT)	28	45.00	17.70	17.83
	28	45.00	18.10	
	28	45.00	17.70	
8% (4% RAV + 4%PT)	28	45.00	17.00	16.83
	28	45.00	16.70	
	28	45.00	16.80	

Fuente. Elaborada por el autor

**Figura 45** Resultados promedio del concreto a flexión a 28 días



Fuente. Elaborado por el autor

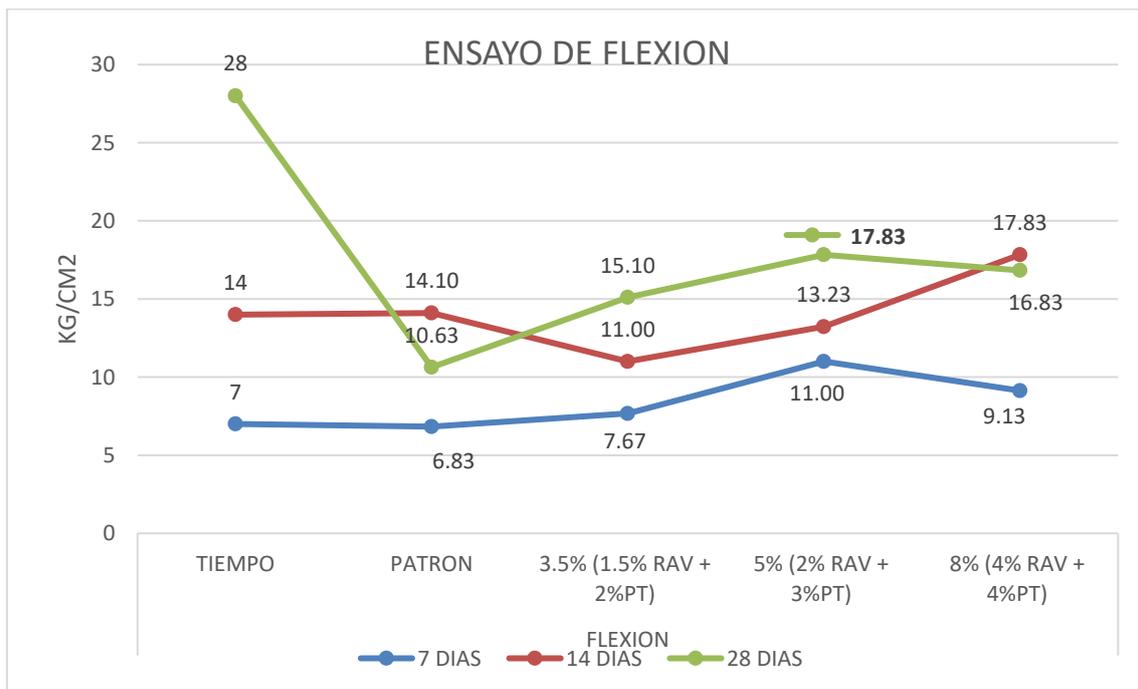
Resultados de la prueba a flexión después de curarse 07 días las muestras patrón el cual llega a su resistencia de 10.63 kg/ cm<sup>2</sup> y la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) se obtiene resistencias del 15.100 kg /cm<sup>2</sup>, 17.830 kg /cm<sup>2</sup> y 16.830 kg /cm<sup>2</sup>, por lo que es favorable a mejorar la resistencia del concreto patrón siendo el 5% (2% RAV + 3%PT) la dosificación óptima para resistir a flexión de f´c=210 kg/cm<sup>2</sup> a una edad de veintiocho días de 17.83 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 44** Resumen de resultados de ensayo a flexión del concreto

Compendio de resultados a la flexión				
Tiempo	Patrón	3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	5% (2% RAV + 3%PT)	8% (4% RAV + 4%PT)
7	6.83	7.67	11.00	9.13
14	14.10	11.00	13.23	17.83
28	10.63	15.10	17.83	16.83

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 46** Compendio de datos obtenidos de los ensayos a flexión del concreto



Fuente. Elaborado por el autor.

En el cuadro de resumen del ensayo a flexión para un concreto de resistencia  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , se tiene la óptima a los 28 días al agregar una proporción del 5% (2% RAV + 3%PT), se obtiene como resultado  $17.83 \text{ kg/cm}^2$ .

### Contrastación de hipótesis

#### Análisis de la normalidad para resistencia a la flexión del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Para el análisis estadístico de los datos de resistencia a la flexión del concreto y por contar con la cantidad de datos inferior a 50 unidades, se trabaja con la prueba de Shapiro Wilks

Se presenta la siguiente hipótesis:

Ho: Los datos siguen una distribución normal

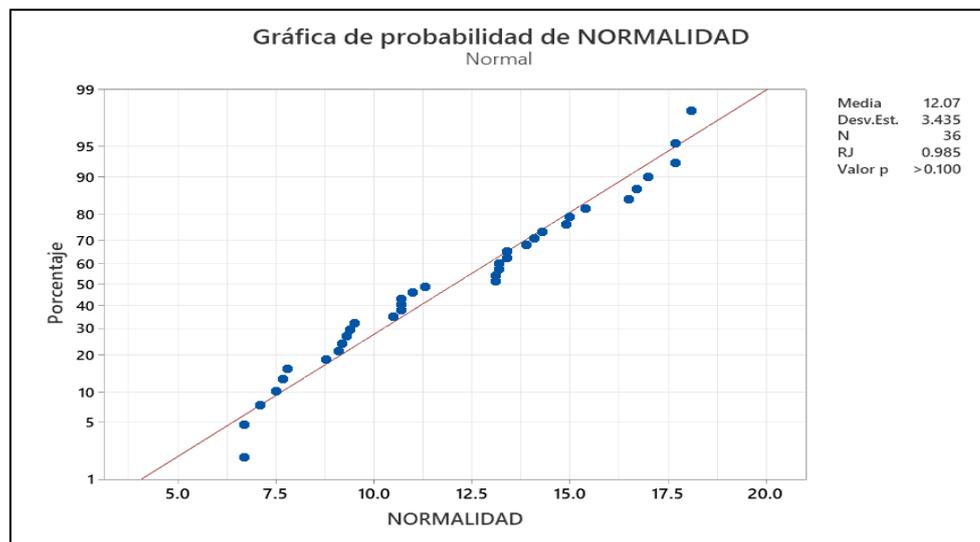
Ha: Los datos no siguen una distribución normal

Para el criterio de decisión se basó en lo siguiente

Si  $p < 0.050$  se acepta la hipótesis alternativa (ha)

Si  $p > 0.050$  se rechaza la hipótesis alternativa (ha)

**Figura 47** Ensayo de probabilidad normal de resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$



En la figura 47, especifica que al tener un valor p superior a 0.05, se indica que no existen evidencias suficientes como para rechazar la hipótesis nula, por lo

que aceptamos la hipótesis nula. Es decir, los datos siguen una distribución normal.

### Método de Anova

Una vez que determinamos que los datos son normales, trabajaremos con ANOVA (TWO WAY ANOVA) (esto debido a que se incluye el factor del tiempo en días) para determinar el efecto de cada tratamiento en la FLEXIÓN del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> y de esta manera se puede evaluar el efecto de la RAV y PT.

Ho: El factor tratamiento no tiene efecto en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

Ha: El factor tratamiento tiene efecto en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 45** Análisis de varianza.

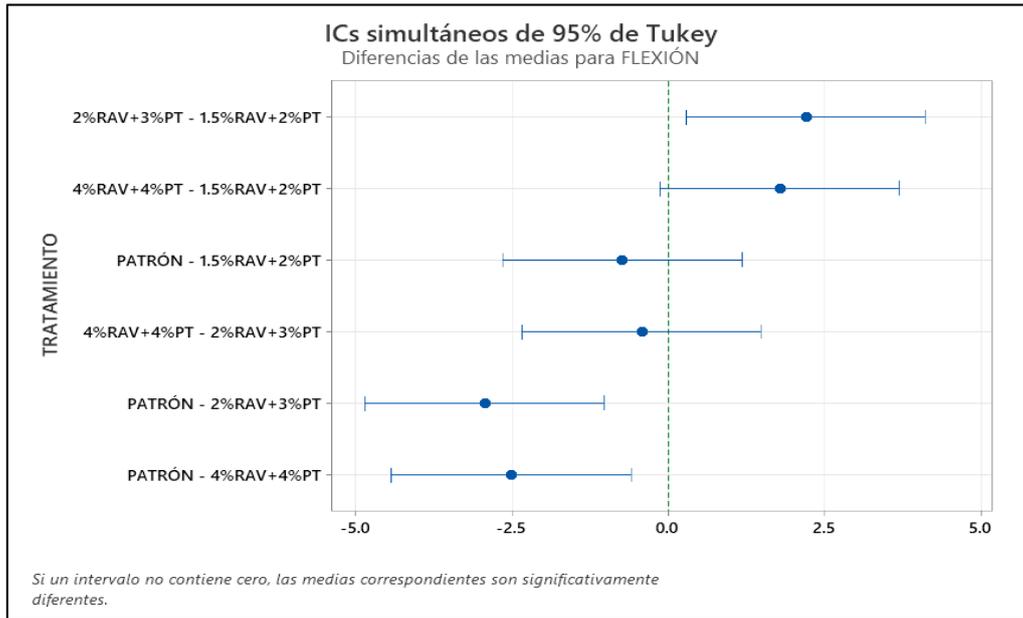
Fuente	GL	SC Ajust.	MC Ajust.	Valor F	Valor p
TRATAMIENTO	3	53.16	17.72	7.96	<b>0.00</b>
DÍAS	2	293.1	146.55	65.84	<b>0.00</b>
Error	30	66.778	2.226		
Falta de ajuste	6	65.605	10.934	223.65	0.00
Error puro	24	1.173	0.049		
<b>Total</b>	<b>35</b>	<b>413.04</b>			

Según Tabla 45, El análisis de varianza nos muestra que tanto el factor de interés (Tratamiento) y el factor de bloque tienen efecto en la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, por lo que podemos afirmar que la adición de RAV y PT si influye en la resistencia a la flexión del concreto.

### Método Tukey

Por lo cual para concluir con el análisis se realizó el método de Tukey a fin de establecer cuál es el tratamiento con mayor o menor valor de la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>.

**Figura 48** Tratamientos con método Tukey resistencia a la flexión



**Tabla 46** Agrupación de información usando Tukey y una confianza del 95% resistencia a la flexión

TRATAMIENTOS	N	MEDIA	AGRUPAMIENTO	
2%RAV+3%PT	9	13.456	A	
4%RAV+4%PT	9	13.033	A	B
1.5%RAV+2%PT	9	11.256	B	C
PATRÓN	9	10.522		C

Según la Tabla 46, nos muestra que el tratamiento 2 no es mejor que el 3 pero si mejor que el 1 y el patrón. Del mismo modo el tratamiento 3 no es diferente del 1 pero si del patrón. Por lo tanto se puede afirmar que al incorporar el 4% de ambos componentes si afecta positivamente en su resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Conclusión de la hipótesis específica II – Resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .**

Se puede concluir que, la adición de resina de aloe vera y penca de tuna mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , los tratamientos muestran valores más altos que la muestra patrón, por medio del método de Tukey.

## Ensayo de elasticidad del hormigón en su estado endurecido.

**Tabla 47** Módulo de elasticidad promedio del hormigón patrón a veintiocho días de curado

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 - MUESTRA PATRON								
FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	$\Sigma U$	ESFUERZO S2	ESFUERZO S1	E UNITARIO	EC	PROMEDIO EC
		DIAS	(kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\sigma_u$ ) (KG/CM <sup>2</sup> )	(0.000050) kg/CM <sup>2</sup>	E2 (S2) mm/mm	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
28/08/2023	25/09/2023	28	241.44	96.6	25.27219	0.00027	324753	323220.3333
28/08/2023	25/09/2023	28	250.79	100.3	25.46423	0.000279	327208	
28/08/2023	25/09/2023	28	250.33	100.1	25.22418	0.000286	317700	

Fuente. Elaboración propia.

En el presente cuadro se aprecia los datos obtenidos del módulo de elasticidad del hormigón patrón a veintiocho días, obteniéndose como resultado promedio 323220.33 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 48** Módulo de elasticidad promedio de un concreto patrón de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con la adición del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), a una edad de veintiocho días.

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 – 1.5% ALOE VERA + 2%PENCA DE TUNA								
FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	$\Sigma U$	ESFUERZO S2	ESFUERZO S1	E UNITARIO	EC	PROMEDIO EC
		DIA	(kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\Sigma U$ ) (kg/cm <sup>2</sup> )	(0.000050) kg/cm <sup>2</sup>	E2 (S2) mm/mm	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
06/09/2023	04/10/2023	28	252.35	100.9	19.85271	0.000303	320978	328121.33
06/09/2023	04/10/2023	28	254.08	101.6	19.246	0.000301	328144	
06/09/2023	04/10/2023	28	252.35	100.9	19.14985	0.000294	335242	

Fuente. Elaborado por el autor

En el presente cuadro se aprecia los datos obtenidos del ensayo del módulo de elasticidad de concreto de 3.5% (1.5% RAV + 2%PT) a los veintiocho días, obteniéndose como resultado promedio 328121.33 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 49** Módulo de elasticidad promedio de un concreto patrón de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> incorporando el 5% (2% RAV + 3%PT) a una edad de veintiocho días.

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 - 2% ALOE VERA + 3%PENCA DE TUNA								
FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	$\Sigma U$	ESFUERZO S'2	ESFUERZO S'1	E UNITARIO	E' C	PROMEDIO E' C
		DIA	(kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\sigma_u$ )(KG/CM <sup>2</sup> )	(0.000050) kg/CM <sup>2</sup>	E'2 (S2) mm/mm	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
07/09/2023	05/10/2023	28	280.06	112	25.20954	0.000295	353621	354038
07/09/2023	05/10/2023	28	281.79	112.7	25.01769	0.000301	349888	
07/09/2023	05/10/2023	28	280.69	112.3	25.20954	0.000293	358605	

Fuente. Elaborado por el autor

En el presente cuadro se aprecia los resultados obtenidos de los ensayos del módulo de elasticidad del concreto del 5% (2% RAV + 3%PT) a veintiocho días de edad de la probeta, obteniéndose como resultados promedio 354038 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 50** Datos obtenidos del promedio del módulo de elasticidad de un concreto de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> adicionando el 8% (4% RAV + 4%PT) a una edad de veintiocho días de las probetas.

MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469 - 4% ALOE VERA + 4%PENCA DE TUNA								
FECHA DE VACIADO	FECHA DE ENSAYO	EDAD	$\Sigma U$	ESFUERZO S'2	ESFUERZO S'1	E UNITARIO	E' C	PROMEDIO E' C
		DIA	(kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\sigma_u$ )(KG/CM <sup>2</sup> )	(0.000050) kg/CM <sup>2</sup>	E2 (S2) mm/mm	(kg/cm <sup>2</sup> )	(kg/cm <sup>2</sup> )
28/08/2023	25/09/2023	28	241.44	96.6	25.27219	0.00027	324753	323220.33
28/08/2023	25/09/2023	28	250.79	100.3	25.46423	0.000279	327208	
28/08/2023	25/09/2023	28	250.33	100.1	25.22418	0.000286	317700	

Fuente. Elaborados por el autor

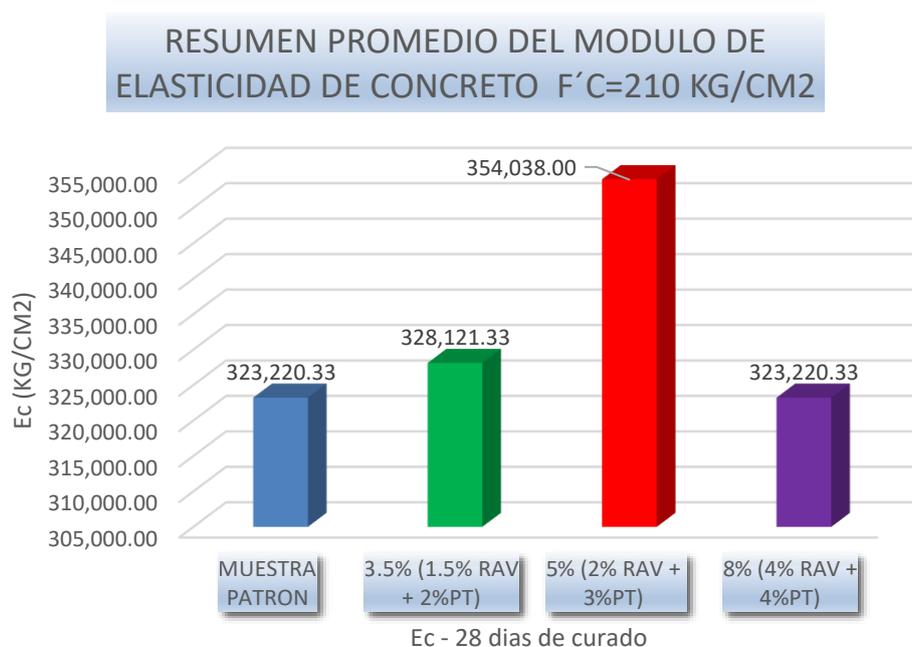
En el presente cuadro se aprecia los datos obtenidos de los ensayos de módulo de elasticidad para un concreto del 8% (4% RAV + 4%PT) a una edad de veintiocho días, obteniéndose como resultados promedio 323220.33 kg/cm<sup>2</sup>.

**Tabla 51** Resumen del módulo de elasticidad promedio para el concreto de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> agregando el 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) a una edad de veintiocho días de curado

RESUMEN DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469		
	EDAD	EC PROMEDIO
DOSIFICACION	DIAS	(kg/cm <sup>2</sup> )
MUESTRA PATRON	28	323,220.33
3.5% (1.5% RAV + 2%PT)	28	328,121.33
5% (2% RAV + 3%PT)	28	354,038.00
8% (4% RAV + 4%PT)	28	323,220.33

Fuente. Elaborado por el autor

**Figura 49** Compendio de datos obtenidos del ensayo del módulo de elasticidad en sus diversos porcentajes



Fuente. Elaborado por el autor

En el presente cuadro se aprecia los resultados del resumen promedio del ensayo del módulo de elasticidad para un concreto patrón, porcentaje de 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) a los 28 días de curado, obteniéndose como resultado óptimo el 5% (2% RAV + 3%PT), siendo el resultado de 354,038.00 kg/cm<sup>2</sup>.

### Contrastación de hipótesis

## Análisis de la normalidad para el módulo de elasticidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

Para su análisis estadístico de los datos del módulo de elasticidad del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  y por contar con la cantidad de datos inferior a 50 unidades, se trabaja con la prueba de Shapiro Wilks

Se plantea la hipótesis siguiente:

$H_0$ : Los datos siguen una distribución normal

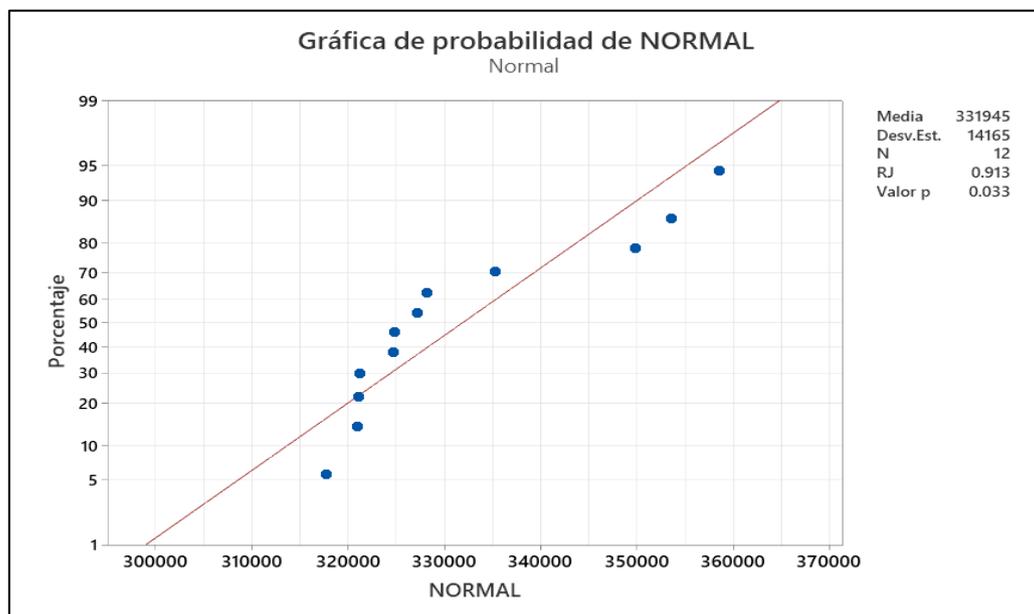
$H_a$ : Los datos no siguen una distribución normal

Para el criterio de decisión se basó en lo siguiente

Si  $p < 0.050$  se acepta la hipótesis alternativa ( $h_a$ )

Si  $p > 0.050$  se rechaza la hipótesis alternativa ( $h_a$ )

**Figura 50** Ensayo de probabilidad normal del módulo de elasticidad del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$



En la figura 50, especifica que al tener un valor p inferior a 0.05, se indica que no existen evidencias suficientes como para poder rechazar la hipótesis nula, por lo que aceptamos la hipótesis alternativa. Es decir, los datos no siguen una distribución normal.

## Método de Kruskal Wallis

Una vez que determinamos que los datos no son normales, trabajaremos con KRUSKAL WALLIS para determinar el efecto de cada tratamiento en la ELASTICIDAD del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$  y que de esta forma se pueda evaluar el efecto de la RAV y PT.

Ho: El factor tratamiento no tiene efecto en la elasticidad del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Ha: El factor tratamiento tiene efecto en la elasticidad del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

**Tabla 52** Análisis de Kruskal Wallis

GL	Valor H	Valor p
3	6.85	<b>0.077</b>

Según Tabla 52, al obtener un valor de p superior al 0.05 podemos afirmar que no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa. Esto quiere decir que, sin importar el tipo de tratamiento, sea el patrón o no, todos tienen valores estadísticamente similares en la ELASTICIDAD.

### **Conclusión de la hipótesis específica II – módulo de elasticidad del concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .**

Se puede concluir que, la adición de resina de aloe vera y penca de tuna no mejoran significativamente el módulo de elasticidad del concreto  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ , los tratamientos muestran valores estadísticamente similares, por medio del método de Tukey.

**Objetivo Específico III:** Determinar las características y el costo de agregar resina de aloe vera y penca de tuna al concreto de resistencia  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Después de haber realizado los ensayos del concreto en estado endurecido, se puede determinar que el porcentaje del 5% (2%RAV+3%PT) es el porcentaje óptimo, por lo cual se procede a realizar un análisis a fin de cuantificar el costo por  $\text{m}^3$  de concreto, y realizando una comparación con el aditivo Sikament´-290

N y la resina del aloe vera y penca de tuna, todo ello teniendo en consideración los diseños obtenidos de los datos resultantes del laboratorio

**Tabla 53** Precio de producción por m3 para elaborar un concreto de resistencia  $f'c=210$  kg/cm2 agregado el 5% (2%rav+3%pt)

Presupuesto	0201003	TESIS: Evaluación de propiedades de concreto $f'c=210$ kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023		Fecha Presupuesto	16/10/2023
Subpresupuesto	001	CONCRETO $F'c=210$ KG/ CM <sup>2</sup>			
Partida		CONCRETO PREMEZCLADO VIGA DE CIMENTACION $f'c=210$ kg/cm <sup>2</sup> , RESINA DE ALOE VERA Y PENCA DE TUNA			
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por	724.10
				: m3	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	30.60
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	23.79
0101010005	PEON	hh	12.0000	8.0000	21.53
					<b>244.76</b>
<b>Materiales</b>					
0201010022	ALOE VERA 2%	kg		8.2700	3.00
0201010023	PENCA DE TUNA 3%	kg		12.4100	2.00
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3		0.5700	70.00
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5300	70.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		9.7000	33.99
0290130021	AGUA	und		0.2171	5.00
					<b>457.42</b>
<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	244.76
03012900010004	VIBRADOR A GASOLINA	día	1.0000	0.0833	15.00
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO 9-11 P3 (23 HP)	hm	1.0000	0.6667	20.00
					<b>21.92</b>



## V. DISCUSIÓN

OE 1: Determinar de qué manera influye la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades físicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> 2023.

Consistencia (SLUMP) – NTP 339.035

- Como precedente se tiene a (Cárdenas, y otros, 2019), en su estudio de investigación al agregar los porcentajes de 1.00%, 2.00%, 4.00% y 6.00% de gel de aloe vera a la mezcla para obtener un concreto de resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, así mismo se indica a (García, 2021), en su estudio de investigación al agregar la dosificación del mucilago de tuna del 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1.00%, 2.00% y 3.00% para un concreto de resistencia de  $f'c =210$ kg/ cm<sup>2</sup>; por lo tanto al agregar ambos productos orgánicos, estos han contribuido a la obtención de mejoras en la trabajabilidad del concreto.
- Como consecuencia del diseño para un concreto de resistencia  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, y teniendo como referencia a la muestra patrón en estado fresco y en la incorporación de las proporciones del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), al efectuar el ensayo Slump con dichas proporciones se obtuvo los resultados de asentamiento de 3 ½”, 3 ½”, 3” y 2 1/2” respectivamente, por lo cual al agregar más porcentaje de resina de aloe vera y penca de tuna la trabajabilidad del concreto disminuye tal como se puede apreciar con el porcentaje del 8% (4% RAV + 4%PT).
- Así mismo se realizó la comparación con los antecedentes en la cual se puede indicar que al concreto de diseño al agregar la resina de aloe vera y penca de tuna en los porcentajes de (3.5%, 5% y 8%), como resultado se obtiene un concreto trabajable, por lo que se puede indicar que al incorporar la resina de aloe vera y penca de tuna influye positivamente en el revenimiento de un concreto de resistencia  $f'c=210$  kg/ cm<sup>2</sup>.

OE. 2: Determinar de qué manera influye la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades Mecánicas del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> 2023.

Resistencia del concreto a compresión para una resistencia  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>

- Como precedente se tiene a (Cárdenas, y otros, 2019), en su estudio de investigación al agregar gel de sábila en los porcentajes de 1.00%, 2.00 %, 4.00 % y 6.00 % para un concreto de  $f'c = 210.00$  kg/cm<sup>2</sup>, resultando que al agregar el 6.00% de gel de aloe vera este alcanza mejor resistencia de 251.90 kg/ cm<sup>2</sup> a los 28 días, así mismo se indica a (García, 2021), en su estudio de investigación al agregar la dosificación del mucilago de tuna del 0.25%, 0.50%, 0.75%, 1.00%, 2.00% y 3.00% al concreto de  $f'c = 210$ kg/ cm<sup>2</sup>, siendo la proporción optima el de 2% la adición de mucilago de tuna alcanzando su resistencia promedio de veintiocho días del 233.20 kg/ cm<sup>2</sup>; por lo que al agregar ambos productos orgánicos (resina de aloe vera y penca de tuna), estos han contribuido a la obtención de mejoras en la compresión del concreto.
- Como consecuencia del diseño para el concreto de resistencia  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>, teniendo como referencia al concreto patrón en estado endurecido alcanzo una resistencia media a la compresión de 217.87 kg/ cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado, y en la incorporación del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT) sustituyendo al cemento. El concreto a los 7 días de curado la muestra patrón tiene una resistencia media de 148.93 kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia máxima media obtenida de la combinación de 5% (2% RAV + 3%PT) resultando con una resistencia media de 166.670 kg/cm<sup>2</sup>. El concreto patrón a los 14 días de curado este tiene una resistencia media de 182.470 kg/ cm<sup>2</sup> y la proporción del 8% (4% RAV + 4%PT) tiene una resistencia media de 193.90 kg/cm<sup>2</sup>. El concreto patrón a los 28 días de curado tiene una resistencia de 217.87 kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia máxima media obtenida es la proporción del 5% (2% RAV + 3%PT) el cual tiene una resistencia máxima media de 231.97 kg/cm<sup>2</sup>.

- Así mismo se realizó la comparación con los antecedentes en la cual se puede indicar que al concreto de diseño al agregarse la resina de aloe vera y penca de tuna en los porcentajes de 5% (2% RAV + 3%PT), como resultado se obtiene un concreto de alta resistencia a la compresión. Por lo cual se puede indicar que al adicionar la resina del aloe vera - penca de tuna influyen positivamente en las propiedades mecánicas del concreto de resistencia  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ .

Resistencia a la tracción del concreto  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$

- Como precedente se tiene a (Arias Julca, y otros, 2021) en su estudio de investigación a los 28 días adicionando el mucilago de la tuna al concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  los ensayos del concreto a la tracción tiene como resultados a los 28 días según la combinación del 1% (10115.9 kg), 3% (10932.7 kg) y 5% (10210 kg)., siendo el porcentaje optimo el de 3% la adición del mucilago de nopal alcanzando el concreto la resistencia de  $35\text{kg/cm}^2$  a los veintiocho días de curado.
- Como consecuencia del diseño para un concreto de resistencia de  $f'c= 210\text{kg/cm}^2$ , teniendo de referencia al concreto de diseño una resistencia a la tracción de 21,373.33 kg, y al incorporar las proporciones del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT) – (21,985.16kg), 5% (2% RAV + 3%PT) – (23,382.18 kg) y 8% (4% RAV + 4%PT) – (22,892.71 kg), siendo la óptima resistencia alcanzada el porcentaje del 5% (2% RAV + 3%PT) el cual obtuvo su resistencia media de  $32.30 \text{ kg/ cm}^2$
- Así mismo se realizó la comparación con los antecedentes en la cual se puede indicar que al concreto de diseño al agregar la resina de aloe vera y penca de tuna en los porcentajes de 5% (2% RAV + 3%PT) siendo  $33.10 \text{ kg/cm}^2$  el mejor resultado.

Resistencia del concreto a flexión -  $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$

- Como precedente se tiene a (Cutipa, 2022) en su estudio de investigación a los 28 días adicionando el gel del aloe vera para una resistencia de  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  el ensayo a la flexión tiene como resultados a los 28 días según la combinación del 3.00% ( $63.04 \text{ kg/cm}^2$ ), 5.00% ( $60.91 \text{ kg/cm}^2$ ) y 7.00% ( $60.05 \text{ kg/cm}^2$ )., obteniendo

como la adición óptima del 3.00% al incorporar el gel de aloe vera obteniéndose su óptima resistencia a la flexión del 63.04 kg/cm<sup>2</sup>.

- Como consecuencia del diseño para el concreto de  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , teniendo como referencia al concreto patrón una resistencia de 10.63 kg/cm<sup>2</sup> y al adicionar las proporciones del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT) – (15.10 kg/cm<sup>2</sup>), 5% (2% RAV + 3%PT) – (17.83 kg/cm<sup>2</sup>) y 8% (4% RAV + 4%PT) – (16.83 kg/cm<sup>2</sup>), llegando a su óptima resistencia alcanzada el porcentaje del 5% (2% RAV + 3%PT) el cual obtuvo su resistencia media de 17.83 kg/cm<sup>2</sup>
- Así mismo se realizó la comparación con los antecedentes en la cual se puede indicar que al concreto de diseño al agregar la resina de aloe vera y penca de tuna en los porcentajes de 5% (2% RAV + 3%PT) teniendo una resistencia promedio de 17.83 kg/cm<sup>2</sup> el mejor resultado.
- Respecto al módulo de elasticidad, el concreto de diseño  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  el cual tiene un resultado de 323320.33 kg/cm<sup>2</sup> y al agregar el porcentaje del 5% (2% RAV + 3%PT) el cual tiene su óptima resistencia obteniéndose un resultado de 354038 kg/cm<sup>2</sup> siendo favorable ya que supera a la muestra patrón, así mismo Paredes (2022) en su tesis de investigación influencia de la incorporación del mucilago al valorar el módulo de elasticidad del concreto al agregar una proporción del 2% de mucilago de nopal obtuvo el mayor resultado del ensayo, el mismo que supero a la muestra patrón en un 0.99%, así mismo el aumentar el porcentaje del mucilago de nopal este tiende a disminuir el módulo de elasticidad.

O.E 3: Determinar las características y el costo de agregar resina de aloe vera y penca de tuna al concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ .

Determinación del costo por 1 m<sup>3</sup> de concreto  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , esto se realiza con el porcentaje óptimo al agregar el porcentaje de 5% (2% RAV + 3%PT), obtenido de los resultados del laboratorio con respecto pruebas para determinar su resistencia a compresión, tracción, flexión módulo de elasticidad, ello se comparó con el costo por 1m<sup>3</sup> al adicionar el aditivo Sikament - 290N, teniendo como resultado que el costo al agregar la resina de aloe vera y penca de tuna el costo por m<sup>3</sup> es de S/ 724.10 Soles

y el costo por m<sup>3</sup> al agregar el aditivo Sikament - 290N el costo es de S/ 737.19 soles, teniendo una diferencia de costo de S/. 13.09 soles, por lo tanto, al emplear la resina de aloe vera y la penca de tuna es económicamente viable. Por otro lado, se tiene a (Cárdenas, y otros, 2019) indica que el producir un concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  con la adición de aloe vera de 2% tiene un costo de producción por 1m<sup>3</sup> de 492.92 soles y el adicionar el aditivo Sikament – 290 N tiene un costo de S/. 657.54 soles, costando S/164.62 soles, por lo cual indican que es viable económicamente, al respecto con nuestra investigación; si bien es cierto tiene una diferencia de S/ 13.09 soles, ello se debe a que el costo del aditivo Sikament - 290N por galón es bajo con respecto a lo considerado en la investigación de Cárdenas & Jesús.

## VI. CONCLUSION

- Se concluye que, la incorporación de la resina de aloe vera y penca de tuna mejora la trabajabilidad del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, por intermedio de la prueba estadística aplicando el método de Tukey con un nivel de significancia del 5%, en la cual se puede indicar que al adicionar a la mezcla patrón, los porcentajes de 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), estas proporciones contribuyen en la trabajabilidad del concreto, siendo los porcentajes del 3.5% y 5% los porcentajes más óptimos, así mismo se puede indicar que al incrementar las cantidades de RAV+PT el concreto no es trabajable.
- Se concluye que, al incorporar de la resina de aloe vera y penca de tuna, mejora significativamente la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, por medio del método de Tukey con un nivel de significancia del 5%, donde se muestran que la resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, el adicionar la resina de aloe vera y penca de tuna con el porcentaje del 5% (2% RAV + 3%PT), influye positivamente a la resistencia del concreto, obteniéndose a los veintiocho días de curado un resultado de 231.97 kg/cm<sup>2</sup> y la resistencia de la muestra patrón la resistencia a la compresión promedio es de 217.87 kg/cm<sup>2</sup>, por lo cual la adición de la resina de aloe vera y penca de tuna en el porcentaje del 5% sobre pasa al concreto de diseño.
- Se concluye que, al incorporar la resina de aloe vera y penca de tuna, mejora significativamente a la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, afianzándose del método de Tukey con un nivel de significancia del 5%, donde se muestran que la resistencia a la tracción del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, el adicionar la resina de aloe vera y penca de tuna con el porcentaje del 5% (2% RAV + 3%PT), influye significativamente en su resistencia a la tracción, el mismo que tiende alcanzar una resistencia promedio de 33.03 kg/cm<sup>2</sup> y la muestra patrón obtuvieron resistencias de 30.00 kg/cm<sup>2</sup>, por lo cual se puede indicar

que al agregar la resina del aloe vera y penca de tuna aportan a la resistencia a la tracción.

- Se concluye que, al incorporar la resina de aloe vera y penca de tuna, mejora significativamente la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, el uso del método de Tukey con un nivel de significancia del 5%, donde se muestran que la resistencia a la flexión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, teniendo como resistencia promedio el concreto patrón de 10.63 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado y siendo el porcentaje más óptimo el 5% (2% RAV + 3%PT), el mismo que alcanzo una resistencia promedio después de los 28 días de curado de 17.83 kg/cm<sup>2</sup>, superando a los porcentajes de 3.5% (1.5% RAV + 2%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), por lo que se indica que al adicionar la resina de aloe vera y penca de tuna aporta a la resistencia a la flexión dando mayores valores.
- Se concluye que, la adición de la resina de aloe vera y penca de tuna, no mejora significativamente a la elasticidad del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, por medio del método de Tukey con un nivel de significancia del 5%, donde se muestran que el módulo de elasticidad muestra valores estadísticamente similares, teniendo como promedio 354,038.00 del porcentaje 5% (2% RAV + 3%PT), con respecto a la muestra patrón que tiene como promedio de 323,220.33.
- Se concluye que al adicionar la resina de aloe vera y penca de tuna para elaboración de concreto estos materiales reducen su costo de producción por m<sup>3</sup> de concreto  $F'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> tiene un costo menor de S/. 13.09 soles con respecto a la producción de concreto usando el aditivo Sikament - 290N, así mismo contribuye al medio ambiente ya que al no usar la resina de aloe vera y penca de tuna en los porcentajes del 5% (2% RAV + 3%PT) cumplen la misma función de mejorar la resistencia al concreto sin contaminar el medio ambiente.

## VII. RECOMENDACIÓN

- En la presente investigación, para la trabajabilidad del concreto los porcentajes del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT), mejoran la trabajabilidad, sin embargo al aumentar el porcentaje de la trabajabilidad disminuye como se puede apreciar en el porcentaje de 8% (4% RAV + 4%PT), por cual se recomienda adicionar el porcentaje de 3.5% por ser la más óptima respecto a la trabajabilidad del concreto.
- Se sugiere realizar estudios para determinar la resistencia a la compresión al adicionar la resina de aloe vera y penca de tuna, al concreto de resistencia  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en los porcentajes del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), se recomienda adicionar el porcentaje de 5% (2% RAV + 3%PT) ya que es el porcentaje más óptimo que adquiere el concreto siendo su resistencia promedio de 231.97 kg/cm<sup>2</sup>, siendo la resistencia del concreto patrón 217.87 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo el resto de porcentajes (3.5% y 8%) también contribuyen al mejoramiento del concreto en su resistencia a la compresión superando ambos porcentajes a la muestra patrón.
- Se sugiere realizar estudios acerca de la resistencia a la tracción que al adicionar la resina de aloe vera y penca de tuna a un concreto de  $f'_c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en los porcentajes del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), se recomienda adicionar el porcentaje de 5% (2% RAV + 3%PT) ya que es el porcentaje más óptimo que adquiere el concreto una resistencia promedio de 33.03 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo su resistencia del concreto patrón tiene una resistencia promedio de 30.00 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo el resto de porcentajes (3.5% y 8%) también contribuyen al mejoramiento del concreto en su resistencia a la tracción superando ambos porcentajes a la muestra patrón.
- Se sugiere para determinar la resistencia a la flexión del concreto al adicionar la resina de aloe vera y penca de tuna, al concreto de

resistencia  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, en los porcentajes del 3.5% (1.5% RAV + 2%PT), 5% (2% RAV + 3%PT) y 8% (4% RAV + 4%PT), se recomienda adicionar el porcentaje de 5% (2% RAV + 3%PT) ya que es el porcentaje más óptimo que adquiere el concreto una resistencia promedio de 17.83 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo su resistencia del concreto patrón tiene una resistencia promedio de 10.63 kg/cm<sup>2</sup>, así mismo el resto de porcentajes (3.5% y 8%) también contribuyen al mejoramiento del concreto en su resistencia a la flexión superando ambos porcentajes a la muestra patrón.

- Se deben de realizar estudios en el uso del aloe vera y penca de tuna en el porcentaje del 5% (2% RAV + 3%PT) para así poder determinar el uso de estos y su impacto en la reducción del costo de producción.
- Que a fecha existen varios productos orgánicos que contribuyen a mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto y con ello el cuidado del medio ambiente, es por ello que se recomienda a los investigadores dar prioridad en realizar más investigaciones para de esta manera poder contribuir en el cuidado del medio ambiente y reducir los costos de producción del concreto  $f'c= 210$  kg/cm<sup>2</sup>.
- Fomentar estudios con la adición de la resina de aloe vera con otro aditivo natural a con similares o diferentes porcentajes, y evaluar el comportamiento con los porcentajes del presente estudio.

## VIII. REFERENCIAS

**Abanto, Flavio. 2009.** *Tecnología del concreto.* Lima : San Marcos E.I.R.L., 2009. 9786123020606.

**Almanza, Sayda Pilar y Zamudio, Melissa Brigitte. 2020.** *Influencia de la mezcla de ceniza de lodo de papel y esquisto en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ .* Universidad César Vallejo, La Libertad : 2020.

**Amau, Villanueva, Kelly Paola y Revilla, Mendoza, Alexander. 2020.** *Diseño de pavimento rígido empleando concreto con Aloe Vera en la localidad de Canayre del distrito de Canayre, Ayacucho, 2020.* Universidad César Vallejos, Ayacucho : 2020.

**Amaya, Julio. 2009.** *Cultivo de la tuna.* Gerencia Regional Agraría, Trujillo : 2009.

**Andrade, Huayapa, Ayrton Alfredo Borís. 2022.** *Aplicación del nopal para modificar las propiedades del pavimento rígido en jirón Lima, distrito de Carmen Salcedo, Ayacucho - 2022.* Universidad César Vallejo, Lima, Perú : 2022.

**Arias Julca, Danitxa Maribel y Espinoza Leyton, Manuel Sebastian. 2021.** *Evaluación del mucílago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$  en suelos sulfatados, Pachacámac – 2021.* Universidad César Vallejo, Lima : 2021.

**Association, Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado. Información Técnica preparada por la National Ready Mixed Concrete. 2017.** Concrete Supply Co. Concrete Supply Co. [En línea] 2017. <https://concretesupplyco.com/wp-content/uploads/2017/01/16pes.pdf>.

**Baena, Paz, Guillermina. 2017.** *Metodología de la investigación.* TERCERA EDICIÓN. México : Gupo Editorial Patria, 2017. pág. 157. 9786077447481.

**Bernal, A. César. 2010.** *Metodología de la investigación.* Colombia : PEARSON EDUCACIÓN, 2010. pág. 320. 9789586991285.

**Brown, Russell y McCormac, Jack. 2011.** *Diseño de Concreto reforzado.* México : Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V., 2011. pág. 724. 9786077072317.

**Cacho, Gutierrez, Ricardo y Mosqueira, Moreno, Miguel Angel. 2022.** Resistencia del mortero C:A 1:3 al reemplazar parte del cemento por: sika tipo I, penca sábila y ceniza de bagazo de caña de azúcar. 2022, pág. 8.

**Callañaupa, Ronald. 2021.** *Influencia de la adición de sacarosa, en las propiedades físico - mecánicas del concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$ , distrito de Chinchero, Cusco - 2021.* Universidad César Vallejos, Cusco : 2021.

**Cárdenas, Cerón Sonia Milagros y Jesús, Shapaiama, Karen Melissa. 2019.** *Diseño de concreto  $f'c=210\text{ kg/cm}^2$  adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2019.* Universidad César Vallejo, Tarapoto, Perú : 2019.

**Cutipa, Rodriguez, Saul. 2022.** *Influencia del gel de aloe vera en las propiedades del concreto  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup>, en el Jr. Espinar - Puno 2022.* Universidad Cesar Vallejos, Lima, Perú : 2022.

**Diaz, Blanco, y otros. 2019.** Influencia de un aditivo natural (mucílago de nopal) en las propiedades electroquímicas del acero de refuerzo del concreto. 2019, 260-276.

**Dominguez, Aburto, Jarib Jehiel y Rodriguez Barreto, Kevin Alexis. 2022.** *Adición de gel aloe vera en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar de concreto  $f'c = 210$  kg/cm<sup>2</sup>, Trujillo.* Universidad César Vallejos, Trujillo, Perú : 2022.

**Elbinz Aburto, Moreno, Zenown Ali, Alvarado, Quintana, Hernán y Vásquez, Alfaro, Iván. 2018.** Influencia del aloe-vera sobre la resistencia a la compresión, infiltración, absorción capilar, tiempo de fraguado y asentamiento en un concreto estructural. *SCIÉENDO*. 2018, pág. 14.

**Fernández, Domínguez, y otros. 2012.** El gel de Aloe vera: estructura, composición química, procesamiento, actividad biológica e importancia en la industria farmacéutica y alimentaria. 2012, Vol. 11, 1.

**García, Efus, Lucio. 2021.** *Efecto del mucílago de tuna en el tiempo de fraguado y resistencia a la compresión del concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup>, Santa Cruz Cajamarca 2021.* Universidad César Vallejo, Santa Cruz, Perú : 2021.

**Hernández, Reyna, Agustín. 1995.** *La sábila: Una alternativa de producción para la zona mediade San Luis Potosi.* [ed.] SAGAR. San Luis de Potosi : s.n., 1995. pág. 21. Vol. folleto técnico N° 8.

**Hernandez, Sampieri, Roberto y Mendoza Torres, Christian Paulina. 2018.** *Metodología de la investigación.* México : McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V., 2018. pág. 753. 9781456260965.

**Kosmatka, Steven, y otros. 2004.** *Diseño y Control de Mezclas de Concreto.* Chicago : 2004 Portland Cement Association, 2004. 0893122335.

**Manríquez, Novoa, Fabricio. 2018.** *Evaluación del mucilago de nopal para disminuir las fisuras causadas por retracción plástica en el hormigón.* Universidad de Valparaíso, Chile : 2018.

**Martínez, Molina, Wilfrido. 2018.** *Adiciones veredas a materiales base cemento portland, para aumentar la durabilidad en obras civiles.* Universidad Autonoma de Querétaro, Querétaro, México : 2018.

**Neville, Adam. 2013.** *Tecnología del concreto.* Mexico : M. en A. Soledad Moliné Venanzi, 2013. 9684640927.

**NTP339.035. 2009.** *Norma Técnica Peruana NTP 339.035.* INDECOPI, LIMA, Perú : 2009.

**NTP339.078. 2012.** *NTP.* INDECOPI, LIMA : 2012.

**Orozco, Elizabeth. 2017.** *Elaboración y caracterización de la películas de mucilago de nopal-pectinas: Efecto de la concentración del mucilago de nopal en las propiedades fisicoquímicas y mecánicas.* Universidad Autónoma del estado de México, México : 2017.

**Paredes, Katherine. 2022.** *Influencia de la incorporación del mucílago de nopal en las propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.* Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo, Chiclayo : 2022.

**Paucar, Guillermo. 2022.** *Evaluación de adición de fibra de hoja de piña y palmera en propiedades del concreto  $f'c=210\text{kg/cm}^2$ , Lima - 2022.* Universidad César Vallejo, Callao : 2022.

**Peña, Juan Luis. 2018.** *Resistencia a la compresión de mortero con cemento sustituido al 7% y 10% por mucilago de aloe vera (sábila).* Universidad San Pedro, Chimbote : 2018.

**Porrero, Joaquín, y otros. 2014.** *Manual del concreto estructural.* Caracas : Abaco Arte, 2014. 9789807658003.

**Quispe, Granda, Juan Alberto. 2021.** *Efectos del aloe-vera y mucílago de nopal en la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto  $F'c$  280kg/cm<sup>2</sup>.* Universidad César Vallejos, Piura : 2021.

**Quispe, Marin, Luis Fernando. 2022.** *Influencia del parénquima de sancayo y aloe vera en las propiedades físico-mecánicas del concreto  $f'c$  210 kg/cm<sup>2</sup>, Puno-2022.* Universidad César Vallejos, Puno : 2022.

**Rivera Castro, Angel Grabiél. 2019.** *Elaboración de láminas biodegradables a partir de almidón de papa (*Solanum tuberosum*) y la resina de savila (aloe vera).* Universidad Nacional de Piura, Piura : 2019.

**Rodríguez, Natalia Samara. 2020.** *Diseño del proceso para elaboración de una resina vinil acrílica a partir de la baba de nopal para empastes en la empresa Minabradec CIA. LTDA.* Escuela Politécnica de Chimborazo, Riobamba - Ecuador : 2020.

**Sánchez, Diego. 2001.** *Tecnología del concreto y del mortero.* Quinta. Santafé de Bogotá : BHANDAR EDITORES LTDA, 2001. pág. 65. 9589247040.

**2022.** Shutterstock. *Shutterstock.* [En línea] Leuven, 27 de Octubre de 2022. [Citado el: 5 de octubre de 2023.] <https://www.shutterstock.com/es/image-photo/leuven-vlaamsbrabant-belgium-october-27-2022-2237458181>. 2237458181.

**Torre, Ana. 2004.** Academia.edu. *Academia.edu.* [En línea] 2 de Mayo de 2004. [Citado el: 5 de 10 de 2023.] [https://www.academia.edu/9191423/CURSO\\_BASICO\\_DE\\_TECNOLOGIA\\_DE\\_L\\_CONCRETO\\_PARA\\_INGENIEROS\\_CIVILES](https://www.academia.edu/9191423/CURSO_BASICO_DE_TECNOLOGIA_DE_L_CONCRETO_PARA_INGENIEROS_CIVILES). 9191423.

**Vera, Giron, Elvis Smith y Avalos, Velasquez, Rosa María. 2020.** *Evaluación el nivel de efectividad de la resina de sábila (aloe vera L.) en la inhibición de bacterias coliformes totales, coliformes termotolerantes y escherichia coli en el agua de consumo humano en la urbanización planicie - Morales San Martín, 2019.* Universidad Peruana Unión, Tarapoto : 2020.

## ANEXO 1: Matriz de operacionalización de la variable

Título: "Evaluación de propiedades de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna 2023".

Autor: Br. BAZÁN PÉREZ HENRY MITCHEL

Br. CABRERA SERRANO JAMER

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSION	INDICADOR	ESCALA DE MEDICION
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b> Resina de aloe vera y penca de tuna	Penca de tuna, según Pina (32) en la revista cactáceas y suculentas, dice que: La tuna (Opuntia ficus) es una planta de gran importancia en los sistemas agropastoriles de los andes peruanos. Esta cactácea se encuentra ampliamente distribuida en el país, especialmente en los valles interandinos donde ha encontrado condiciones adecuadas para su establecimiento. Sus frutos son consumidos en forma natural tanto por campesinos como por pobladores locales y son comercializados en los principales mercados del país. (p.175). Según Peña (2018, p21), el aloe vera es: Una planta que forma parte de la familia de mas de 200 especies denominada Aloeneae de la familia liliaceas originaria del continente africano, sim embargo crecen en el continente americano y europeo siendo su dispersión de manera natural o porque fueron introducidas para sus diferentes usos siendo a la fecha su cultivo de manera exponencial ya que tiene alta demanda comercial. La clase de Aloe vera especificado un total de 320 especies, predominando el Aloe Vera	La elaboración del concreto estará compuesta por cemento portland, agregados, agua y sacarosa. El porcentaje de adición de resina de aloe vera será de 1.5%, 2% y 4%, así mismo el porcentaje de penca de tuna será de 2%, 3% y 4%, respecto a la cantidad de agua.	Dosificación	$3.5\% = (1.5\%RAV + 2\%PT)$	Razón
				$5\% = (2\%RAV + 3\%PT)$	
				$8\% = (4\%RAV + 4\%PT)$	
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b> Propiedades físico – mecánicas del concreto	Se define que las propiedades del concreto en estado endurecido (características físico – químicas y características mecánicas), Según Torre (2004),	Las propiedades físicas del concreto se obtienen a través de los ensayos de método de Abrams y el ensayo de profundidad de penetración de agua bajo presión usando la técnica de observación.  Las propiedades mecánicas del concreto se realizarán mediante ensayos a probetas cilíndricas y vigas de concreto con tiempos de curado de 7,14 y 28 días para determinar su resistencia de compresión, tracción y flexión.	Propiedades físicas	Consistencia	Nominal
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	
				Resistencia a la tracción	
				Resistencia a la flexión	
				Modulo de Elasticidad	

## ANEXO 2: Matriz de consistencia

Título: "Evaluación de propiedades de concreto  $f'c=210$  kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna 2023".

Autor: Br. BAZÁN PÉREZ HENRY MITCHEL

Br. CABRERA SERRANO JAMER

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables		Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología	
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Variable 1 INDEPENDIENTE</b>	Resina de aloe vera (RAV)	Dosificación	3.5%= (1.5%RAV + 2%PT)	Ficha de recolección de datos de la balanza digital de medición.		
¿De qué manera influirá la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm2, - 2023?	Evaluar de qué manera influirá la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023	La adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades físicas y mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023.		Penca de tuna (PT)		5%= (2%RAV + 3%PT)			8%= (4%RAV + 4%PT)
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>		<b>Variable 2 DEPENDIENTE</b>		Concreto			Propiedades físicas
¿De qué manera influirá la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades físicas del concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023?	1. Determinar de qué manera influye la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades físicas del concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023	1. adición de resina de aloe vera y penca de Tuna mejora las propiedades físicas del concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023	Propiedades mecánicas		Resistencia a la Compresión		Ficha de recolección de datos del ensayo de compresión según Norma ASTM-C39		
¿De qué manera influirá la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023?	2. Determinar de qué manera influye la adición de resina de aloe vera y penca de tuna en las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023	2. La adición de resina de aloe vera y penca de tuna de tuna mejora las propiedades mecánicas del concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023			Resistencia a la tracción		Ficha de recolección de datos del ensayo de tracción por compresión diametral según Norma ASTM-C496		
					Resistencia a la flexión		Ficha de recolección de datos del ensayo de flexión según Norma ASTM-C78		
			Modulo de Elasticidad		Ficha de recolección de datos del ensayo del Modulo de Elasticidad según Norma ASTM-C469				
¿De qué manera influye los costos de la adición de aloe vera y penca de tuna en el concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023?	Evaluar la influencia del costo del aloe vera y penca de tuna en el concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023	El aloe vera y penca de tuna influye significativamente en los costos del concreto $f'c=210$ kg/cm2, 2023			Costos	Análisis de precios unitarios	Unidad de medida		

## ANEXO 3: CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

### INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

**A. DATOS GENERALES:**

Evaluación de propiedades de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna 2023".

**Autor del instrumento(s):** Br. Henry Mitchel Bazán Pérez - Br. Jamer Cabrera Serrano

**Apellidos y nombres del experto:**

ING. ANTONY QUEVEDO GUIMAREY

**Instrumento de evaluación:** Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20),

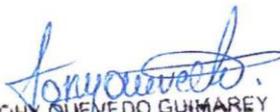
Ensayo de concreto en estado fresco (ASTM C138/ASTMC138M17a)

Método de presión (ASTM C231-C231M-17a), Ensayo de Tracción Indirecta Norma (ASTM - C496), Ensayo de Compresión Norma (ASTM – C39), Ensayo de Flexión Norma (ASTM -C78).

**B. 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 la 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
METODOLOGIA	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>						49

  
 ANTONY QUEVEDO GUIMAREY  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP 225388

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### A. DATOS GENERALES:

Evaluación de propiedades de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna 2023".

**Autor del instrumento(s):** Br. Henry Mitchel Bazán Pérez - Br. Jamer Cabrera Serrano

**Apellidos y nombres del experto:** Ing. Yozhiv Rajiv Muñoz Vergara

**Instrumento de evaluación:** Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20),

Ensayo de concreto en estado fresco (ASTM C138/ASTMC138M17a)

Método de presión (ASTM C231-C231M-17a), Ensayo de Tracción Indirecta Norma (ASTM - C496), Ensayo de Compresión Norma (ASTM - C39), Ensayo de Flexión Norma (ASTM -C78).

### B. 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 la 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>						<b>50</b>

  
**Yozhiv Rajiv Muñoz Vergara**  
 Ingeniero Civil  
 CIP. 173233

## INFORME DE OPINIÓN SOBRE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

### A. DATOS GENERALES:

Evaluación de propiedades de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna 2023".

**Autor del instrumento(s):** Br. Henry Mitchel Bazán Pérez - Br. Jamer Cabrera Serrano

**Apellidos y nombres del experto:**

*ING. Ricardo Espinoza Apolaya*

**Instrumento de evaluación:** Ensayo del Cono de Abrahms (ASTM C143/C143M-20),

Ensayo de concreto en estado fresco (ASTM C138/ASTMC138M17a)

Método de presión (ASTM C231-C231M-17a), Ensayo de Tracción Indirecta Norma (ASTM - C496), Ensayo de Compresión Norma (ASTM - C39), Ensayo de Flexión Norma (ASTM -C78).

### B. 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 la 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>						50



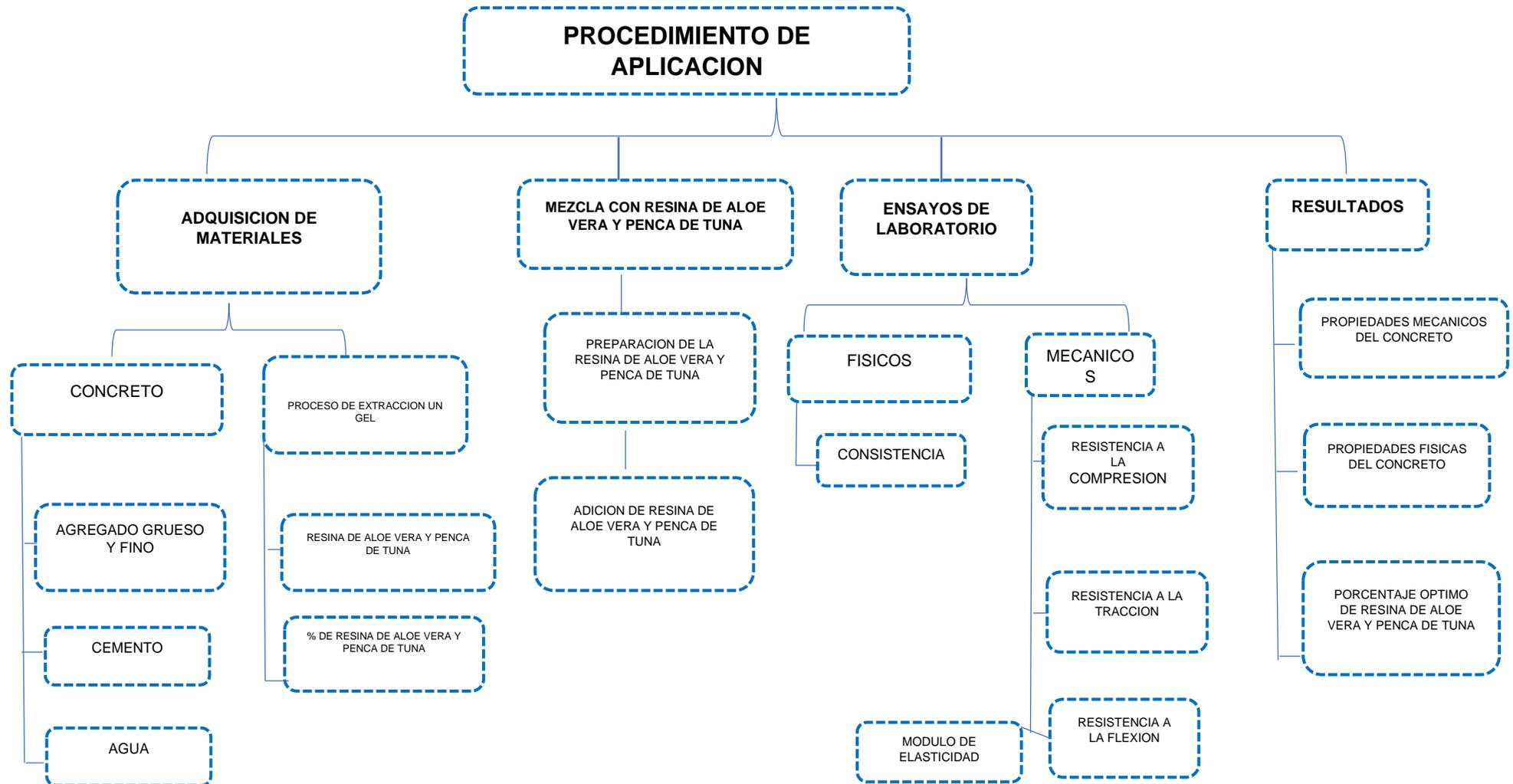
*Ricardo Espinoza Apolaya*  
**INGENIERO CIVIL**  
 CIP. N° 201847

#### ANEXO 4: CUADRO DE DOSIFICACIÓN Y RESULTADOS DE ANTECEDENTES

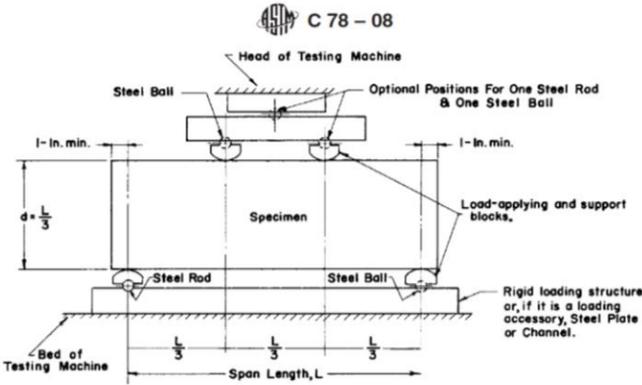
AUTOR	TITULO	AÑO	f'c de C° Patrón (kg/cm <sup>2</sup> )	FIBRA ADICIONADA	PORCENTAJES DE ADICION (%)	RESISTENCIA A LA COMPRESION (KG/CM2)			RESISTENCIA A LA TRACCION (KG/CM2)			RESISTENCIA A LA FLEXION (KG/CM2)	ASENTAMIENTO (cm)	tiempo de fraguado (hrs:min)		Permeabilidad (mm)	PESO UNITARIO	
						7 días	14 días	28 días	7 días	14 días	28 días			28 días	fraguado inicial			fraguado final
Cárdenas Cerrón, Sonia - Jesús Shapiama, Karen	Diseño de concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> adicionando gel de aloe vera para mejorar la resistencia a la compresión, Tarapoto 2019	2019	210	Aloe vera	0	135.89	213.5	242.9										
					1	177.48	220.7	257										
					2	187.5	226.8	265.3										
					4	194.18	232.7	255.6										
Ramos Vásquez, Jhosselyn Cristina	Influencia en las Propiedades Mecánicas de un Concreto f'c=210kg/cm <sup>2</sup> con la Adición de Mucilago de Tuna, Chimbote, Ancash – 2018	2018	210	Mucilago de tuna	0	135.89	189.79	210.05	1.52	2.38	3.27	25						
					1	177.48	198.15	219.05	1.71	2.56	3.37	26.26						
					1.5	187.5	217.93	247.9	1.81	2.63	3.39	27.92						
					2	194.18	250.02	263.47	2.03	2.74	3.43	29.41						
Quispe Granda, Juan Alberto	Efectos del aloe-vera y mucilago de nopal en la resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto F'C 210kg/cm <sup>2</sup>	2021	280	Aloe Vera	0	254.37	267.09	280.44					5.59			125.99		
					0.5	254.77	267.51	280.88					7.62			124.61		
					1	259.89	272.86	281.04					5.08			122.4		
				Mucilago de Nopal	1.5	262.72	275.86	281.37					5.08			120.94		
					5	258.61	271.54	285.11					7.11			124.99		
					10	262.92	273.42	286.6					5.33			124.74		
15	265.55	278.83	289.03					6.35			124.49							
García Efus, Lucio	Efecto del mucilago de tuna en el tiempo de fraguado y resistencia a la compresión del concreto f'c=210 kg/cm <sup>2</sup> , Santa Cruz Cajamarca 2021	2021	210	Mucilago de tuna	0	158.12	190.68	215.1					7.5	5h18m	7h21m			
					0.25	145.31	186.46	209.05					8.125	5h37m	7h15m			
					0.5	147.15	191.82	210.92					8.75	5h42m	7h51m			
					0.75	149.98	191.36	214.2					9.375	6h01m	8h11m			
					1	151.24	192.29	218.02					10	6h28m	8h48m			
					2	157.84	198.69	233.2					11.25	7h27m	9h50m			
					3	142.66	193.16	206.76					12.5	8h33m	10h50m			

Arias Julca, Danitxa Maribel - Espinoza Leyton, Manuel Sebastián	Evaluación del mucilago de nopal y el cemento modificado en las propiedades del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ en suelos sulfatados, Pachacámac – 2021	2021	210	Mucilago de nopal	0	171.57	194.4	245.1	23.33	25.67	30.33											
					1	197.23	220.87	269.67	24.67	27.67	31.67											
					3	202	225.23	277.7	26.33	28.33	34.33											
					5	173.97	197.53	250.1	23.33	26.67	32											
Domínguez Aburto, Jarib Jehiel - Rodríguez Barreto, Kevin Alexis	Adición de gel aloe vera en la resistencia a la compresión y porcentaje de absorción capilar de concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ , Trujillo	2022	210	Aloe vera	0	136.8	194.2	225.2						10.16								
					2	163.9	205.9	258						10.16								
					4	178.6	210.6	278.8							10.16							
					6	160.8	200.8	272.8								10.16						
					10	110.9	183.7	183.7									10.16					
Quispe Marín, Luis Fernando	Influencia del parénquima de sancayo y aloe vera en las propiedades físico-mecánicas del concreto $f'c$ 210 kg/cm <sup>2</sup> , Puno-2022	2022	210	Parénquima de sancayo y aloe vera	0	121	179	214	18.36	23.88	27.09	34.69		4H 45 M	6H05M							
					0.12%PS+0.12%AV	126	187	226	20.1	24.08	29.35	39.15										
					0.37%PS+0.37%AV	133	190	234	21.55	24.34	30.87	40.15		5H30M	8H05M							
					0.62%PS+0.62%AV	140	197	242	22.64	25.07	32.59	43.76		5H30M	8H15M							
Martínez de la Cruz, Roció Teresa	Análisis del concreto con diseño $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$ utilizando agua subterráneas con savia de nopal	2021	210	Agua subterráneas con savia de nopal	0	163.77	229.39	257.37						145.85	180.74							
					AS	180.21	241.12	278.35						101.07	157.73							
					AS+0.1SN	192.47	277.12	307.66						101.95	156.67							
					AS+0.3SN	221.93	288.13	324.92						105.89	184.96							
					AS+0.7SN	198.2	270.68	307.24						142.82	220.71							
					AS+1.3SN	179.93	230.3	265.86						148.19	233.41							
					AS+1.9N	168.14	216.12	241.06						142.83	213.08							

## ANEXO 5: PROCEDIMIENTOS



## ANEXO 6: ENSAYOS DE LABORATORIO

 <b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA						
AUTOR	: Br. Bazán Pérez Henry Mitchel : Br. Cabrera Serrano Jamer					
TESIS	: Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm <sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023					
UBICACIÓN	: Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque					
CEMENTO	: Cemento Portland tipo I					
Tipo de muestra	: Concreto endurecido					
Descripción	: Probeta Patron					
Presentación	: Prismas de concreto endurecido					
F'c de diseño	: 210 Kg/cm <sup>2</sup>					
<b>RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08</b>						
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/2023	30/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	6.7 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/2023	30/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	7.1 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/2023	30/08/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	6.7 kg/cm <sup>2</sup>
 <p style="text-align: center;"><b>ASTM C 78 - 08</b></p>						
<b>OBSERVACIONES:</b>						
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo</li> <li>* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA</li> </ul>						
 Leonidas Murga Vásquez TÉCNICO LABORATORISTA					 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES INGENIERO CIVIL REG. CIP. 246904	



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
: Br. Cabrera Serrano Jamer

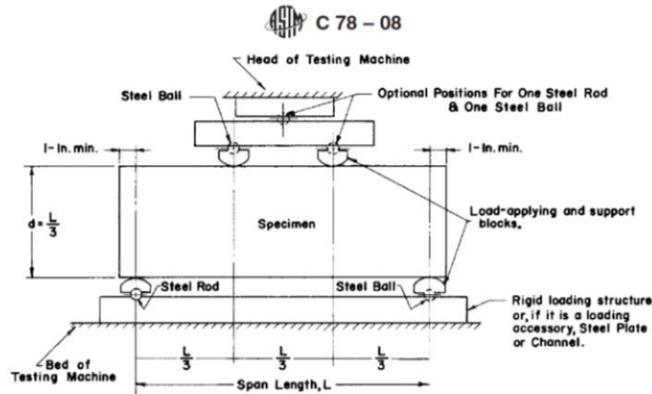
TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Descripción : Probeta Patron  
Presentación : Prismas de concreto endurecido  
F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/2023	06/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	14.1 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/2023	06/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	14.3 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/2023	06/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	13.9 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murgo Viquez*  
Leonidas Murgo Viquez  
TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

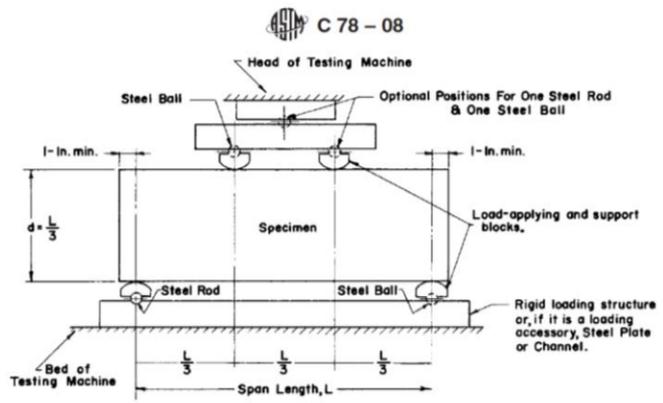
TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm² con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Probeta Patron  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	23/08/2023	20/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	10.7 kg/cm2
2.- F-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	23/08/2023	20/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	10.7 kg/cm2
3.- F-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	23/08/2023	20/09/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	10.5 kg/cm2



- OBSERVACIONES:**
- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
  - \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

Leonidas Murgu Viquez  
 TÉCNICO LABORATORIAL



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido

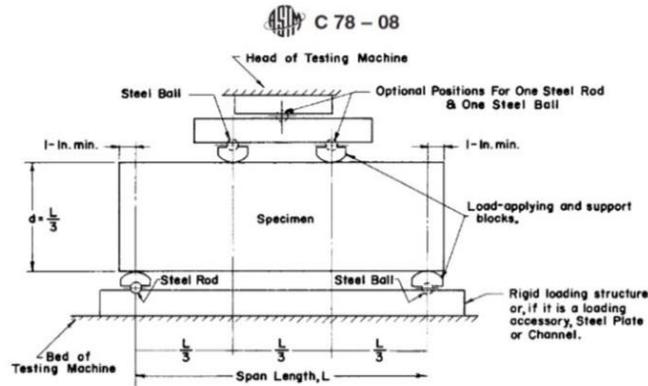
Descripción : Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	13/09/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	7.5 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	13/09/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	7.7 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	13/09/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	7.8 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



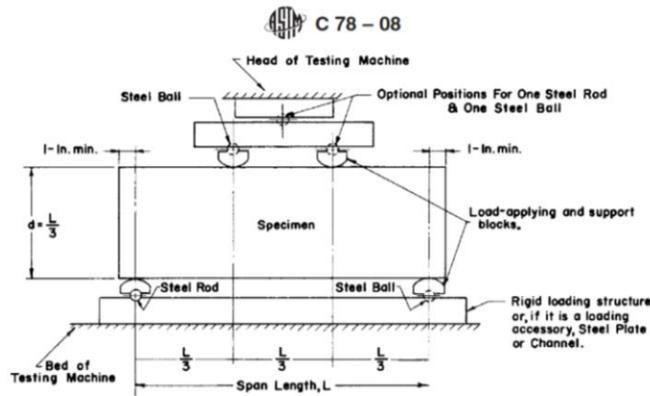
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer  
 TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm² con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023  
 UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	06/09/2023	20/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	10.7 kg/cm2
2.- F-002 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	06/09/2023	20/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	11.0 kg/cm2
3.- F-003 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	06/09/2023	20/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	11.3 kg/cm2



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido

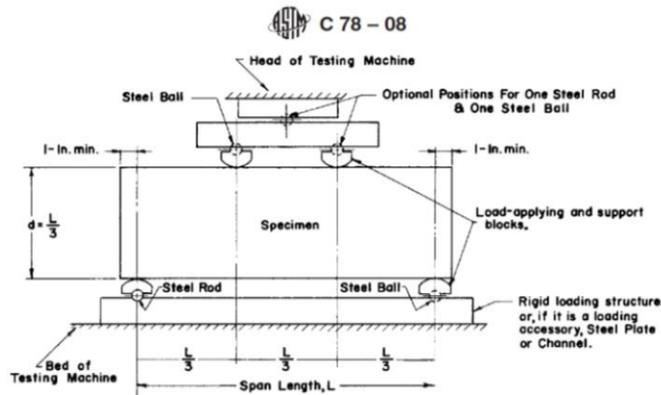
Descripción : Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	04/10/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	15.4 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	04/10/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	15.0 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	04/10/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	14.9 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm² con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido

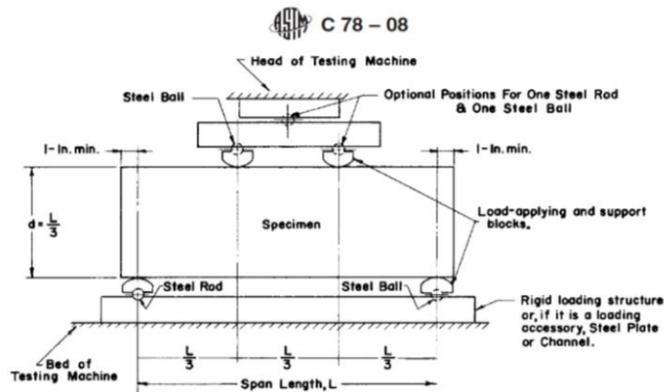
Descripción : Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F'c de diseño : 210 Kg/cm²

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	07/09/2023	14/09/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	9.1 kg/cm2
2.- F-002 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	07/09/2023	14/09/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	9.5 kg/cm2
3.- F-003 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	07/09/2023	14/09/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	9.3 kg/cm2



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm² con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

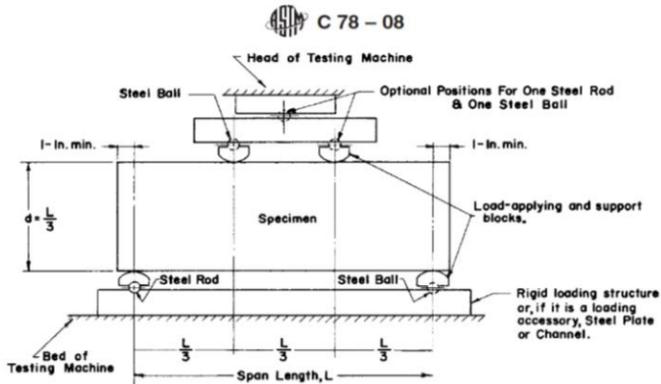
UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	07/09/2023	21/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	13.1 kg/cm²
2.- F-002 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	07/09/2023	21/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	13.4 kg/cm²
3.- F-003 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	07/09/2023	21/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	13.2 kg/cm²



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murgo*  
 Leonidas Murgo Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasymas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE Nº S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
: Br. Cabrera Serrano Jamer

TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm² con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido

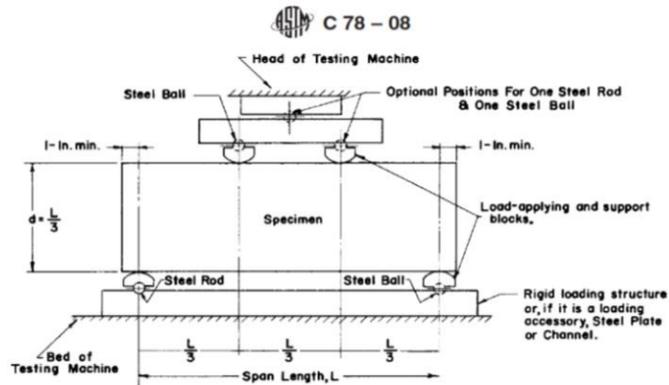
Descripción : Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F'c de diseño : 210 Kg/cm²

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	07/09/2023	05/10/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	17.7 kg/cm2
2.- F-002 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	07/09/2023	05/10/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	18.1 kg/cm2
3.- F-003 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	07/09/2023	05/10/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	17.7 kg/cm2



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑA  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm² con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido

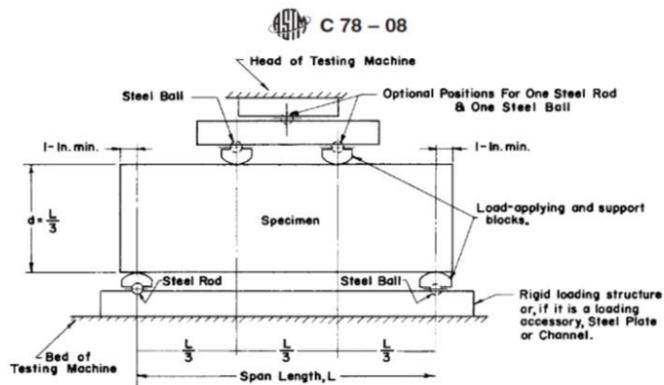
Descripción : Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F'c de diseño : 210 Kg/cm²

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	08/09/2023	15/09/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	8.8 kg/cm2
2.- F-002 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	08/09/2023	15/09/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	9.4 kg/cm2
3.- F-003 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	08/09/2023	15/09/2023	7 días	TERCIO CENTRAL	45.0	9.2 kg/cm2



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

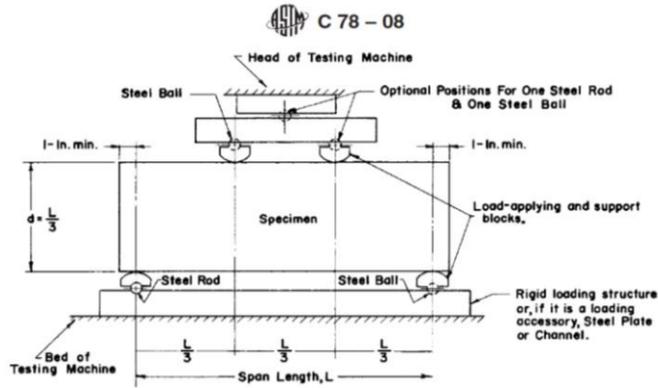
TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm² con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
 CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%  
 Presentación : Prismas de concreto endurecido  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	08/09/2023	22/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	13.1 kg/cm2
2.- F-002 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	08/09/2023	22/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	13.4 kg/cm2
3.- F-003 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm²	08/09/2023	22/09/2023	14 días	TERCIO CENTRAL	45.0	13.2 kg/cm2



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

AUTOR : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

CEMENTO : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido

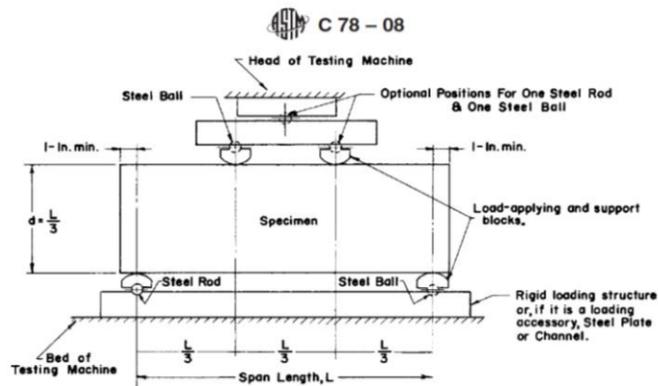
Descripción : Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%

Presentación : Prismas de concreto endurecido

F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C 78 - 08**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
1.- F-001 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	06/10/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	17.0 kg/cm <sup>2</sup>
2.- F-002 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	06/10/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	16.7 kg/cm <sup>2</sup>
3.- F-003 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	06/10/2023	28 días	TERCIO CENTRAL	45.0	16.8 kg/cm <sup>2</sup>



**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- \* Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*[Handwritten signature]*  
 Leonidas Murga Migueles  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*[Handwritten signature]*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

Autor : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

Tesis : **Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

Ubicación : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

Tipo de muestra : Concreto endurecido

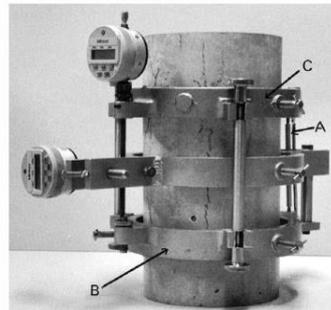
Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"

F'c de diseño : 210 Kg/cm2

Identificación : **Probeta Patron**

**MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	$\sigma_u$	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	$\epsilon$ unitaria	$E_c$	Promedio $E_c$
		(Días)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	(0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_s (S_2)$	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
28/08/2023	25/09/2023	28	241.44	96.6	25.27219	0.000270	324753	323219.96
28/08/2023	25/09/2023	28	250.79	100.3	25.46423	0.000279	327208	
28/08/2023	25/09/2023	28	250.33	100.1	25.22418	0.000286	317700	



Fuente: ASTM C496

Observaciones:

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vásquez*  
Leonidas Murga Vásquez  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

**LABORATORIO SEGENMA**

Autor : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer

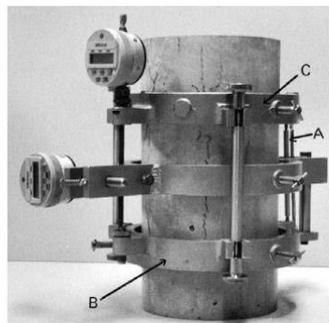
Tesis :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

Ubicación : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm2  
 Identificación : **1.5% Aloe Vera + 2% Penca de Tuna**

**MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	$\sigma_u$	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	$\epsilon$ unitaria	$E_c$	Promedio $E_c$
		(Días)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	(0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_2 (S_2)$	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
06/09/2023	04/10/2023	28	252.35	100.9	19.85271	0.000303	320978	328121.45
06/09/2023	04/10/2023	28	254.08	101.6	19.24600	0.000301	328144	
06/09/2023	04/10/2023	28	252.35	100.9	19.14985	0.000294	335242	



Fuente: ASTM C496

- Observaciones:
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
  - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vásquez*  
**Leonidas Murga Vásquez**  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
**MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES**  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° 50090112

**LABORATORIO SEGENMA**

Autor : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer

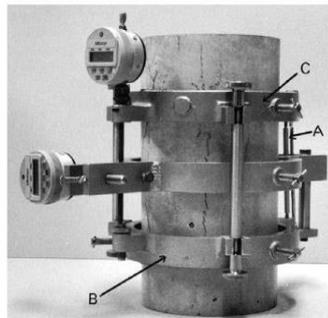
Tesis :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

Ubicación : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm2  
 Identificación : **2% Aloe Vera + 3% Penca de Tuna**

**MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	$\sigma_u$	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	e unitaria	$E_c$	Promedio $E_c$
		(Días)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	(0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_s (S_2)$	Kg/cm <sup>2</sup>	
07/09/2023	05/10/2023	28	280.06	112.0	25.20954	0.000295	353621	354038.15
07/09/2023	05/10/2023	28	281.79	112.7	25.01769	0.000301	349888	
07/09/2023	05/10/2023	28	280.69	112.3	25.20954	0.000293	358605	



Fuente: ASTM C496

- Observaciones:
- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
  - Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



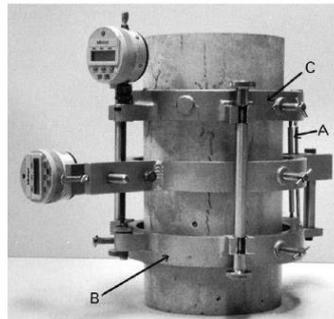
**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

Autor : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer  
 Tesis : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023  
 Ubicación : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
 Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Presentación : Especímenes CILÍNDRICOS DE 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm2  
 Identificación : 4% Aloe Vera + 4% Penca de Tuna

**MÓDULO DE ELASTICIDAD ESTÁTICO ASTM C469**

Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	$\sigma_u$	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	$\epsilon$ unitaria	$E_c$	Promedio $E_c$
		(Días)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	(0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_2 (S_2)$	Kg/cm <sup>2</sup>	
08/09/2023	06/10/2023	28	272.73	109.1	31.12299	0.000293	321128	322398.37
08/09/2023	06/10/2023	28	271.40	108.6	32.51059	0.000284	324785	
08/09/2023	06/10/2023	28	272.15	108.9	30.67806	0.000293	321282	



Fuente: ASTM C496

Observaciones:

- Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo
- Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de SEGENMA

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

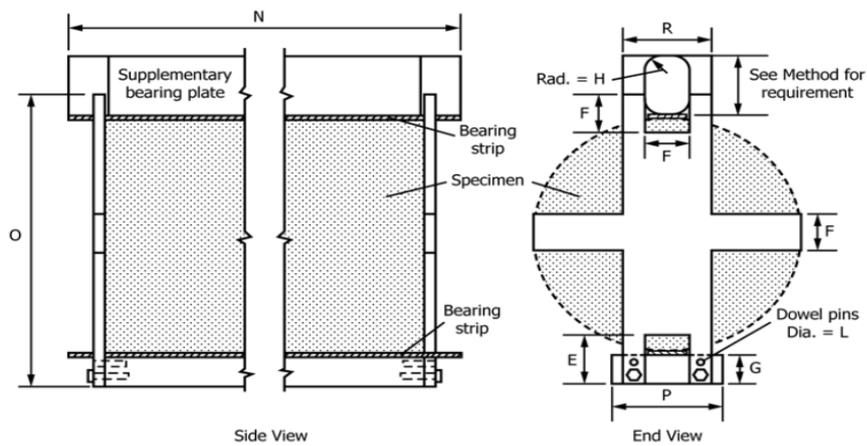
**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Probeta patron  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	23/08/2023	30/08/2023	7 días	30.0	15.0	16346.11	23.1 kg/cm2
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	23/08/2023	30/08/2023	7 días	30.0	15.0	16855.97	23.8 kg/cm2
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	23/08/2023	30/08/2023	7 días	30.0	15.0	16774.39	23.7 kg/cm2



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

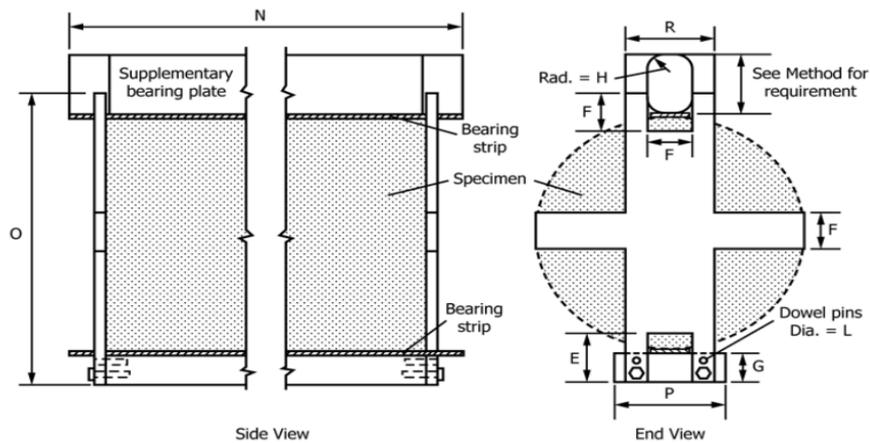
**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Probeta patron  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm²

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	23/08/2023	06/09/2023	14 días	30.0	15.0	18242.79	25.8 kg/cm2
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	23/08/2023	06/09/2023	14 días	30.0	15.0	17824.71	25.2 kg/cm2
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm²	23/08/2023	06/09/2023	14 días	30.0	15.0	18171.41	25.7 kg/cm2



*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ÁNGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

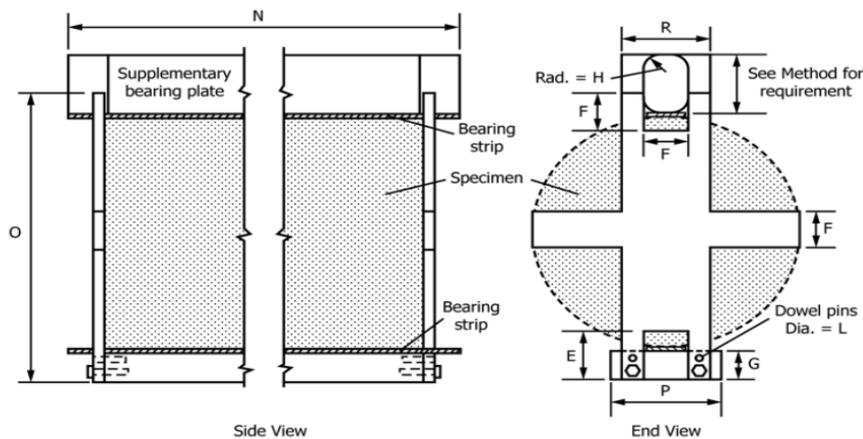
**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Probeta patron  
 Presentación : Especímenes cilindricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/2023	20/09/2023	28 días	30.0	15.0	20965.44	29.7 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/2023	20/09/2023	28 días	30.0	15.0	21373.33	30.2 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/2023	20/09/2023	28 días	30.0	15.0	21291.75	30.1 kg/cm <sup>2</sup>



*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
: Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

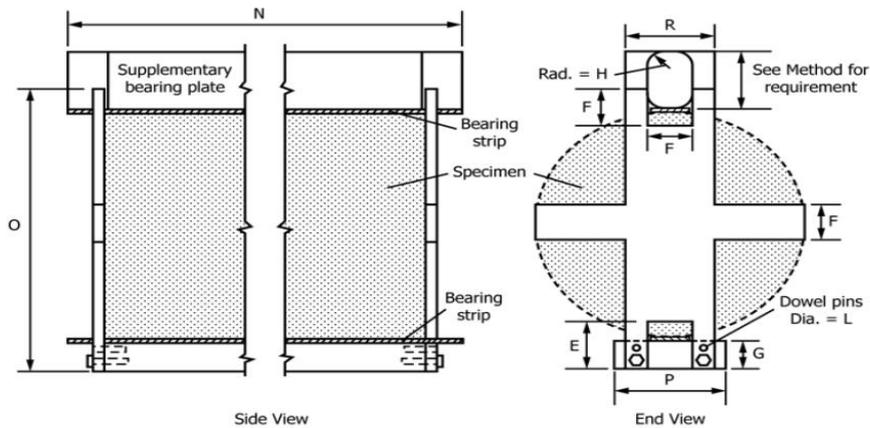
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Descripción : Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%  
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	13/09/2023	7 días	30.0	15.0	16855.97	23.8 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	13/09/2023	7 días	30.0	15.0	16754.00	23.7 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	13/09/2023	7 días	30.0	15.0	16845.77	23.8 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Leonidas Murga Risquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

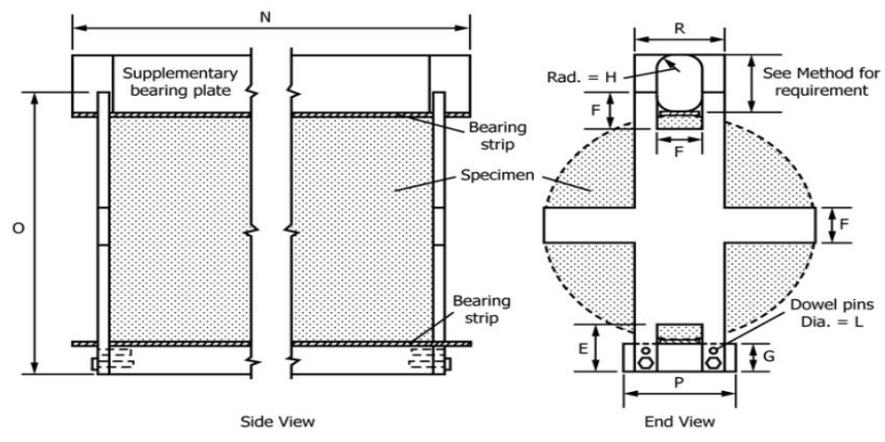
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	20/09/2023	14 días	30.0	15.0	18518.12	26.2 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	20/09/2023	14 días	30.0	15.0	18569.10	26.3 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	20/09/2023	14 días	30.0	15.0	18446.73	26.1 kg/cm <sup>2</sup>



*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Leonidas Murga Vásquez*  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFA  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

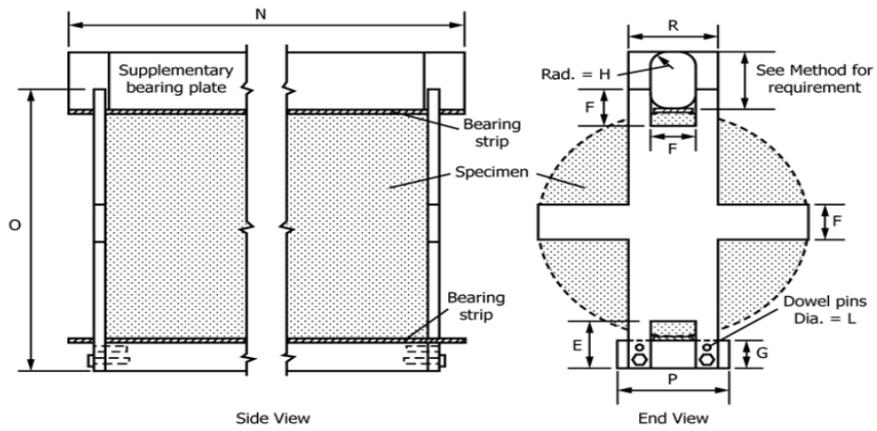
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	04/10/2023	28 días	30.0	15.0	21985.16	31.1 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	04/10/2023	28 días	30.0	15.0	22291.08	31.5 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/2023	04/10/2023	28 días	30.0	15.0	22056.54	31.2 kg/cm <sup>2</sup>



*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
: Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

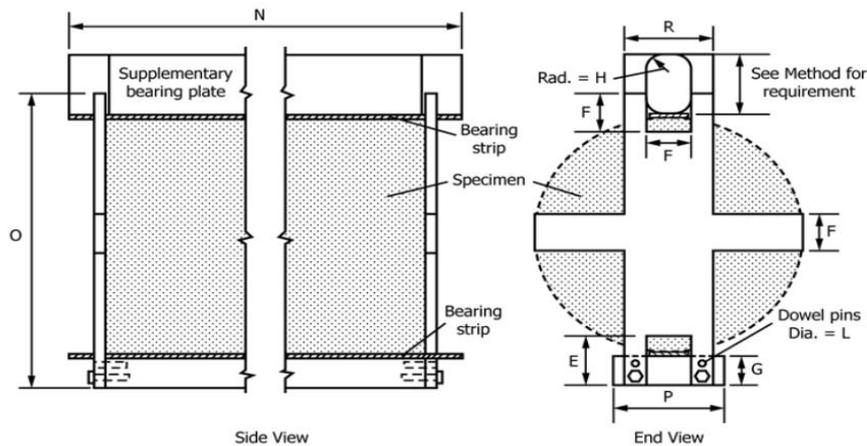
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Descripción : Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%  
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/2023	14/09/2023	7 días	30.0	15.0	17141.49	24.3 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/2023	14/09/2023	7 días	30.0	15.0	16988.54	24.0 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/2023	14/09/2023	7 días	30.0	15.0	16855.97	23.8 kg/cm <sup>2</sup>



*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Leonidas Murga Vásquez*  
TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmv@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
: Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

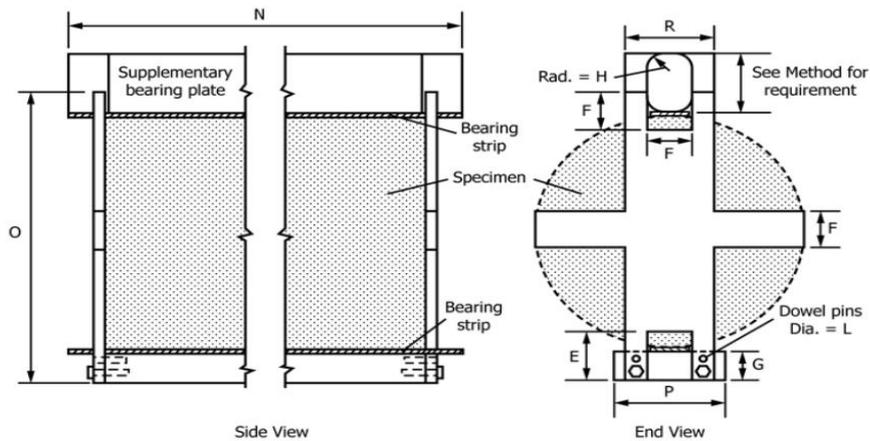
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
Descripción : Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%  
Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/2023	21/09/2023	14 días	30.0	15.0	19231.92	27.2 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/2023	21/09/2023	14 días	30.0	15.0	19303.30	27.3 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/2023	21/09/2023	14 días	30.0	15.0	19191.13	27.1 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Leonidas Murga Viquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

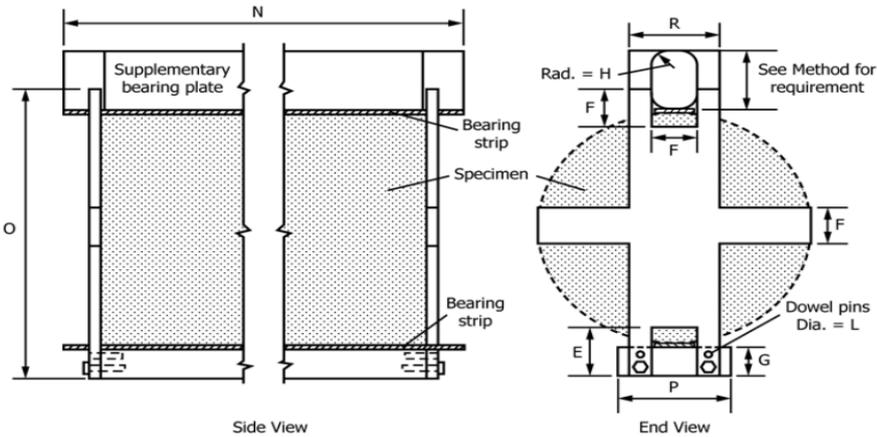
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/2023	05/10/2023	28 días	30.0	15.0	23310.80	33.0 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/2023	05/10/2023	28 días	30.0	15.0	23382.18	33.1 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/2023	05/10/2023	28 días	30.0	15.0	23300.60	33.0 kg/cm <sup>2</sup>



*Fuente: ASTM C496*

**OBSERVACIONES:**  
 \* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

  
 Leonidas Murguía Viquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. C.I.P. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

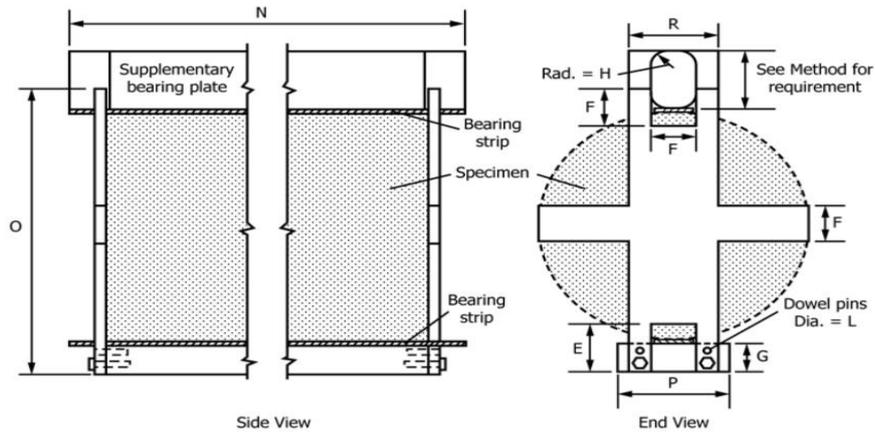
**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer  
**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	15/09/2023	7 días	30.0	15.0	17059.92	24.1 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	15/09/2023	7 días	30.0	15.0	17151.69	24.3 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	15/09/2023	7 días	30.0	15.0	17029.32	24.1 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

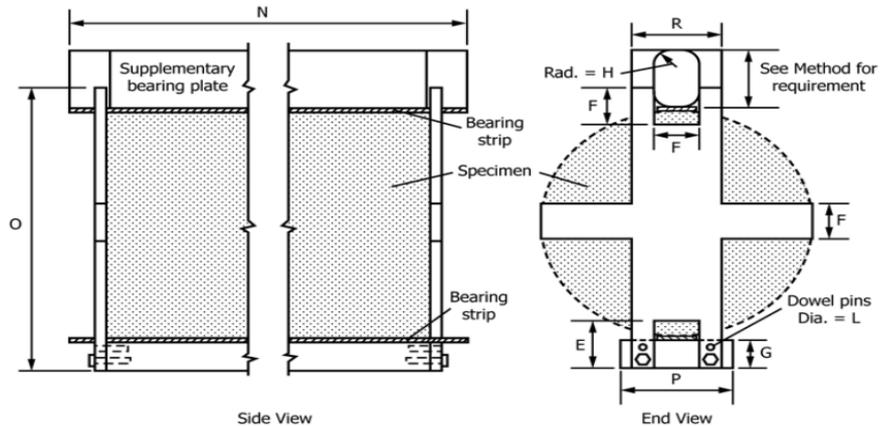
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	22/09/2023	14 días	30.0	15.0	18997.38	26.9 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	22/09/2023	14 días	30.0	15.0	18915.81	26.8 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	22/09/2023	14 días	30.0	15.0	19099.36	27.0 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

Leonidas Murga Vázquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE Nº S0090112

LABORATORIO SEGENMA

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

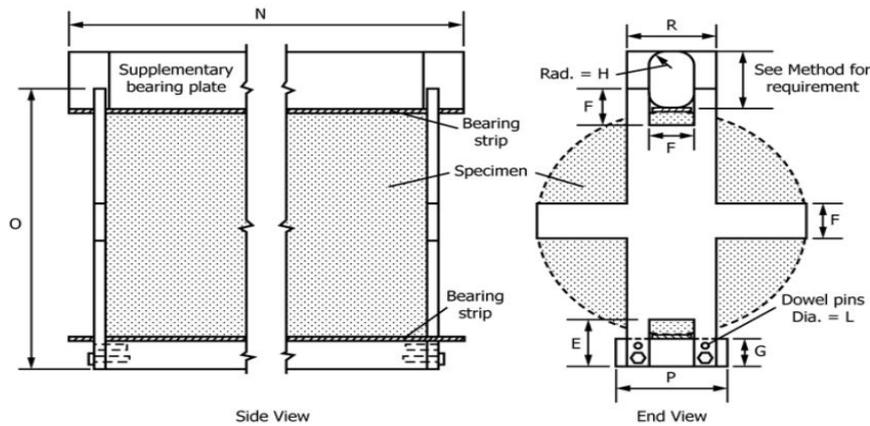
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

Tipo de muestra : Concreto endurecido  
 Descripción : Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%  
 Presentación : Especímenes cilíndricos 6" x 12"  
 F'c de diseño : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

**MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL ESFUERZO A LA TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL (ASTM C496/C496M-17)**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	LONGITUD (cm)	DIAMETRO (cm)	FUERZA MÁXIMA (kg)	TRACCIÓN POR COMPRESIÓN DIAMETRAL
01.- P-001 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	06/10/2023	28 días	30.0	15.0	22770.35	32.2 kg/cm <sup>2</sup>
02.- P-002 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	06/10/2023	28 días	30.0	15.0	22892.71	32.4 kg/cm <sup>2</sup>
03.- P-003 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/2023	06/10/2023	28 días	30.0	15.0	22821.33	32.3 kg/cm <sup>2</sup>



Fuente: ASTM C496

**OBSERVACIONES:**

\* Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo

*Leonidas Murga Viquez*  
 Leonidas Murga Viquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : Probeta Patron

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/23	30/08/23	7	210	258.3	15.00	176.7	26,339	149.0	71.0
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/23	30/08/23	7	210	258.6	15.00	176.7	26,370	149.2	71.1
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/23	30/08/23	7	210	257.6	15.00	176.7	26,268	148.6	70.8

*Leonidas Murga Vázquez*  
 Leonidas Murga Vázquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 30 de Agosto del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : Probeta Patron

**F' c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/23	06/09/23	14	210	316.6	15.00	176.7	32,284	182.7	87.0
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/23	06/09/23	14	210	316.5	15.00	176.7	32,274	182.6	87.0
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/23	06/09/23	14	210	315.5	15.00	176.7	32,172	182.1	86.7
/										

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 06 de Septiembre del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : Probeta Patron

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/23	20/09/23	28	210	376.8	15.00	176.7	38,423	217.4	103.5
02.- P-002 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/23	20/09/23	28	210	377.8	15.00	176.7	38,525	218.0	103.8
03.- P-003 Probeta Patron, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	23/08/23	20/09/23	28	210	378.2	15.00	176.7	38,566	218.2	103.9

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 20 de Septiembre del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer  
**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**  
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : 1.5% Aloe Vera + 2% Penca de Tuna  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/23	13/09/23	7	210	280.5	15.00	176.7	28,603	161.9	77.1
02.- P-002 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/23	13/09/23	7	210	283.6	15.00	176.7	28,919	163.6	77.9
03.- P-003 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/23	13/09/23	7	210	280.4	15.00	176.7	28,593	161.8	77.0
/										

*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 13 Septiembre del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
: Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : 1.5% Aloe Vera + 2% Penca de Tuna

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/23	20/09/23	14	210	325.6	15.00	176.7	33,202	187.9	89.5
02.- P-002 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/23	20/09/23	14	210	320.4	15.00	176.7	32,672	184.9	88.0
03.- P-003 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/23	20/09/23	14	210	323.4	15.00	176.7	32,978	186.6	88.9
/										

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 20 Septiembre del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
: Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : 1.5% Aloe Vera + 2% Penca de Tuna

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/23	04/10/23	28	210	396.6	15.00	176.7	40,442	228.9	109.0
02.- P-002 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/23	04/10/23	28	210	400.2	15.00	176.7	40,809	230.9	110.0
03.- P-003 Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	06/09/23	04/10/23	28	210	397.4	15.00	176.7	40,524	229.3	109.2
<del> </del>										

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 04 Octubre del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
**LABORATORIO SEGENMA**

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : 2% Aloe Vera + 3% Penca de Tuna

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/23	14/09/23	7	210	288.6	15.00	176.7	29,429	166.5	79.3
02.- P-002 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/23	14/09/23	7	210	287.9	15.05	177.9	29,358	166.1	79.1
03.- P-003 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/23	14/09/23	7	210	290.1	15.00	176.7	29,582	167.4	79.7
/										

*Leonidas Murga Vásquez*  
TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 14 Septiembre del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° 50090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer  
**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**  
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : 2% Aloe Vera + 3% Penca de Tuna  
**F' c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/23	21/09/23	14	210	336.3	15.00	176.7	34,293	194.1	92.4
02.- P-002 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/23	21/09/23	14	210	335.5	15.00	176.7	34,212	193.6	92.2
03.- P-003 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/23	21/09/23	14	210	336.1	15.00	176.7	34,273	193.9	92.4
<del> </del>										

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 21 Septiembre del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer  
**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**  
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : 2% Aloe Vera + 3% Penca de Tuna  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/23	05/10/23	28	210	402.3	15.00	176.7	41,023	232.1	110.5
02.- P-002 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/23	05/10/23	28	210	400.2	15.00	176.7	40,809	230.9	110.0
03.- P-003 Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	07/09/23	05/10/23	28	210	403.6	15.00	176.7	41,156	232.9	110.9
/										

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 05 Octubre del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I

**DESCRIPCIÓN** : 4% Aloe Vera + 4% Penca de Tuna

**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/23	15/09/23	7	210	290.3	15.00	176.7	29,602	167.5	79.8
02.- P-002 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/23	15/09/23	7	210	285.6	15.00	176.7	29,123	164.8	78.5
03.- P-003 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/23	15/09/23	7	210	286.7	15.10	179.1	29,235	165.4	78.8
<del> </del>										

*Leonidas Murga Vásquez*  
Leonidas Murga Vásquez  
TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 15 Septiembre del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer  
**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**  
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : 4% Aloe Vera + 4% Penca de Tuna  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/23	22/09/23	14	210	336.6	15.00	176.7	34,324	194.2	92.5
02.- P-002 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/23	22/09/23	14	210	336.2	15.00	176.7	34,283	194.0	92.4
03.- P-003 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/23	22/09/23	14	210	335.4	15.00	176.7	34,201	193.5	92.2
/										

*Leonidas Murga Vásquez*  
TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 22 Septiembre del 2023.



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**RESULTADOS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL ESTÁNDAR DE CONCRETO  
 MTC E-704 / ASTM C-39 / AASHTO T-22**

**AUTOR** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer  
**TESIS** :  
**Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**  
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
**CEMENTO** : Cemento Portland tipo I  
**DESCRIPCIÓN** : 4% Aloe Vera + 4% Penca de Tuna  
**F'c DE DISEÑO** : 210 Kg/cm<sup>2</sup>

N° de Orden y Marca de la Probeta	Fecha de Vaciado	Fecha del Ensayo	Edad de la Probeta (en días)	Diseño f'c (Kg/cm <sup>2</sup> )	Carga de Rotura (KN)	Probeta		Carga de Rotura (Kg.F)	Resistencia a la Compresión	
						Ø	Area (cm <sup>2</sup> )		(Kg/cm <sup>2</sup> )	%
01.- P-001 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/23	06/10/23	28	210	399.6	15.00	176.7	40,748	230.6	109.8
02.- P-002 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/23	06/10/23	28	210	400.3	15.00	176.7	40,819	231.0	110.0
03.- P-003 Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4% , Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	08/09/23	06/10/23	28	210	401.3	15.00	176.7	40,921	231.6	110.3
/										

*Leonidas Murga Viquez*  
 Leonidas Murga Viquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

Ferreñafe, 06 Octubre del 2023.

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
	RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
	CODIGO OSCE N° 50090112 LABORATORIO SEGENMA

**HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland N.T.P. 339.035:2009**

Autor : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

Tesis : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

Ubicación : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup> - Patron	210	23/08/2023	3 1/2	8.89

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE N° S0090112 <b>LABORATORIO SEGENMA</b>
---	--

**HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland N.T.P. 339.035:2009**

Autor : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer

Tesis : **Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

Ubicación : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup> - 1.5 % Aloe Vera + 2 % de Penca de Tuna	210	06/08/2023	3 1/2	8.89

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO – FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
**LABORATORIO SEGENMA**

**HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland N.T.P. 339.035:2009**

Autor : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

Tesis : **Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

Ubicación : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup> - 2 % Aloe Vera + 3 % Penca de tuna	210	03/08/2023	3	7.62

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



Leonidas Murga Vásquez  
TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b>
	Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE
	RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI
	Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484
	CODIGO OSCE N° S0090112 LABORATORIO SEGENMA

**HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland N.T.P. 339.035:2009**

Autor : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

Tesis : **Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

Ubicación : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	Fecha de vaciado (Días)	Asentamiento	
				Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
01	Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup> - 4 % Aloe Vera + 4 % Penca de tuna	210	31/08/2023	4	10.16

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición**

**Autor** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

**Tesis** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**Ubicación** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**Fecha de Ensayo** : 23 de Agosto del 2023

**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra N°	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	
01	Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup> - Patron	210	23/08/2023	2351
02	Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup> - Patron	210	23/08/2023	2346

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
Leonidas Murga Vásquez  
TÉCNICO LABORATORISTA



  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904



## SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI

Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484

CODIGO OSCE N° S0090112

LABORATORIO SEGENMA

### CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

**Autor** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

**Tesis** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**Ubicación** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**Fecha de Ensayo** : 06 de Septiembre del 2023

**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
N°		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	
01	Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	06/09/2023	2352
02	Aloe Vera 1.5% + Penca de Tuna 2%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	06/09/2023	2349

#### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
Leonidas Murga Vásquez  
TECNICO LABORATORISTA



  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición**

**Autor** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer

**Tesis** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**Ubicación** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**Fecha de Ensayo** : 07 de Septiembre del 2023

**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
N°		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	
01	Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	07/09/2023	2356
02	Aloe Vera 2% + Penca de Tuna 3%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	07/09/2023	2357

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición**

**Autor** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer

**Tesis** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**Ubicación** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**Fecha de Ensayo** : 08 de Septiembre del 2023

**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
N°		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	
01	Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	08/09/2023	2360
02	Aloe Vera 4% + Penca de Tuna 4%, Diseño f'c 210 Kg/cm <sup>2</sup>	210	08/09/2023	2358

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**

Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCIÓN N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTORES** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
: Br. Cabrera Serrano Jamer

**PROYECTO TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**FECHA** : 04 de Septiembre del 2023

**DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO F'c 210=Kg/cm<sup>2</sup>**

**COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA:**

**Cemento** : Cemento Pacasmayo - Tipo I CODIGO DE DISEÑO : D -210

**Agregado Fino** : Arena Zarandeada - La Victoria (Patapo). FECHA : 4/09/2023

**Agreg. Grueso** : Grava Triturada (chancada) - Tres Tomas

**Asentamiento** : 3" - 4"

Características de los agregados			
Definición	Agregado Fino	Agregado Grueso	Cemento
Peso Especifico kg/m <sup>3</sup>	2611	2635	2950
Peso Unitario Suelto	1550	1452	1500
Peso Unitario Varillado	1670	1514	
Módulo de fineza	2.61	6.50	
% Humedad Natural	1.15	0.29	
% Absorción	1.18	0.51	
Tamaño Máximo Nominal	3/8"	3/4"	

Valores de diseño			
Agua	R a/mc (*)	Cemento	Aire atrapado
215	0.52	413	2

Volumen absolutos m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> de mezcla						
Agua	Cemento	Aire	Aditivos	Pasta	Agregados	
0.2150	0.1317	0.0200	0.0034	0.3701	0.6299	
Relacion agregados en mezcla				ag. f/ ag. gr.	50.0%	50.0%

Volumen absoluto de agregados		Arena	50.0%	0.3149 m <sup>3</sup>	822 kg/m <sup>3</sup>
0.6299	m <sup>3</sup>	Grueso	50.0%	0.3149 m <sup>3</sup>	830 kg/m <sup>3</sup>

Pesos los elementos kg/m <sup>3</sup> de mezcla		
	Secos	Corregidos
Cemento	413.5	413.5
Agr. fino	822.3	822.0
Agr. grueso	829.8	828.0
Agua	215.0	217.1
Aditivo Sikament 290 N	4.13	4.13
	0.00	0.00
Colada kg/m <sup>3</sup>	2285	2285

Aporte de agua de los agreg.	
Ag. fino	0.2
Ag. grueso	1.8
Agua libre	2.1
Agua efectiva	217

Factor Cemento
9.7 bolsas x m <sup>3</sup>

Volumenes aparentes con humedad natural de acopio						
	Cemento	Fino	Grueso	Agua (lt)	Aditivo 1 (lt)	Aditivo 2 (lt)
En m3	0.276	0.530	0.570	217.1	3.39	0.00
En pie <sup>3</sup>	9.73	18.73	20.14	217.1	3.39	0.00

Dosificación en Planta/Obra con humedad de acopio						
En peso por kg de cemento	Cemento (kg)	Ag. Fino (kg)	Ag. Grueso (kg)	Agua (lt)		
		1	1.99	2.00	0.53	
Peso x bolsa cemento	42.5	84.5	85.1	22.3		
En volumen por bolsa de cemento	Cemento (bolsa)	Ag. Fino (pie <sup>3</sup> )	Ag. Grueso (pie <sup>3</sup> )	Agua (lt)		
	1	1.9	2.1	22.3		

**Observaciones**



Leonidas Murga Vásquez  
INGENIERO LABORATORISTA





MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO  
Y ENSAYO DE MATERIALES**  
Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
CODIGO OSCE N° S0090112  
LABORATORIO SEGENMA

**AUTORES** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
: Br. Cabrera Serrano Jamer

**PROYECTO TESIS** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

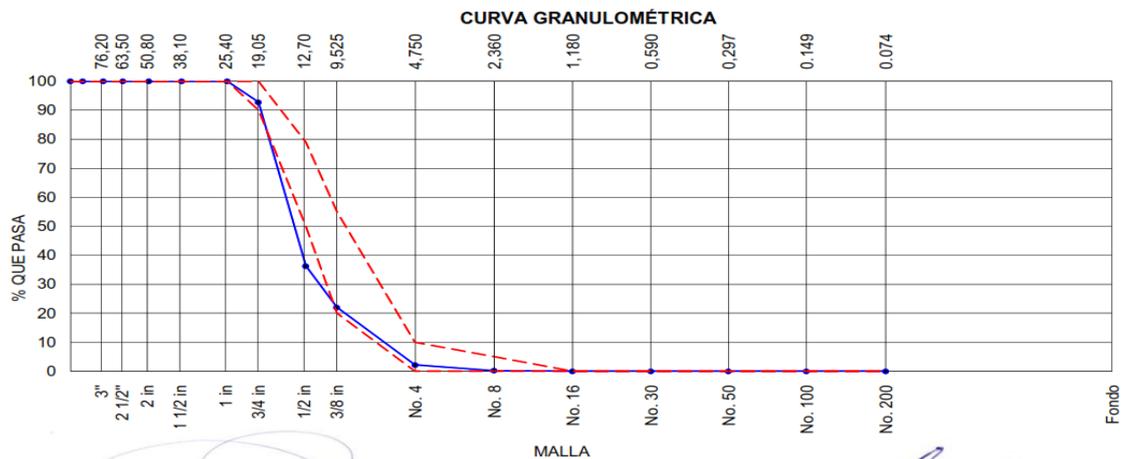
**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**PROCEDENCIA** : Grava Triturada (chancada) - Tres Tomas

**FECHA** : 04 de Septiembre del 2023

**AGREGADO GRUESO ASTM C33/C33M - 18 - HUSO # 67**

ABERTURA DE TAMICES Marco de 8" de diámetro		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4 in'	100.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 1/2 in	90.00 mm				100.00	100.00	100.00
3 in	75.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 1/2 in	63.00 mm				100.00	100.00	100.00
2 in	50.00 mm				100.00	100.00	100.00
1 1/2 in	37.50 mm				100.00	100.00	100.00
1 in	25.00 mm				100.00	100.00	100.00
3/4 in	19.00 mm	563.0	7.16	7.16	92.84	90.00	100.00
1/2 in	12.50 mm	4447.0	56.54	63.70	36.30	50.00	79.00
3/8 in	9.50 mm	1123.0	14.28	77.98	22.02	20.00	55.00
No. 4	4.75 mm	1562.0	19.86	97.84	2.16	0.00	10.00
No. 8	2.36 mm	156.0	1.98	99.82	0.18	0.00	5.00
No. 16	1.18 mm	12.0	0.15			0.00	0.00
No. 30	600 µm					0.00	0.00
No. 50	300 µm					0.00	0.00
No. 100	150 µm					0.00	0.00
No. 200	75 µm				0.03	0.00	0.00
< No. 200	< No. 200	2.0	0.03	100.00	0.00	-	-
						MF	7.62
						TMN	1/2 in



*Leonidas Murga*  
LEONIDAS MURGA HOSGAGE  
TECNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**PESO UNITARIO Y VACIOS**

(MTC E-203 / ASTM C-29)

AUTORES : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer  
 PROYECTO :  
 TESIS : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023  
 UBICACIÓN : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque  
 PROCEDENCIA : Grava Triturada (chancada) - Tres Tomas  
 FECHA : 04 de Septiembre del 2023

**1. AGREGADO GRUESO**

**1. Contenido de Humedad**

Descripcion	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	1246.0	1245.5
Peso de la tara + muestra seca (gr)	1242.0	1242.2
Peso del agua contenida (gr)	4.0	3.3
Peso de la muestra seca (gr)	1242.0	1242.2
Contenido de Humedad (%)	0.3	0.3
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>0.29</b>	

**1. Peso Unitario Suelto**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	18810.0	18800	18857
Peso del recipiente (gr)	10477.0	10477.0	10477.0
Peso de la muestra (gr)	8333.0	8323	8380
Volumen (m³)	5748.0	5748.0	5748.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1450	1448	1458
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1452</b>		

**1. Peso Unitario Compactado**

Descripcion	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	19192.0	19152	19196
Peso del recipiente (gr)	10477.0	10477.0	10477.0
Peso de la muestra (gr)	8715.0	8675	8719
Volumen (m³)	5748.0	5748.0	5748.0
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)	1516	1509	1517
<b>Peso Unitario Compactado Seco</b>	<b>1514</b>		



Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA




MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

	<b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b> Ca. BRITALDO GONZALES Nº 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE RESOLUCION Nº 001083-2009/DSD-INDECOPI Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484 CODIGO OSCE Nº 50090112 <b>LABORATORIO SEGENMA</b>
---	--

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN**  
(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

**AUTORES** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

**PROYECTO TESIS** : **Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**PROCEDENCIA** : Grava Triturada (chancada) - Tres Tomas

**FECHA** : 04 de Septiembre del 2023

**1. AGREGADO GRUESO**

DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	2960.2	1216.9	1216.9	
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1842.7	757.4	757.4	
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1842.7	757.4	757.4	
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	2945.1	1210.80	1210.8	
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	2945.1	1210.80	1210.8	

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Especifico de masa		3	3	3	2.635
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco		2.649	2.648	2.648	2.649
10	Peso especifico aparente		2.672	2.670	2.670	2.671
11	Porcentaje de absorción		0.51	0.50	0.50	0.51

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904



**SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES**  
 Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAfe  
 RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI  
 Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484  
 CODIGO OSCE N° S0090112  
 LABORATORIO SEGENMA

**AUTORES** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 : Br. Cabrera Serrano Jamer

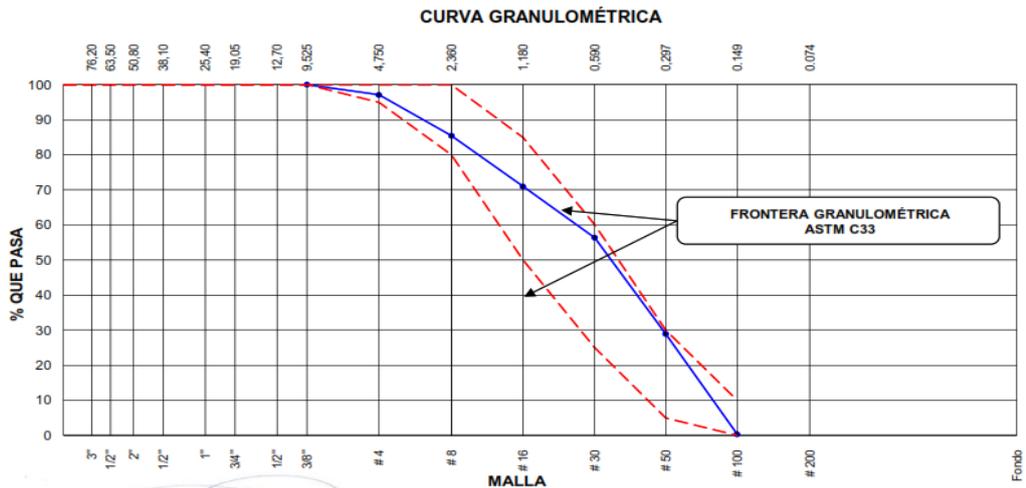
**PROYECTO TESIS**  
 : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**PRECEDENCIA** : Arena Zarandeada La Victoria (Patapo)

**FECHA** : 04 de Septiembre del 2023

AGREGADO FINO ASTM C33/C33M - 18 - ARENA GRUESA							
Malla		Peso Retenido g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado que pasa	ASTM "LIM INF"	ASTM "LIM SUP"
4"	100.00 mm					100.00	100.00
3 1/2"	90.00 mm					100.00	100.00
3"	75.00 mm					100.00	100.00
2 1/2"	63.00 mm					100.00	100.00
2"	50.00 mm					100.00	100.00
1 1/2"	37.50 mm					100.00	100.00
1"	25.00 mm					100.00	100.00
3/4"	19.00 mm					100.00	100.00
1/2"	12.50 mm					100.00	100.00
3/8"	9.50 mm				100.00	100.00	100.00
# 4	4.75 mm	18.6	2.90	2.90	97.10	95.00	100.00
# 8	2.36 mm	74.6	11.63	14.54	85.46	80.00	100.00
# 16	1.18 mm	92.8	14.47	29.01	70.99	50.00	85.00
# 30	600 µm	94.0	14.66	43.67	56.33	25.00	60.00
# 50	300 µm	175.6	27.39	71.05	28.95	5.00	30.00
# 100	150 µm	183.3	28.59	99.64	0.36	0.00	10.00
Fondo	-	2.3	0.36	100.00	0.00	-	-
						MF	2.61
						TMN	---



*Leonidas Murga Vásquez*  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



*Miguel Ángel Ruiz Perales*  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI</p> <p>Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE N° 50090112</p> <p><b>LABORATORIO SEGENMA</b></p>
---	---

**PESO UNITARIO Y VACIOS**

(MTC E-203 / ASTM C-29)

**AUTORES** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
 Br. Cabrera Serrano Jamer

**PROYECTO TESIS** : **Evaluación de propiedades de concreto Fc 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023**

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**PROCEDENCIA** : Arena Zarandeada - La victoria (Patapo)

**FECHA** : 04 de Septiembre del 2023

**1. AGREGADO FINO**

**1. Contenido de Humedad**

Descripción	1	2
Peso de tara (gr)		
Peso de la tara + muestra húmeda (gr)	988.0	988.1
Peso de la tara + muestra seca (gr)	976.0	976.5
Peso del agua contenida (gr)	12.0	11.6
Peso de la muestra seca (gr)	976.0	976.5
Contenido de Humedad (%)	1.2	1.2
<b>Contenido de Humedad Promedio (%)</b>	<b>1.21</b>	

**1. Peso Unitario Suelto**

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	7054.0	7105	7087
Peso del recipiente (gr)	2767.0	2767.0	2767.0
Peso de la muestra (gr)	4287.0	4338	4320
Volumen (m³)	2783.0	2783.0	2783.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1540	1559	1552
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1550</b>		

**2. Peso Unitario Compacto**

Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	7428.0	7397	7415
Peso del recipiente (gr)	2767.0	2767.0	2767.0
Peso de la muestra (gr)	4661.0	4630	4648
Volumen (m³)	2783.0	2783.0	2783.0
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1675	1664	1670
<b>Peso Unitario Suelto Seco</b>	<b>1670</b>		

  
 Leonidas Murga Vázquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTECNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI</p> <p>Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE N° S0090112</p> <p><b>LABORATORIO SEGENMA</b></p>
---	---

**GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN**

(MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)

**AUTORES** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

**PROYECTO TES** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**PROCEDENCIA** : Arena Zarandeada - La victoria (Patapo)

**FECHA** : 04 de Septiembre del 2023

**1. AGREGADO FINO**

DATOS			1	2	3	4
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco ( en Aire ) (gr)	gr.	300.0	300.0	300.0	
2	Peso Frasco + agua	gr.	695.10	704.45	704.45	
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.	995.1	1004.5	1004.5	
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	881.50	890.90	890.90	
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	gr.	113.6	113.6	113.6	
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	296.50	296.50	296.50	
7	Vol de masa = E - ( A - F ) (gr)		110.1	110.1	110.1	

RESULTADOS						PROMEDIO
8	Pe bulk ( Base seca ) o Peso específico de masa= F/E		2610	2611	2611	2611
9	Pe bulk ( Base saturada ) o Peso específico SSS= A/E		2.641	2.642	2.642	2.642
10	Pe aparente ( Base Seca ) o Peso específico aparente= F/G		2.693	2.694	2.694	2.694
11	% de absorción = ((A - F)/F)*100		1.180	1.180	1.180	1.18

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

	<p><b>SERVICIOS DE EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA, ASFALTO Y ENSAYO DE MATERIALES</b></p> <p>Ca. BRITALDO GONZALES N° 183 – PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE</p> <p>RESOLUCION N° 001083-2009/DSD-INDECOPI</p> <p>Email: leonidasmvas@hotmail.com RPM #947009877 TELEF. 074-456484</p> <p>CODIGO OSCE N° 50090112</p> <p><b>LABORATORIO SEGENMA</b></p>
---	---

**EQUIVALENTE DE ARENA**

(MTC E-114 / ASTM D-2419 / AASTHO T-176)

**AUTORES** : Br. Bazán Pérez Henry Mitchel  
Br. Cabrera Serrano Jamer

**PROYECTO** : Evaluación de propiedades de concreto f'c 210 kg/cm2 con resina de aloe vera y penca de tuna - 2023

**UBICACIÓN** : Provincia. Chiclayo, Departamento. Lambayeque

**PROCEDENCIA** : Arena Zarandeada - La victoria (Patapo)

**FECHA** : 04 de Septiembre del 2023

Descripción	U/m	IDENTIFICACION				Promedio
		1	2	3	4	
Tamaño máximo (pasa malla N° 4)	mm	4.76	4.76	4.76		
Hora de entrada a saturación		02:44	02:46	02:48		
Hora de salida de saturación (mas 10")		02:54	02:56	02:58		
Hora de entrada a decantación		02:56	02:58	03:00		
Hora de salida de decantación (mas 20")		03:16	03:18	03:20		
Altura máxima de material fino	mm	4.3	4.3	4.1		
Altura máxima de la arena	mm	3.2	3.2	3.1		
Equivalente de Arena	%	75.0	76.0	76.0		<b>76.0</b>

**OBSERVACIONES :**

  
 Leonidas Murga Vásquez  
 TÉCNICO LABORATORISTA



  
 MIGUEL ANGEL RUIZ PERALES  
 INGENIERO CIVIL  
 REG. CIP. 246904

# ANEXO 7: CERTIFICADO DE CALIBRACION DE EQUIPOS Y INDECOPI



## PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

### CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

#### 11. Resultados de Medición

##### INSPECCIÓN VISUAL

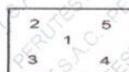
AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

##### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g			
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	
1	14,999	200	-700	30,001	700	800	
2	15,000	600	-100	30,000	500	0	
3	15,000	400	100	30,000	500	0	
4	15,000	600	-100	30,000	500	0	
5	15,000	500	0	30,000	500	0	
6	15,000	500	0	30,000	700	-200	
7	15,000	500	0	30,000	500	0	
8	15,001	800	700	30,000	600	-100	
9	15,001	900	600	30,000	500	0	
10	15,001	800	700	30,000	600	-100	
Diferencia Máxima			1,400	Diferencia Máxima			1,000
Error Máximo Permissible			± 3,000	Error Máximo Permissible			± 3,000

##### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD



Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec					
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
1		10	500	0		10,000	500	0	0	
2		10	600	-100		10,001	800	700	800	
3	10 g	9	200	-700	10,000	10,000	600	-100	600	
4		10	400	100		10,000	600	-100	-200	
5		10	600	-100		10,000	500	0	100	
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible					± 3,000

☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C

Carga L ( g )	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± mg )
	l (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	l (g)	ΔL ( mg )	E ( mg )	Ec ( mg )	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	19,999	200	-700	-700	3,000
25,000	25,000	500	0	0	24,999	200	-700	-700	3,000
30,000	30,000	500	0	0	29,999	300	-800	-800	3,000

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{0.4106667 \text{ g}^2 + 0.00000000071 \text{ R}^2}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000019 \text{ R}$$

### 12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento





**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

**1. Expediente** 03749-2023  
**2. Solicitante** JORGE JHAN MURGA SOSA

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

**3. Dirección** CALLE 9 DE OCTUBRE NRO 248-PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

**4. Equipo de medición** BALANZA ELECTRÓNICA

**Capacidad Máxima** 30000 g

**División de escala (d)** 1 g

**Div. de verificación (e)** 1 g

**Clase de exactitud** III

**Marca** OHAUS

**Modelo** R21PE30ZH

**Número de Serie** 8342167646

**Capacidad mínima** 20 g

**Procedencia** CHINA

**Identificación** NO INDICA

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

**5. Fecha de Calibración** 2023-04-17

Fecha de Emisión  
2023-04-17

Jefe del Laboratorio de Metrología

JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA



Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C
Humedad Relativa	65%	65%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1020-002-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1020-001-22
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-23
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-23
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2023

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 009 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	01067-2023
2. Solicitante	JORGE JHAN MURGA SOSA
3. Dirección	CALLE 9 DE OCTUBRE NRO 248 - PUEBLO JOVEN LA MERCEDES - LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-C
Procedencia	PERÚ
Número de Serie	008
Código de Identificación	NO INDICA
Tipo de contador	NO TIENE
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2023-05-21

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-05-21

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



### 11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

#### DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.20	149.60	125.40

#### HERRAMIENTA DE RANURADO

##### EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.02	1.99	13.01

#### DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.80	1.95	47.01

Fin del Documento





# CALIBRATEC S.A.C.

## LABORATORIO DE METROLOGIA

### CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS

RUC: 20606479680

## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 009 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

### 6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

### 7. Lugar de Verificación

En el laboratorio de Longitud de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50-B - Comas - Lima - Lima

### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21 °C	21 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES DE PATRON DE LONGITUD	LLA-170-2022
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0433-2022
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1131- 2022

### 10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.  
(\* ) Serie grabado en el instrumento



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624

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



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	101.7	101.7	101.7	101.7
20	200	201.1	201.1	201.1	201.1
30	300	300.4	300.4	300.4	300.4
40	400	400.5	400.5	400.5	400.5
50	500	499.7	499.7	499.7	499.7
60	600	599.1	599.1	599.1	599.1
70	700	699.5	699.5	699.5	699.5
80	800	800.0	800.0	800.0	800.0
90	900	900.2	900.2	900.2	900.2
100	1000	1001.4	1001.4	1001.4	1001.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo F (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre U (k=2) (%)
	Exactitud a (%)	Repetibilidad b (%)	Reversibilidad v (%)	Resol. Relativa a (%)	
100	-1.69	0.00	0.00	0.10	0.58
200	-0.53	0.00	0.00	0.05	0.58
300	-0.13	0.00	0.00	0.03	0.57
400	-0.12	0.00	0.00	0.03	0.57
500	0.05	0.00	0.00	0.02	0.57
600	0.16	0.00	0.00	0.02	0.57
700	0.07	0.00	0.00	0.01	0.57
800	0.00	0.00	0.00	0.01	0.57
900	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.57
1000	-0.14	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )      0.00 %

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente  
CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 042-23 (B)

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	2061-2023
2. Solicitante	MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS
3. Dirección	CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	2000 kN
Marca	YF
Modelo	STYE -2000
Número de Serie	110303
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	MC
Modelo	LM-02
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0.1 kN
5. Fecha de Calibración	2023-07-04

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

Los resultados son válidos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-07-05

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello

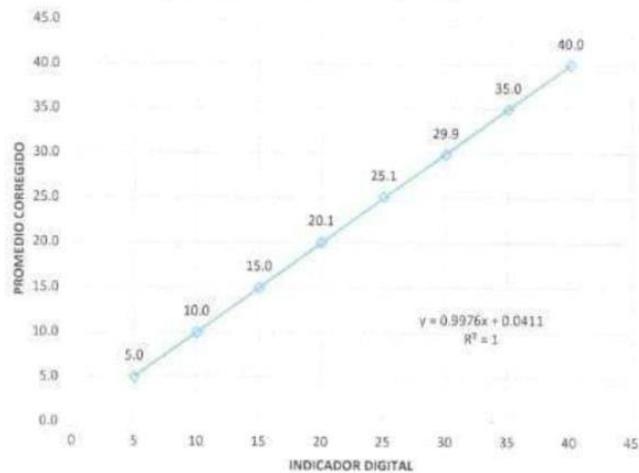


☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST S.A.C.

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 0,9976x + 0,0411$

Coefficiente Correlación  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (tn)

Y : fuerza promedio (tn)

**Observaciones**

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

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



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-23

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A"	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)				PROMEDIO "B"	ERROR Ep	RPTBLD Rp
	SERIE (1)	SERIE (2)	ERROR	ERROR (2)			
tn	tn	tn	%	%	tn	%	%
5	5.0	5	0.00	0	5.0	0	0.00
10	10	10	0.00	0	10.0	0.00	0.00
15	14.9	15.1	-0.67	0.67	15.0	0.00	0.94
20	20	20.1	0	0.5	20.1	0.25	0.35
25	25.1	25.1	0.4	0.4	25.1	0.40	0.00
30	29.8	29.9	-0.67	-0.33	29.9	-0.50	0.24
35	34.8	35.1	-0.57	0.29	35.0	-0.14	0.61
40	39.9	40	-0.25	0.00	40.0	-0.12	0.18

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- 1.- La Calibración se hizo según norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

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

**Fecha de emisión** 2023/05/12

**Solicitante** VICENTE LEONIDAS MURGA VASQUEZ

**Dirección** CA. BRITALDO GONZALES N° 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

**Instrumento de medición** PRENSA HIDRAULICA

Identificación 1554-448-2021

Marca Prensa LI-CIX

Modelo NO INDICA

Serie RAM DIA 75

Capacidad 50 tn

Indicador Análogo

Procedencia PERÚ

**Lugar de calibración** Instalaciones del cliente

**Fecha de calibración** 2023/05/12

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

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

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

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



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



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

### 11. Resultados de Medición

#### INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

#### ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C

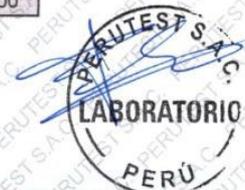
Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)
1	14,999	200	-700	30,001	700	800
2	15,000	600	-100	30,000	500	0
3	15,000	400	100	30,000	500	0
4	15,000	600	-100	30,000	500	0
5	15,000	500	0	30,000	500	0
6	15,000	500	0	30,000	700	-200
7	15,000	500	0	30,000	500	0
8	15,001	800	700	30,000	600	-100
9	15,001	900	600	30,000	500	0
10	15,001	800	700	30,000	600	-100
Diferencia Máxima		1,400		Diferencia Máxima		1,000
Error Máximo Permisible		± 3,000		Error Máximo Permisible		± 3,000

#### ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	4
3	

Posición  
de las  
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	I (g)	ΔL (mg)	Eo (mg)	Carga L (g)	I (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)
1		10	500	0		10,000	500	0	0
2		10	600	-100		10,001	800	700	800
3	10 g	9	200	-700	10,000	10,000	600	-100	600
4		10	400	100		10,000	600	-100	-200
5		10	600	-100		10,000	500	0	100
* Valor entre 0 y 10e					Error máximo permisible ± 3,000				

☎ 913 028 621 - 913 028 622

☎ 913 028 623 - 913 028 624

🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima

✉ ventas@perutest.com.pe

🏢 PERUTEST SAC



# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

### ENSAYO DE PESAJE

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p ** ( ± mg )
	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	l (g)	ΔL (mg)	E (mg)	Ec (mg)	
10	10	500	0						
20	20	400	100	100	20	500	0	0	1,000
100	100	500	0	0	100	500	0	0	1,000
500	500	400	100	100	500	400	100	100	2,000
1,000	1,000	500	0	0	1,000	500	0	0	2,000
5,000	5,000	400	100	100	5,000	400	100	100	3,000
10,000	10,000	600	-100	-100	10,000	500	0	0	3,000
15,000	15,000	500	0	0	15,000	500	0	0	3,000
20,000	20,000	600	-100	-100	19,999	200	-700	-700	3,000
25,000	25,000	500	0	0	24,999	200	-700	-700	3,000
30,000	30,000	500	0	0	29,999	300	-800	-800	3,000

\*\* error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.  
l: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.  
E: Error encontrado

E<sub>0</sub>: Error en cero.  
E<sub>c</sub>: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.4106667 \text{ g}^2 + 0.00000000071 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R - 0.0000019 \text{ R}$$

### 12. Incertidumbre

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

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

Fin del documento



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente **03749-2023**  
2. Solicitante **JORGE JHAN MURGA SOSA**

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

3. Dirección **CALLE 9 DE OCTUBRE NRO 248-PUEBLO JOVEN LAS MERCEDES - LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE**

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

4. Equipo de medición **BALANZA ELECTRÓNICA**

Capacidad Máxima **30000 g**

División de escala (d) **1 g**

Div. de verificación (e) **1 g**

Clase de exactitud **III**

Marca **OHAUS**

Modelo **R21PE30ZH**

Número de Serie **8342167646**

Capacidad mínima **20 g**

Procedencia **CHINA**

Identificación **NO INDICA**

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

5. Fecha de Calibración **2023-04-17**

Fecha de Emisión  
**2023-04-17**

Jefe del Laboratorio de Metrología

**JOSE ALEJANDRO FLORES MINAYA**



Sello



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
📌 PERUTEST SAC

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 0199 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase III y Clase IIII" del SNM- INACAL

### 7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.2 °C	20.2 °C
Humedad Relativa	65%	65%

### 9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
ELICROM	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1020-002-22
ELICROM	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-1020-001-22
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0938-001-23
ELICROM	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	CCP-0908-001-23
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	1AT-1704-2023

### 10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (\*\*) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.



## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 009 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 1 de 3

1. Expediente	01067-2023
2. Solicitante	JORGE JHAN MURGA SOSA
3. Dirección	CALLE 9 DE OCTUBRE NRO 248 - PUEBLO JOVEN LA MERCEDES - LAMBAYEQUE - FERREÑAFE - FERREÑAFE
4. Instrumento de medición	EQUIPO LÍMITE LÍQUIDO (CAZUELA CASAGRANDE)
Marca	PERUTEST
Modelo	PT-C
Procedencia	PERÚ
Número de Serie	008
Código de Identificación	NO INDICA
Tipo de contador	NO TIENE
Ubicación	NO INDICA
5. Fecha de Verificación	2023-05-21

Este informe de verificación documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Los resultados son validos en el momento de la verificación. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una reevaluación, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

CALIBRATEC S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este informe de verificación no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El informe de verificación sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-05-21

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



## 11. Resultados

El equipo cumple con las especificaciones técnicas siguientes:

### DIMENSIONES DE LA BASE DE GOMA DURA

Altura (mm)	Largo (mm)	Ancho (mm)
50.20	149.60	125.40

### HERRAMIENTA DE RANURADO

#### EXTREMO CURVADO

Espesor (mm)	Borde Cortante (mm)	Ancho (mm)
10.02	1.99	13.01

### DIMENSIONES DE LA COPA

Radio de la copa (mm)	Espesor de la copa (mm)	Altura desde la guía del elevador hasta la base (mm)
46.80	1.95	47.01

Fin del Documento





## INFORME DE VERIFICACIÓN CA - IV - 009 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Longitud

Página 2 de 3

### 6. Método de Verificación

La Verificación se realizó tomando las medidas del instrumento, según las especificaciones de la norma internacional ASTM D4318 "Standard Test Methods for Liquid Limit, Plastic Limit and Plastic Index of Soils."

### 7. Lugar de Verificación

En el laboratorio de Longitud de PERUTEST S.A.C.  
Avenida Chillón Lote 50-B - Comas - Lima - Lima

### 8. Condiciones ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21 °C	21 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
INACAL	BLOQUES DE PATRON DE LONGITUD	LLA-170-2022
METROIL	"PIE DE REY DIGITAL de 200 mm MARCA: INSIZE"	L-0433-2022
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1131- 2022

### 10. Observaciones

Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación de VERIFICACIÓN.  
(\* ) Serie grabado en el instrumento





**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA  
RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 3 de 3

### 11. Resultados de Medición

Indicación del Equipo		Indicación de Fuerza (Ascenso) Patrón de Referencia			
%	$F_i$ (kN)	$F_1$ (kN)	$F_2$ (kN)	$F_3$ (kN)	$F_{Promedio}$ (kN)
10	100	101.7	101.7	101.7	101.7
20	200	201.1	201.1	201.1	201.1
30	300	300.4	300.4	300.4	300.4
40	400	400.5	400.5	400.5	400.5
50	500	499.7	499.7	499.7	499.7
60	600	599.1	599.1	599.1	599.1
70	700	699.5	699.5	699.5	699.5
80	800	800.0	800.0	800.0	800.0
90	900	900.2	900.2	900.2	900.2
100	1000	1001.4	1001.4	1001.4	1001.4
Retorno a Cero		0.0	0.0	0.0	

Indicación del Equipo $F$ (kN)	Errores Encontrados en el Sistema de Medición				Incertidumbre $U$ (k=2) (%)
	Exactitud $a$ (%)	Repetibilidad $b$ (%)	Reversibilidad $v$ (%)	Resol. Relativa $a$ (%)	
100	-1.69	0.00	0.00	0.10	0.58
200	-0.53	0.00	0.00	0.05	0.58
300	-0.13	0.00	0.00	0.03	0.57
400	-0.12	0.00	0.00	0.03	0.57
500	0.05	0.00	0.00	0.02	0.57
600	0.16	0.00	0.00	0.02	0.57
700	0.07	0.00	0.00	0.01	0.57
800	0.00	0.00	0.00	0.01	0.57
900	-0.02	0.00	0.00	0.01	0.57
1000	-0.14	0.00	0.00	0.01	0.57

MÁXIMO ERROR RELATIVO DE CERO ( $f_0$ )      0.00 %

### 12. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura  $k=2$ , el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.

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



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 2 de 3

### 6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa utilizando patrones trazables al SI calibrados en las instalaciones del LEDI-PUCP tomado como referencia el método descrito en la norma UNE-EN ISO 7500-1 "Verificación de Máquinas de Ensayo Uniaxiales Estáticos. Parte 1: Máquinas de ensayo de tracción/compresión. Verificación y calibración del sistema de medida de fuerza." - Julio 2006.

### 7. Lugar de calibración

Instalaciones del Cliente  
CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE

### 8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	28.5 °C	28.5 °C
Humedad Relativa	61 % HR	61 % HR

### 9. Patrones de referencia

Trazabilidad	Patrón utilizado	Informe/Certificado de calibración
Celdas patrones calibradas en PUCP - Laboratorio de estructuras antisísmicas	Celda de Carga Código: PF-001 Capacidad: 150,000 kg.f	INF-LE N° 042-23 (B)

### 10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación CALIBRADO.
- Durante la realización de cada secuencia de calibración la temperatura del equipo de medida de fuerza permanece estable dentro de un intervalo de  $\pm 2,0$  °C.
- El equipo no indica clase sin embargo cumple con el criterio para máquinas de ensayo uniaxiales de clase de 1.0 según la norma UNE-EN ISO 7500-1.



☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST SAC



**PERUTEST S.A.C.**  
EQUIPOS E INSTRUMENTOS

# PERUTEST S.A.C.

VENTA Y FABRICACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO  
SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTOS - ROCAS - FÍSICA - QUÍMICA

RUC N° 20602182721

## CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LF - 030 - 2023

Área de Metrología  
Laboratorio de Fuerza

Página 1 de 3

1. Expediente	2061-2023
2. Solicitante	MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS
3. Dirección	CALLE BRITALDO GONZALES N°183 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE - LAMBAYEQUE
4. Equipo	PRENSA DE CONCRETO
Capacidad	2000 kN
Marca	YF
Modelo	STYE -2000
Número de Serie	110303
Procedencia	CHINA
Identificación	NO INDICA
Indicación	DIGITAL
Marca	MC
Modelo	LM-02
Número de Serie	NO INDICA
Resolución	0.1 kN
5. Fecha de Calibración	2023-07-04

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

Los resultados son validos en el momento de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamento vigente.

PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión

2023-07-05

Jefe del Laboratorio de Metrología

  
MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello

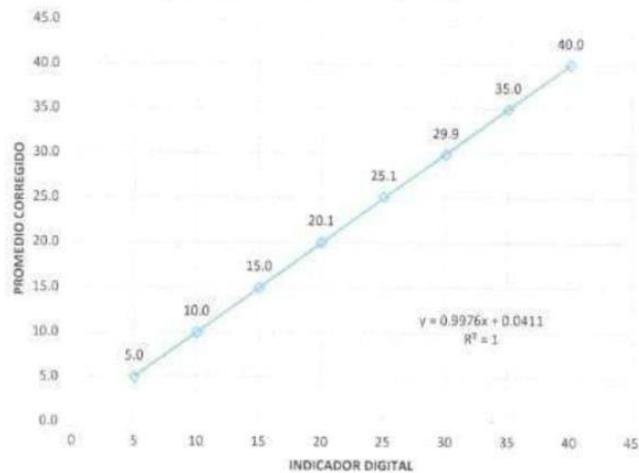


☎ 913 028 621 - 913 028 622  
☎ 913 028 623 - 913 028 624  
🌐 www.perutest.com.pe

📍 Av. Chillon Lote 50 B - Comas - Lima - Lima  
✉ ventas@perutest.com.pe  
🏢 PERUTEST S.A.C.

Gráfica (Coeficiente de correlación y Ecuación de Ajuste)

GRAFICO N° 01



Ecuación de ajuste:

Donde:  $y = 0,9976x + 0,0411$

Coefficiente Correlación  $R^2 = 1$

X : Lectura de la pantalla (tn)

Y : fuerza promedio (tn)

**Observaciones**

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

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



Patrones e Instrumentos auxiliares

Trazabilidad	Patrón Utilizado	Certificado de Calibración
Patrones de referencia de PUCP	Celda de Carga de 100 TN	INF-LE N° 175-23

Condiciones ambientales durante la calibración

Temperatura Ambiental	Inicial: 18,3 °c	Final: 18,0 °C
Humedad Relativa	Inicial: 87 %hr	Final: 87 %hr
Presión Atmosférica	Inicial: 1015 mbar	Final: 1015 mbar

Resultados

TABLA N° 01  
CALIBRACION DE ANILLO DE CARGA

SISTEMA DIGITAL "A" tn	SERIES DE VERIFICACIÓN PATRON ( Kg)				PROMEDIO "B" tn	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE (1) tn	SERIE (2) tn	ERROR %	ERROR (2) %			
5	5.0	5	0.00	0	5.0	0	0.00
10	10	10	0.00	0	10.0	0.00	0.00
15	14.9	15.1	-0.67	0.67	15.0	0.00	0.94
20	20	20.1	0	0.5	20.1	0.25	0.35
25	25.1	25.1	0.4	0.4	25.1	0.40	0.00
30	29.8	29.9	-0.67	-0.33	29.9	-0.50	0.24
35	34.8	35.1	-0.57	0.29	35.0	-0.14	0.61
40	39.9	40	-0.25	0.00	40.0	-0.12	0.18

NOTAS SOBRE CALIBRACION

- 1.- La Calibración se hizo según norma ISO 7500-1
- 2.- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:  

$$Ep = ((A-B) / B) * 100 \quad Rp = Error(2) - Error(1)$$
- 3.- La norma exige que Ep y Rp no excedan el +/- 1.0 %



ARSOU GROUP S.A.C

Ing. Hugo Luis Arévalo Carnicé  
METROLOGÍA

ARSOU GROUP S.A.C.

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

**Fecha de emisión** 2023/05/12

**Solicitante** VICENTE LEONIDAS MURGA VASQUEZ

**Dirección** CA. BRITALDO GONZALES N° 103 - PUEBLO NUEVO - FERREÑAFE

**Instrumento de medición** PRENSA HIDRAULICA

**Identificación** 1554-448-2021

**Marca Prensa** LI-CIX

**Modelo** NO INDICA

**Serie** RAM DIA 75

**Capacidad** 50 tn

**Indicador** Análogo

**Procedencia** PERÚ

**Lugar de calibración** Instalaciones del cliente

**Fecha de calibración** 2023/05/12

**Método/Procedimiento de calibración**

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

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

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

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

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



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

# Registro de la Propiedad Industrial

## Dirección de Signos Distintivos

**CERTIFICADO N° 00054852**

La Dirección de Signos Distintivos del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual – INDECOPI, certifica que por mandato de la Resolución N° 001083-2009/DSD - INDECOPI de fecha 30 de Enero de 2009, ha quedado inscrito en el Registro de Marcas de Servicio, el siguiente signo:

Signo : El logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto

Distingue : Estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones)

Clase : 42 de la Clasificación Internacional.

Solicitud : 0361669-2008

Titular : MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS

País : PERU

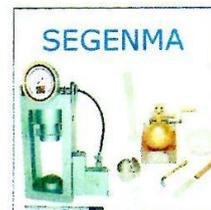
Vigencia : 30 de Enero de 2019

Tomo : 275

Folio : 052



**PATRICIA GAMBOA VILELA**  
Directora  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI





PERÚ

Presidencia del Consejo de Ministros

INDECOPI

EXPEDIENTE N° : 0361669-2008

RESOLUCIÓN N° : **001083** -2009/DSD-INDECOPI

Lima, **30 ENE. 2009**

Con fecha 30 de Julio de 2008, MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de PERU, solicita el registro de la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto para distinguir estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones), de la Clase 42 de la Clasificación Internacional.

1. EXAMEN DE REGISTRABILIDAD:

Realizado el examen de registrabilidad del signo solicitado se concluye que cumple con los requisitos previstos en el artículo 134 de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial y no se encuentra comprendido en las prohibiciones señaladas en los artículos 135 y 136 del dispositivo legal referido.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36, 40 y 41 de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - INDECOPI sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, concordante con el artículo 4 del Decreto Legislativo N° 823; así como también en ejercicio de las atribuciones conferidas mediante Resolución N° 018476-2008/DSD-INDECOPI, de fecha 01 de setiembre de 2008.

2. RESOLUCIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS:

INSCRIBIR en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de PERU, la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; conforme al modelo adjunto para distinguir estudios de proyectos técnicos, control de calidad, ingeniería, geológicas (investigaciones), de la Clase 42 de la Clasificación Internacional, quedando bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado a partir de la fecha de la presente Resolución.

Regístrese y Comuníquese



*Gwendy Paz Gñio*  
Gwendy Paz Gñio  
Dirección de Signos Distintivos  
INDECOPI

INSTITUTO NACIONAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCIÓN DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL  
Calle De la Prosa 138, San Borja, Lima 41 - Perú Telf: 224 7800 / Fax: 224 0348  
E-mail: postmaster@indecopi.gob.pe / Web: www.indecopi.gob.pe





PERÚ

Presidencia  
del Consejo de Ministros

INDECOPI

EXPEDIENTE N° 782282-2019

**RESOLUCIÓN N° 001482-2019/DSD-Reg-INDECOPI**

Lima, 30 de enero del 2019

Con fecha 21 de enero de 2019, MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, de Perú, solicitó la Renovación del registro N° 54852.

**1. ANÁLISIS**

Los artículos 152° y 153° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, establecen que la renovación del registro de una marca deberá solicitarse ante la Oficina Competente, dentro de los seis meses anteriores a la fecha de su expiración. No obstante, el titular de la marca gozará de un plazo de gracia de seis meses, contados a partir de la fecha del mismo.

Asimismo, habiéndose cumplido con las formalidades establecidas en el párrafo precedente, las disposiciones contenidas en los artículos 178°, 179°, 184°, 189°, 196° y 198° de la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial, y el artículo 75° del Decreto Legislativo N° 1075 y sus modificatorias, en lo que corresponda; así como lo señalado por el Texto Único de Procedimientos Administrativos del Indecopi; procede acceder a la renovación solicitada.

La presente Resolución se emite en aplicación de las normas legales antes mencionadas y en uso de las facultades conferidas por los artículos 36°, 40° y 41° de la Ley de Organización y Funciones del Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual - Indecopi, sancionada por Decreto Legislativo N° 1033, Reglamento y su modificatoria, concordante con el artículo 4° del Decreto Legislativo N° 1075 y sus modificatorias, que aprueba disposiciones complementarias a la Decisión 486, Régimen Común sobre Propiedad Industrial.

**2. DECISIÓN DE LA DIRECCIÓN DE SIGNOS DISTINTIVOS**

**INSCRIBIR** en el Registro de Marcas de Servicio de la Propiedad Industrial, a favor de MURGA VASQUEZ VICENTE LEONIDAS, la renovación del registro de la marca de servicio constituida por el logotipo conformado por la denominación SEGENMA escrita en letras características y las figuras estilizadas de una copa casa grande, una prensa de ensayo, una probeta, dos espátulas y dos cápsulas; en los colores verde, dorado, blanco, azul, marrón y negro; de la clase 42 de la Clasificación Internacional, inscrita con certificado N° 54852, quedando bajo el amparo de ley por el plazo de diez años, contado desde el vencimiento del registro anterior, que expirará el 30 de enero del 2029.

Regístrese y comuníquese

  
**Gwendy Paz Gilio**  
Área de Registro y Archivo  
Dirección de Signos Distintivos  
Indecopi

## ANEXO 8: NORMATIVIDAD

---

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 339.034  
2008

---

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales-INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

---

### HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas

CONCRETE . Standard Test method for Compressive Strength of cylindrical concrete specimens

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C39/C39M-05e1 Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. –Reimpreso por autorización de ASTM International

2008-01-02  
3ª Edición

R.001-2008/INDECOPI-CRT. Publicada el 2008-01-25

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Hormigón, concreto, resistencia, resistencia a la compresión, muestras cilíndricas

## **HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland**

CONCRETE. Standard test method for mesure slump of Portland cement concrete

Esta Norma Técnica Peruana adoptada por el INDECOPI está basada en la Norma ASTM C 143/C143-2008 Standard Test Method for Slump of Hydraulic Cement Concrete, Derecho de autor de ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428, USA. -Reimpreso por autorización de ASTM International

**2009-12-23**  
**3ª Edición**

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 339.047  
2006

Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI  
Calle de La Prosa 138, San Borja (Lima 41) Apartado 145

Lima, Perú

## HORMIGÓN (CONCRETO). Definiciones y terminología relativas al hormigón y agregados

CONCRETE. Terminology and definitions relating to concrete and concrete aggregates

2006-02-16  
2ª Edición

R.0013-2006/INDECOPI-CRT. Publicada el 2006-03-06

Precio basado en 16 páginas

I.C.S.: 91.100.30

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptor: Agregados, concreto, aditivos, cementos, concreto premezclado, ensayos

## HORMIGÓN (CONCRETO). Agua para la elaboración de mortero y hormigón (concreto). Requisitos

### 1. OBJETO

La presente norma establece los requisitos que debe cumplir el agua destinada a la elaboración y curado de morteros y concretos de cemento Portland.

### 2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee la información de las Normas Técnicas en vigencia en todo momento.

#### 2.1 Normas Técnicas Peruanas

- |       |                    |  |
|-------|--------------------|--|
| 2.1.1 | PNTP 339.070: 2003 | HORMIGÓN (CONCRETO). Toma de muestras de agua para la elaboración de mortero y hormigón (concreto)   |
| 2.1.2 | PNTP 339.071:2003  | HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el contenido de sólidos disueltos y sólidos totales en las aguas usadas en la elaboración de mortero y hormigón (concreto) |
| 2.1.3 | PNTP 339.074.2003  | HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el contenido de sulfatos en las aguas usadas en la elaboración de mortero y hormigón (concreto)                            |
| 2.1.4 | PNTP 339.076.2003  | HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para determinar el contenido de cloruros en las aguas usadas en la elaboración de mortero y hormigón (concreto)                            |

**CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica**

CONCRETE. Standard test method for splitting of concrete, by diametral compression of cylindrical test specimen

2017-11-29  
3ª Edición

**INACAL**  
Instituto Nacional  
de Calidad

R.D. N° 047-2017-INACAL/DN. Publicada el 2017-12-18

Precio basado en 12 páginas

I.C.S.: 91.100.30

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptores: Concreto, resistencia a la tracción, compresión diametral, probeta cilíndrica, ensayo

---

**NORMA TÉCNICA  
PERUANA**

**NTP 339.079  
2012**

---

Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias - INDECOPI  
Calle de La Prosa 104, San Borja (Lima 41) Apartado 145 Lima, Perú

---

## **CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas en el centro del tramo**

CONCRETE. Standard test method for flexural strength of concrete (using simple beam with center-point loading)

**2012-09-26  
3ª Edición**

---

R.0092-2012/CNB-INDECOPI. Publicada el 2012-10-31

Precio basado en 09 páginas

I.C.S.: 91.100.30

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptores: Concreto, vigas, resistencia a la flexión, ensayo

## ANEXO 9: MAPAS Y PLANOS

TITULO: “Evaluación de propiedades de concreto  $f'c=210$  kg/cm<sup>2</sup> con resina de aloe vera y penca de tuna – 2023”

AUTORES:

Br. Bazán Pérez Henry Mitchel (ORCID:0009-0005-7139-7214)

Br. Cabrera Serrano Jamer (ORCID:0000-0001-8081-3818)

### 10.1 UBICACIÓN POLÍTICA

Localidad : Chiclayo

Provincia : Chiclayo

Departamento : Lambayeque



Ubicación de Provincia de Chiclayo

<b>Coordenadas</b>	 6°45'50"S 79°50'15"O
<b>Capital</b>	Chiclayo
<b>Idioma oficial</b>	Español
<b>Entidad</b>	Provincia del Perú
• País	Perú
• Departamento	 Lambayeque
<b>Alcalde</b>	Janet Cubas Carranza (2023-2026)
Distritos	20

<b>Eventos históricos</b>	
• Fundación	Creación Ley del 18 de abril de 1835
<b>Superficie</b>	
• Total	3288.07 km <sup>2</sup>
<b>Población (2017)</b>	
• Total	799 675 hab.
• Densidad	243,2 hab/km <sup>2</sup>
<b>Gentilicio</b>	Chiclayano, -na
<b>Huso horario</b>	UTC-05:00
<b>Ubigeo</b>	1401

## ANEXO 10: PANEL FOTOGRAFICO

Recolección del aloe vera y penca de tuna



Extracción de resina del aloe vera y penca de tuna





Diseño de mezcla con adición de aloe vera y penca de tuna





Elaboración de probetas y vigas con muestra patrón y adición de resina de aloe vera y penca de tuna.



## Curado del las probetas y vigas



## Ensayos de resistencia a la compresión



## Ensayos de resistencia a la tracción



## Ensayos de resistencia a la flexión





Ensayo de asentamiento del concreto



## Ensayo de módulo de elasticidad

