



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Influencia de la sustitución del cemento por cáscara de huevo y
ceniza de maíz en propiedades físico – mecánicas del concreto –
2023**

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

AUTORA:

Palacios Quesquen, Dalma Yazmin (orcid.org/0000-0002-8573-2897)

ASESOR:

Mg. Ascoy Flores, Kevin Arturo (orcid.org/0000-0003-2452-4805)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CHIMBOTE – PERÚ

2023

Dedicatoria

A Dios, mi hija y familia que todo el esfuerzo y dedicación es por y para ustedes, gracias por confiar en mí.

Agradecimiento

A Dios y mi familia, por ayudarme, motivarme y guiarme en este camino profesional y que gracias a ellos soy lo que soy hoy en día tanto en lo personal como en lo laboral.

A mi hija, por ser mi motivo y fuerza día a día, la motivación de seguir convirtiéndome en profesional para poder a lo largo de la vida también aprender a guiarla en el camino estudiantil y así poder cumplir con todos nuestros sueños y metas.

A mi asesor, Mg. Ascoy Flores Kevin por haber tenido la dedicación, paciencia, profesionalismo y haberme ayudado a seguir durante el transcurso del taller para convertirme en una excelente ingeniería civil.

Para ustedes, gracias.

Palacios Quesquen Dalma Yazmin



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ASCOY FLORES KEVIN ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Influencia de la sustitución del cemento por cáscara de huevo y ceniza de maíz en propiedades físico-mecánicas del concreto - 2023", cuyo autor es PALACIOS QUESQUEN DALMA YAZMIN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 10.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 21 de Diciembre del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ASCOY FLORES KEVIN ARTURO DNI: 46781063 ORCID: 0000-0003-2452-4805	Firmado electrónicamente por: KASCOY el 21-12- 2023 20:18:02

Código documento Trilce: TRI - 0705195





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, PALACIOS QUESQUEN DALMA YAZMIN estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Influencia de la sustitución del cemento por cáscara de huevo y ceniza de maíz en propiedades físico-mecánicas del concreto - 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He 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 asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
DALMA YAZMIN PALACIOS QUESQUEN DNI: 73037037 ORCID: 0000-0002-8573-2897	Firmado electrónicamente por: DAPALACIOSQU el 21- 12-2023 17:27:03

Código documento Triloe: TRI - 0705192

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originaliad del Autor.....	v
Índice de contenidos.....	vi
Índice de tablas.....	vii
Índice de figuras.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	19
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	19
3.2. Variables y operacionalización.....	19
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	19
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	20
3.5. Procedimientos.....	20
3.6. Método de análisis de datos.....	21
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS.....	22
V. DISCUSIÓN.....	35
VI. CONCLUSIONES.....	35
VII. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS.....	37
ANEXOS.....	43

Índice de tablas

<i>Tabla 1 Análisis granulométrico AF.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 2 Análisis granulométrico AG.....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 3 Peso Unitario suelto de los AG.....</i>	<i>34</i>
<i>Tabla 4 Peso Unitario compactado de los AG.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 5 Peso Unitario suelto de los AF.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 6 Peso Unitario compactado de los AF.....</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 7 Contenido de humedad del AG.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 8 Contenido de humedad del AF.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 9 Elaboración de diseños de mezcla.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 10 Promedio a la compresión a los 28 días.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 11 Asentamiento en concreto patrón.....</i>	<i>37</i>
<i>Tabla 12 Asentamiento en adición 5%.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 13 Asentamiento en adición 10%.....</i>	<i>38</i>
<i>Tabla 14 Asentamiento en adición 15%.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 15 Resistencia a la compresión a los 7 días – Muestra 01.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 16 Resistencia a la compresión a los 7 días – Muestra 02.....</i>	<i>40</i>
<i>Tabla 17 Resistencia a la compresión a los 14 días – Muestra 01.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 18 Resistencia a la compresión a los 14 días – Muestra 02.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabla 19 Resistencia a la compresión a los 28 días – Muestra 01.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabla 20 Muestra a la compresión a los 28 días – Muestra 02.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 21 Objetivo específico 01.....</i>	<i>43</i>
<i>Tabla 22 Objetivo específico 02.....</i>	<i>44</i>

Índice de figuras

<i>Figura 1 Ficha de laboratorio de Resistencia a la compresión</i>	<i>4</i>
<i>Figura 2 Certificado de calibración</i>	<i>6</i>
<i>Figura 3 Certificado de calibración</i>	<i>7</i>
<i>Figura 4 Certificado de calibración</i>	<i>8</i>
<i>Figura 5 Certificado de Calibración</i>	<i>9</i>
<i>Figura 6 Certificado de calibración</i>	<i>10</i>
<i>Figura 7 Certificado de calibración</i>	<i>11</i>
<i>Figura 8 Informe de laboratorio Contenido de Humedad del AG.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 9 Informe de Curva Granulométrica.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 10 Informe de Curva Granulométrica.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 11 Informe de Peso Unitario suelto y compactado</i>	<i>16</i>
<i>Figura 12 Informe de Precio Unitario suelto y compactado.....</i>	<i>17</i>
<i>Figura 13 Informe de laboratorio</i>	<i>18</i>
<i>Figura 14 Informe de laboratorio</i>	<i>19</i>
<i>Figura 15 Informe de laboratorio de ensayo de gravedad específica</i>	<i>20</i>
<i>Figura 16 Informe de laboratorio del Concreto Patrón a los 7 días</i>	<i>21</i>
<i>Figura 17 Informe de laboratorio +5% CH a los 7 días.</i>	<i>22</i>
<i>Figura 18 Informe de laboratorio + 10% CH a los 7 días.</i>	<i>23</i>
<i>Figura 19 Informe de laboratorio +15% CH a los 7 días.</i>	<i>24</i>
<i>Figura 20 Informe de laboratorio del CP a los 14 días.</i>	<i>25</i>
<i>Figura 21 Informe de laboratorio del promedio de resistencia +5% CH a los 14 días.....</i>	<i>26</i>
<i>Figura 22 Informe de laboratorio del promedio de resistencia +10 CH a los 14 días.....</i>	<i>27</i>
<i>Figura 23 Informe de laboratorio del promedio de resistencia +15% CH a los 14 días.....</i>	<i>28</i>
<i>Figura 24 Informe de laboratorio del CP a los 28 días.</i>	<i>29</i>
<i>Figura 25 Informe de laboratorio del promedio de resistencia +5% de CH a los 28 días....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 26 Informe de laboratorio del promedio de resistencia +10% de CH a los 28 días..</i>	<i>31</i>
<i>Figura 27 Informe de laboratorio del promedio de resistencia +15% de CH a los 28 días..</i>	<i>32</i>
<i>Figura 28 Informe de laboratorio del ensayo de exudación del CP.....</i>	<i>33</i>
<i>Figura 29 Informe del ensayo de exudación +5% CH.....</i>	<i>34</i>
<i>Figura 30 Informe de ensayo de exudación +10% de CH.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 31 Informe de ensayo de exudación +15% de CH.....</i>	<i>36</i>

Resumen

El presente proyecto tiene como objetivo evaluar la cáscara de huevo en diferentes porcentajes en las propiedades físico – mecánicas del concreto, el cual se hará una evaluación mediante diferentes procedimientos de laboratorio el cual se realizará mediante testigos que serán analizados a los 7, 14 y 28 días lo cual las probetas serán elaboradas en las medidas de 6”x12” en concreto de 210 kg/cm² que serán registradas mediante las fichas de laboratorio que utilizaremos durante todo este proceso en el laboratorio por consecuente, obtendremos los siguientes resultados los cuales son que a los 28 días obtenemos un resultado promedio de 216.50 kg/cm² para el concreto patrón, para la adición del 5% se obtuvo un resultado de 233.50 kg/cm², para la adición del 10% se obtuvo un resultado de 256.50 kg/cm² y para finalizar en una adición del 15% se obtuvo un resultado de 276 kg/cm². Además de ello, el asentamiento promedio evaluado en el concreto patrón 0% se tuvo un valor de 3,75 cm, para la adición del 5% se obtuvo un valor de 2,75 cm, para la adición del 10% se obtuvo un valor de 2,00 cm, para la adición del 15% se obtuvo un valor de 1,00 cm.

Palabras clave: Laboratorio, probetas, propiedades físico – mecánicas.

Abstract

The objective of this project is to evaluate the eggshell in different percentages in the physical-mechanical properties of the concrete, which will be evaluated through different laboratory procedures which will be carried out by means of cores that will be analyzed at 7, 14 and 28 days which the specimens will be elaborated in the measurements of 6" x 12" in concrete of 210 kg/cm² that will be registered through the laboratory sheets that we will use throughout this process in the laboratory, consequently, we will obtain the following results which are that after 28 days we obtain an average result of 216.50 kg/cm² for the standard concrete, for the addition of 5% a result of 233.50kg/cm² was obtained, for the addition of 10% a result of 256.50 kg/cm² was obtained and for a final addition of 15% a result of 276 kg/cm² was obtained. In addition, the average settlement evaluated in the 0% pattern concrete had a value of 3.75 cm, for the addition of 5% a value of 2.75 cm was obtained, for the addition of 15% a value of 1.00cm was obtained.

Keywords: Laboratory, specimens, physical-mechanical properties.

I. INTRODUCCIÓN

La sustitución del cemento es un tema de investigación y cambios mejorados que con el pasar de los años la mayoría de los países buscan alternativas para fortalecer la industria cementera y reducir el impacto ambiental (Delgado et al., 2020). De tal forma en el aspecto internacional, los aditivos se han utilizado en cierto tiempo para aumentar las propiedades del cemento; los elementos tales como la ceniza de bagazo, cáscara de huevo, ceniza de concha de abanico, vidrio molido, arcilla y ceniza de paja de trigo, etc. Mediante investigaciones se determinaron que ciertos elementos pueden transformar las propiedades físicas y químicas de los componentes mezclados para un estado más resistente para lo cual estos elementos pueden ser añadidos al cemento (inorgánico). Los aditivos suelen ser materiales activos, donde tienden a reaccionar con los productos de empapamiento del Clinker para cambiar la fuerza de resistencia o inactivos, que no aportan resistencia. Si contienen una finura superior, mejoran la consistencia. Hay una diferencia cuando se habla de suma y adición ya que no es lo mismo, el aditivo se refiere a componentes naturales o artificiales que cambian las características de los aglutinantes obtenidos por la homogenización de materias primas y sus elementos compuestos por la hidratación, sin embargo, los aditivos son elementos introducidos después del proceso de fabricación para cambiar las propiedades (Díaz, 2015).

El desarrollo en el ámbito nacional, se indica que se tiene que buscar otros ligantes que sean menos agresivos al planeta debido al cambio climático. Con el paso del tiempo han aparecido nuevos métodos de mejora del hormigón con diferentes materiales, aditivos o áridos, entre ellos las cenizas de cascarilla de maíz, cáscara de huevo, molido de vidrio y de distintos elementos, cuyas propiedades afectan notablemente al hormigón tradicional y además por ser un material menos contaminante. De tal manera deben ayudar innovando y fabricando o extrayendo materiales naturales, pero a opinión propia del autor vivir en un país menos desarrollado es muy poco probable que haya nuevos materiales (Vargas, 2022). El propósito según las Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación (NAMA) es contribuir a la implementación de normas para así poder obtener una menor

cantidad de componentes gaseosos de la atmósfera en la industria del cemento y ayudar a implementar los compromisos asumidos por el Gobierno de Perú para lo cual mediante un acuerdo se llegó a la conclusión de poder contribuir ante la problemática del cambio climático. La medida generalmente consiste en reemplazar parcialmente el Clinker por un material alternativo (por ejemplo, puzolana natural, ceniza de conchas de abanico, ceniza de caña de azúcar, fibra de vidrio, arcilla, etc.), cenizas volantes o escorias que se denominan aditivos en la fabricación del cemento. Por otro lado, el cemento aditivo tiene algunas ventajas sobre el cemento convencional, ya que incluye mayor resistencia y durabilidad a largo plazo y, en algunos casos, pueden adaptarse mejor a las condiciones ambientales (Acciones Nacionales Apropriadas de Mitigación, 2019).

A nivel local, la ciudad de Chimbote actualmente es la novena ciudad más poblada del Perú y según las estadísticas la ciudad de Chimbote alberga a el 54.4% de la población provincial y es tomada como una de las ciudades más grandes de América (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2018). En la actualidad, los precios de los insumos para la elaboración del concreto han incrementado lo cual no toda la población ha tenido la oportunidad financiera para poder gestionar una construcción. La influencia de materiales inorgánicos para la elaboración del concreto ha tenido mayores cambios lo cual pueden ser elementos de ceniza de rastrojo de cebada, fibra de chilligua, hueso de aceituna, ceniza de cangrejo, etc. A favor de ello la población puede obtener dichos aditivos naturales de manera oportuna y así también poder incrementar la mejoría de ciertas propiedades del concreto.

Con relación a la problemática ya expuesta, este proyecto presenta el siguiente **problema general**: ¿Cómo influye la sustitución del cemento por cáscara de huevo en propiedades físico – mecánicas del concreto 2023?

A continuación, se detalla la justificación **teórica** que presenta este proyecto de investigación en donde se determinará el mejor porcentaje obtenido en los ensayos

de laboratorio para la sustitución en el cemento, para ello utilizaremos una base de información obtenida de la NORMA E.060 también se usará una información en base de los antecedentes plasmados posteriormente, por los cuales beneficiarán a las futuras investigaciones a obtener mejores resultados en los diferentes porcentajes empleados en los ensayos posteriores basados en la sustitución por los elementos ya mencionados en esta investigación además de ser unos productos netamente comerciales y accesibles. La justificación **práctica**, presenta como finalidad la innovación al pasar de los años ante el campo de la construcción que a su vez se quiere dar a conocer acerca de los elementos empleados en esta investigación ya que son productos orgánicos para así obtener mejores beneficios que el concreto convencional ya que así podrá ser aplicado en diversos proyectos de Ingeniería Civil o futuras investigaciones científicas. Acerca de la justificación **metodológica**, tiene como consecuencia presentar la experimentación pura acerca de la influencia de los elementos ya mencionados anteriormente en el cemento mediante diversas pruebas de laboratorio respetando los parámetros estandarizados ya obtenidos de diversas investigaciones científicas, herramientas calificadas y personas netamente capacitadas para obtener resultados óptimos para así poder aplicarlos en campo. Para finalizar, la **justificación social** que presenta este proyecto es hacer de conocimiento a las personas y empresas, que se pueden realizar materiales cementicios ya que los elementos propuestos para esta investigación pueden ser obtenidos de manera fácil y de gran magnitud, a la par no solo se obtienen beneficios económicos sino también ambientales.

A continuación, se dará a conocer el **objetivo general** de la presente sustentación la cual se denomina: Evaluar cómo influye la sustitución del cemento por cáscara de huevo en propiedades físico – mecánicas del concreto 2023, también se desarrollará los siguientes **objetivos específicos**: Evaluar cómo influye la sustitución del cemento por cáscara de huevo en propiedades físicas del concreto 2023. Evaluar cómo influye la sustitución del cemento por cáscara de huevo en las propiedades mecánicas del concreto 2023.

En la medida que se conoció la realidad problemática sobre el concreto, se determinó la siguiente **hipótesis general**, la influencia de la sustitución del cemento

por cáscara de huevo contribuye al comportamiento físico – mecánico del concreto 2023, a su vez se desarrollaron sus **hipótesis específicas**: La influencia de la sustitución del cemento por cáscara de huevo contribuye al comportamiento físico del concreto 2023, la influencia de la sustitución del cemento por cáscara de huevo contribuye al comportamiento mecánico del concreto 2023.

II. MARCO TEÓRICO

A continuación, nos basamos en la siguiente información Internacional:

Barrientos (2020), se obtiene lo siguiente:

Para 0%CV+100%C, en 14 días en ERC se obtuvo 316 kg/cm².

Para 0%CV+100%C, en 28 días en ERC se obtuvo 321 kg/cm².

Para 0%CV+100%C, en 56 días en ERC se obtuvo 345 kg/cm².

Para 10%CV+90%C, en 14 días en ERC se obtuvo 303 kg/cm².

Para 10%CV+90%C, en 28 días en ERC se obtuvo 344 kg/cm².

Para 10%CV+90%C, en 54 días en ERC se obtuvo 356 kg/cm².

Para 20%CV+80%C, en 14 días en ERC se obtuvo 267 kg/cm².

Para 20%CV+80%C, en 28 días en ERC se obtuvo 300 kg/cm².

Para 20%CV+80%C, en 54 días en ERC se obtuvo 320 kg/cm².

Para 20%CV+80%C, en 14 días en ERC se obtuvo 195 kg/cm².

Para 20%CV+80%C, en 28 días en ERC se obtuvo 247 kg/cm².

Para 20%CV+80%C, en 54 días en ERC se obtuvo 279 kg/cm².

Hordofa (2019), se obtiene lo siguiente:

Para 0%, en 7 días en ERC se obtuvo 253.59 kg/cm².

Para 0%, en 28 días en ERC se obtuvo 397.48 kg/cm².

Para 0%, en 28 días en flexión se obtuvo 37.11 kg/cm².

Para 3%, en 7 días en ERC se obtuvo 255.43 kg/cm².
Para 3%, en 28 días en ERC se obtuvo 415.33 kg/cm².
Para 3%, en 28 días en flexión se obtuvo 37.83 kg/cm².

Para 7%, en 7 días en ERC se obtuvo 266.65 kg/cm².
Para 7%, en 28 días en ERC se obtuvo 412.06 kg/cm².
Para 7%, en 28 días en flexión se obtuvo 39.55 kg/cm².
Para 11%, en 7 días en ERC se obtuvo 227.70 kg/cm².
Para 11%, en 28 días en ERC se obtuvo 391.97 kg/cm².
Para 11%, en 28 días en flexión se obtuvo 45.48 kg/cm².

Para 15%, en 7 días en ERC se obtuvo 823.21 kg/cm².
Para 15%, en 28 días en ERC se obtuvo 376.27 kg/cm².
Para 15%, en 28 días en flexión se obtuvo 44.96 kg/cm².

Langah (2020), se obtiene lo siguiente:

Para 0%, en 1 día en el ERC se obtuvo 187.11 kg/cm².
Para 0%, en 3 días en el ERC se obtuvo 219.74 kg/cm².
Para 0%, en 7 días en el ERC se obtuvo 262.06 kg/cm².
Para 0%, en 28 días en el ERC se obtuvo 315.90 kg/cm².

Para 2.5%, en 1 días en el ERC se obtuvo 184.77 kg/cm².
Para 2.5%, en 3 días en el ERC se obtuvo 220.36 kg/cm².
Para 2.5%, en 7 días en el ERC se obtuvo 264.82 kg/cm².
Para 2.5%, en 28 días en el ERC se obtuvo 298.06 kg/cm².

Para 5%, en 1 día en el ERC se obtuvo 175.90 kg/cm².
Para 5%, en 3 días en el ERC se obtuvo 223.82 kg/cm².
Para 5%, en 7 días en el ERC se obtuvo 274.09 kg/cm².
Para 5%, en 28 días en el ERC se obtuvo 288.68 kg/cm².

Para 7.5%, en 1 día en el ERC se obtuvo 171.41 kg/cm².
Para 7.5%, en 3 días en el ERC se obtuvo 207.92 kg/cm².

Para 7.5%, en 7 días en el ERC se obtuvo 250.54 kg/cm².
Para 7.5%, en 28 días en el ERC se obtuvo 333.54 kg/cm².

Para 10%, en 1 día en el ERC se obtuvo 167.13 kg/cm².
Para 10%, en 3 días en el ERC se obtuvo 205.06 kg/cm².
Para 10%, en 7 días en el ERC se obtuvo 284.39 kg/cm².
Para 10%, en 28 días en el ERC se obtuvo 348.94 kg/cm².
Para 12.5%, en 1 día en el ERC se obtuvo 162.33 kg/cm².
Para 12.5%, en 3 días en el ERC se obtuvo 197.41 kg/cm².
Para 12.5%, en 7 días en el ERC se obtuvo 235.96 kg/cm².
Para 12.5%, en 28 días en el ERC se obtuvo 287.05 kg/cm².

Para 15%, en 1 día en el ERC se obtuvo 156.32 kg/cm².
Para 15%, en 3 días en el ERC se obtuvo 195.27 kg/cm².
Para 15%, en 7 días en el ERC se obtuvo 225.25 kg/cm².
Para 15%, en 28 días en el ERC se obtuvo 280.52 kg/cm².

Chandrasekaran (2018), se obtiene lo siguiente:

Para 20%, en 7 días en el ERC se obtuvo 163.15 kg/cm².
Para 20%, en 14 días en el ERC se obtuvo 229.84 kg/cm².
Para 20%, en 28 días en el ERC se obtuvo 316.11 kg/cm².

Para 30%, en 7 días en el ERC se obtuvo 162.64 kg/cm².
Para 30%, en 14 días en el ERC se obtuvo 227.39 kg/cm².
Para 30%, en 28 días en el ERC se obtuvo 305.91 kg/cm².

Para 40%, en 7 días en el ERC se obtuvo 152.95 kg/cm².
Para 40%, en 14 días en el ERC se obtuvo 219.23 kg/cm².
Para 40%, en 28 días en el ERC se obtuvo 275.32 kg/cm².

Para 20%, en 7 días en el ensayo a la flexión se obtuvo 63.22 kg/cm².
Para 20%, en 14 días en el ensayo a la flexión se obtuvo 104.01 kg/cm².
Para 20%, en 28 días en el ensayo a la flexión se obtuvo 108.08 kg/cm².

Para 30%, en 7 días en el ensayo a la flexión se obtuvo 59.14 kg/cm².

Para 30%, en 14 días en el ensayo a la flexión se obtuvo 99.42 kg/cm².

Para 30%, en 28 días en el ensayo a la flexión se obtuvo 105.03 kg/cm².

Para 40%, en 7 días en el ensayo a la flexión se obtuvo 54.04 kg/cm².

Para 40%, en 14 días en el ensayo a la flexión se obtuvo 93.81 kg/cm².

Para 40%, en 28 días en el ensayo a la flexión se obtuvo 104.01 kg/cm².

Sintayehu y Mamaru (2019), se obtiene lo siguiente:

Para 0%, en 7 días en el ERC se obtuvo 270.32 kg/cm².

Para 0%, en 28 días en el ERC se obtuvo 352.10 kg/cm².

Para 5%, en 7 días en el ERC se obtuvo 246.26 kg/cm².

Para 5%, en 28 días en el ERC se obtuvo 318.96 kg/cm².

Para 10%, en 7 días en el ERC se obtuvo 223.82 kg/cm².

Para 10%, en 28 días en el ERC se obtuvo 289.76 kg/cm².

Para 15%, en 7 días en el ERC se obtuvo 186.20 kg/cm².

Para 15%, en 28 días en el ERC se obtuvo 256.76 kg/cm².

Para 20%, en 7 días en el ERC se obtuvo 170.39 kg/cm².

Para 20%, en 28 días en el ERC se obtuvo 249.42 kg/cm².

Para 25%, en 7 días en el ERC se obtuvo 162.84 kg/cm².

Para 25%, en 28 días en el ERC se obtuvo 233.61 kg/cm².

Para 30%, en 7 días en el ERC se obtuvo 154.79 kg/cm².

Para 30%, en 28 días en el ERC se obtuvo 231.16 kg/cm².

Para 35%, en 7 días en el ERC se obtuvo 143.98 kg/cm².

Para 35%, en 28 días en el ERC se obtuvo 217.60 kg/cm².

Hartati et al. (2019), se obtiene lo siguiente:

Para 2%, en 28 días en el ERC se obtuvo 199.15 kg/cm².

Para 2%, en 28 días en el ERC se obtuvo 204.86 kg/cm².

Para 2%, en 28 días en el ERC se obtuvo 193.33 kg/cm².

Para 4%, en 28 días en el ERC se obtuvo 307.81 kg/cm².

Para 4%, en 28 días en el ERC se obtuvo 202.00 kg/cm².

Para 4%, en 28 días en el ERC se obtuvo 207.81 kg/cm².

Para 6%, en 28 días en el ERC se obtuvo 213.52 kg/cm².

Para 6%, en 28 días en el ERC se obtuvo 207.20 kg/cm².

Para 6%, en 28 días en el ERC se obtuvo 219.34 kg/cm².

Para 8%, en 28 días en el ERC se obtuvo 213.52 kg/cm².

Para 8%, en 28 días en el ERC se obtuvo 219.34 kg/cm².

Para 8%, en 28 días en el ERC se obtuvo 216.48 kg/cm².

Para 10%, en 28 días en el ERC se obtuvo 187.62 kg/cm².

Para 10%, en 28 días en el ERC se obtuvo 193.33 kg/cm².

Para 10%, en 28 días en el ERC se obtuvo 193.33 kg/cm².

Anyti y Manish (2018), se obtiene lo siguiente:

Para 0%, en 7 días en el ERC se obtuvo 139.08 kg/cm².

Para 0%, en 28 días en el ERC se obtuvo 214.34 kg/cm².

Para 5%, en 7 días en el ERC se obtuvo 158.56 kg/cm².

Para 5%, en 28 días en el ERC se obtuvo 258.29 kg/cm².

Para 12%, en 7 días en el ERC se obtuvo 175.49 kg/cm².

Para 12%, en 28 días en el ERC se obtuvo 282.25 kg/cm².

Para 13%, en 7 días en el ERC se obtuvo 126.85 kg/cm².

Para 13%, en 28 días en el ERC se obtuvo 209.65 kg/cm².

A continuación, nos basamos en la siguiente información Nacional:

Castro y Alfaro (2019), se obtiene los siguientes resultados:

Para 0%, en 7 días en el ERC se obtuvo 223.85 kg/cm².

Para 0%, en 14 días en el ERC se obtuvo 295.96 kg/cm².

Para 0%, en 28 días en el ERC se obtuvo 322.80 kg/cm².

Para 15%, en 7 días en el ERC se obtuvo 232.90 kg/cm².

Para 15%, en 14 días en el ERC se obtuvo 294.70 kg/cm².

Para 15%, en 28 días en el ERC se obtuvo 335.20 kg/cm².

Para 20%, en 7 días en el ERC se obtuvo 246.55 kg/cm².

Para 20%, en 14 días en el ERC se obtuvo 287.80 kg/cm².

Para 20%, en 28 días en el ERC se obtuvo 313.40 kg/cm².

Para 2%, en 7 días en el ERC se obtuvo 310.30 kg/cm².

Para 2%, en 14 días en el ERC se obtuvo 350.35 kg/cm².

Para 2%, en 28 días en el ERC se obtuvo 383.50 kg/cm².

Quispe (2018), se obtuvieron los siguientes resultados:

Para 0%, a los 7 días en el ERC tuvo 187.8 kg/cm².

Para 0%, a los 14 días en el ERC tuvo 196.8 kg/cm².

Para 0%, a los 28 días en el ERC tuvo 210.2 kg/cm².

Para 10%, a los 7 días en el ERC se tuvo 193.9 kg/cm².

Para 10%, a los 14 días en el ERC se tuvo 206.8 kg/cm².

Para 10%, a los 28 días en el ERC se tuvo 214.2 kg/cm².

Para 16%, a los 7 días en el ERC se tuvo 194.2 kg/cm².

Para 16%, a los 14 días en el ERC se tuvo 223.2 kg/cm².

Para 16%, a los 28 días en el ERC se tuvo 232.6 kg/cm².

Tafur (2022), se obtuvieron los siguientes resultados:

Para 0%, a los 7 días en el ERC tuvo un valor de 200.02 kg/cm².

Para 0%, a los 14 días en el ERC tuvo un valor de 220.89 kg/cm².

Para 0%, a los 21 días en el ERC tuvo un valor de 237.91 kg/cm².

Para 0%, a los 28 días en el ERC tuvo un valor de 252.74 kg/cm².

Para 5%, a los 7 días en el ERC tuvo un valor de 180.59 kg/cm².

Para 5%, a los 14 días en el ERC tuvo un valor de 198.20 kg/cm².

Para 5%, a los 21 días en el ERC tuvo un valor de 210.65 kg/cm².

Para 5%, a los 28 días en el ERC tuvo un valor de 221.02 kg/cm².

Para 10%, a los 7 días en el ERC tuvo un valor de 206.19 kg/cm².

Para 10%, a los 14 días en el ERC tuvo un valor de 256.70 kg/cm².

Para 10%, a los 21 días en el ERC tuvo un valor de 262.05 kg/cm².

Para 10%, a los 28 días en el ERC tuvo un valor de 267.43 kg/cm².

Para 15%, a los 7 días en el ERC tuvo un valor de 180.74 kg/cm².

Para 15%, a los 14 días en el ERC tuvo un valor de 192.83 kg/cm².

Para 15%, a los 21 días en el ERC tuvo un valor de 202.94 kg/cm².

Para 15%, a los 28 días en el ERC tuvo un valor de 206.19 kg/cm².

Rojas y Panduro (2021), se obtuvieron los siguientes resultados:

Para 0%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 162.2 kg/cm².

Para 0%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 185.1 Kg/cm².

Para 0%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 219.5 kg/cm².

Para 3%V+1%CH, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 173.1 kg/cm².

Para 3%V+1%CH, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 199.5 kg/cm².

Para 3%V+1%CH, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 237.7 kg/cm².

Para 3%V+2%CH, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 165.2 kg/cm².

Para 3%V+2%CH, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 178.1 kg/cm².

Para 3%V+2%CH, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 218.9 kg/cm².

Para 5%V+1%CH, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 143.9 kg/cm².
Para 5%V+1%CH, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 163.8 kg/cm².
Para 5%V+1%CH, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 191.0 kg/cm².

Para 5%V+2%CH, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 135.7 kg/cm².
Para 5%V+2%CH, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 155.1 kg/cm².
Para 5%V+2%CH, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 183.4 kg/cm².

Piscoya Eduardo (2023), se obtuvieron los siguientes resultados:

En f'c 210 kg/cm²:

Para 5%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 175.83 kg/cm².
Para 5%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 200.41 kg/cm².
Para 5%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 225.10 kg/cm².

Para 7.5%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 181.16 kg/cm².
Para 7.5%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 206.41 kg/cm².
Para 7.5%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 231.22 kg/cm².

Para 10%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 185.26 kg/cm².
Para 10%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 211.42 kg/cm².
Para 10%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 235.69 kg/cm².

En f'c 280 kg/cm²:

Para 5%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 242.57 kg/cm².
Para 5%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 273.58 kg/cm².
Para 5%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 296.89 kg/cm².

Para 7.5%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 244.88 kg/cm².
Para 7.5%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 279.20 kg/cm².
Para 7.5%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 309.22 kg/cm².
Para 10%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 249.24 kg/cm².

Para 10%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 285.33 kg/cm².

Para 10%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 321.33 kg/cm².

Marquina Luis (2023), se obtuvieron los siguientes resultados:

En f'c 210 kg/cm²:

Para 0%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 202.15 kg/cm².

Para 0%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 216.71 kg/cm².

Para 0%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 258.47 kg/cm².

Para 3%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 169.00 kg/cm².

Para 3%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 214.27 kg/cm².

Para 3%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 230.12 kg/cm².

Para 5%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 165.60 kg/cm².

Para 5%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 195.93 kg/cm².

Para 5%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 237.33 kg/cm².

Para 8%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 147.53 kg/cm².

Para 8%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 173.68 kg/cm².

Para 8%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 201.20 kg/cm².

Para 10%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 129.76 kg/cm².

Para 10%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 160.15 kg/cm².

Para 10%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 204.33 kg/cm².

En f'c 280 kg/cm²:

Para 0%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 265.48 kg/cm².

Para 0%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 285.02 kg/cm².

Para 0%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 311.50 kg/cm².

Para 3%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 223.82 kg/cm².

Para 3%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 266.14 kg/cm².

Para 3%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 277.71 kg/cm².

Para 5%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 225.31 kg/cm².
Para 5%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 253.15 kg/cm².
Para 5%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 278.63 kg/cm².

Para 8%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 226.92 kg/cm².
Para 8%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 242.68 kg/cm².
Para 8%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 279.65 kg/cm².

Para 10%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 205.82 kg/cm².
Para 10%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 235.33 kg/cm².
Para 10%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 249.26 kg/cm².

Chaupis Miguel (2019), se obtuvieron los siguientes resultados:

Para 0%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 158.72 kg/cm².
Para 0%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 180.31 kg/cm².
Para 0%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 212.24 kg/cm².

Para 4.0%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 161.03 kg/cm².
Para 4.0%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 185.13 kg/cm².
Para 4.0%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 212.21 kg/cm².

Para 6.0%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 161.16 kg/cm².
Para 6.0%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 184.87 kg/cm².
Para 6.0%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 213.05 kg/cm².

Para 8.0%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 164.42 kg/cm².
Para 8.0%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 187.83 kg/cm².
Para 8.0%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 214.96 kg/cm².

Calixto Rafael (2022), se obtuvieron los siguientes resultados:

Para 35%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 11.89 kg/cm².

Para 35% a los 14 días en ERC tuvo un valor de 12.13 kg/cm².
Para 35%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 11.90 kg/cm².

Para 30%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 12.10 kg/cm².
Para 30%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 11.97 kg/cm².
Para 30%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 11.95 kg/cm².

Para 20%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 12.14 kg/cm².
Para 20%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 12.17 kg/cm².
Para 20%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 12.16 kg/cm².

Para 10%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 12.49 kg/cm².
Para 10%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 12.50 kg/cm².
Para 10%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 12.51 kg/cm².

Para 0%, a los 7 días en ERC tuvo un valor de 12.57 kg/cm².
Para 0%, a los 14 días en ERC tuvo un valor de 12.74 kg/cm².
Para 0%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 12.39 kg/cm².

Requejo y Durand (2021), se obtuvieron los siguientes resultados:

En concreto 210 kg/cm²:

Para 0%, a los 01 días en ERC tuvo un valor de 77.94 kg/cm².
Para 0%, a los 03 días en ERC tuvo un valor de 176.38 kg/cm².
Para 0%, a los 07 días en ERC tuvo un valor de 252.30 kg/cm².
Para 0%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 345.63 kg/cm².

Para 20%, a los 01 días en ERC tuvo un valor de 69.26 kg/cm².
Para 20%, a los 03 días en ERC tuvo un valor de 190.42 kg/cm².
Para 20%, a los 07 días en ERC tuvo un valor de 271.55 kg/cm².
Para 20%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 330.66 kg/cm².

Para 35%, a los 01 días en ERC tuvo un valor de 48.63 kg/cm².
Para 35%, a los 03 días en ERC tuvo un valor de 151.60 kg/cm².

Para 35%, a los 07 días en ERC tuvo un valor de 216.84 kg/cm².
Para 35%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 268.99 kg/cm².

Para 50%, a los 01 días en ERC tuvo un valor de 33.20 kg/cm².
Para 50%, a los 03 días en ERC tuvo un valor de 120.12 kg/cm².
Para 50%, a los 07 días en ERC tuvo un valor de 171.68 kg/cm².
Para 50%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 220.40 kg/cm².

En concreto 280 kg/cm²:

Para 0%, a los 01 días en ERC tuvo un valor de 101.94 kg/cm².
Para 0%, a los 03 días en ERC tuvo un valor de 236.29 kg/cm².
Para 0%, a los 07 días en ERC tuvo un valor de 324.88 kg/cm².
Para 0%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 406.80 kg/cm².

Para 20%, a los 01 días en ERC tuvo un valor de 116.43 kg/cm².
Para 20%, a los 03 días en ERC tuvo un valor de 262.37 kg/cm².
Para 20%, a los 07 días en ERC tuvo un valor de 330.20 kg/cm².
Para 20%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 422.23 kg/cm².

Para 35%, a los 01 días en ERC tuvo un valor de 91.90 kg/cm².
Para 35%, a los 03 días en ERC tuvo un valor de 223.75 kg/cm².
Para 35%, a los 07 días en ERC tuvo un valor de 279.56 kg/cm².
Para 35%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 344.16 kg/cm².

Para 50%, a los 01 días en ERC tuvo un valor de 66.58 kg/cm².
Para 50%, a los 03 días en ERC tuvo un valor de 165.02 kg/cm².
Para 50%, a los 07 días en ERC tuvo un valor de 213.10 kg/cm².
Para 50%, a los 28 días en ERC tuvo un valor de 281.07 kg/cm².

Chumpitaz (2019), se obtuvieron los siguientes resultados:

Para 0%, a los 3 días en ERC se tuvo un valor de 242.32 kg/cm².
Para 0%, a los 7 días en ERC se tuvo un valor de 296.73 kg/cm².
Para 0%, a los 8 días en ERC se tuvo un valor de 385.27 kg/cm².

Para 20%, a los 3 días en ERC se tuvo un valor de 227.83 kg/cm².

Para 20%, a los 7 días en ERC se tuvo un valor de 288.43 kg/cm².

Para 20%, a los 8 días en ERC se tuvo un valor de 394.50 kg/cm².

Para 30%, a los 3 días en ERC se tuvo un valor de 232.23 kg/cm².

Para 30%, a los 7 días en ERC se tuvo un valor de 315.80 kg/cm².

Para 30%, a los 8 días en ERC se tuvo un valor de 359.85 kg/cm².

Para 40%, a los 3 días en ERC se tuvo un valor de 170.68 kg/cm².

Para 40%, a los 7 días en ERC se tuvo un valor de 261.81 kg/cm².

Para 40%, a los 8 días en ERC se tuvo un valor de 328.95 kg/cm².

Finalmente, al hacer una investigación a las **bases teóricas** basadas en la **V.I** determinada en la presente investigación es la sustitución para la cual **Caigao et. al (2010)** nos define que con el pasar de los años este cambio nos conlleva a tener una mejora tanto ambiental como en el costo de los distintos materiales que hacen que haya una competencia hacia el cemento convencional, por otro lado, tenemos la opinión de **Lara (2022)** nos define que la sustitución ante la opinión de las grandes empresas es algo no convencional ya que puede alterar la resistencia y la durabilidad ante las edificaciones grandes. Para finalizar, **Sousa (2022)** nos indica que no todos los elementos biodegradables se pueden utilizar como elementos sustituyentes ya que para algunos deben tener más procesos químicos que otros. A continuación, la **V.D** son las propiedades físicas y mecánicas por lo tanto para **Silva (2020)** nos demuestra que al tener un elemento natural hace que tenga una mayor absorción, menor gravedad específica y una menor resistencia a la abrasión, pero también a mayor cantidad mayor será la diferencia de las propiedades, para **Valdés y Rapimán (2017)** nos comenta que los elementos añadidos al hormigón hacen del material el más adecuado para poder ser utilizado.

A continuación, se analizó las características de la **V.I** lo cual según las siguientes investigaciones **Soto et. al (2013)** nos comenta que la CH tiene un gran contenido de CaCO₃ (carbono de calcio) lo cual hace que este producto tenga mejores

propiedades y resulte ser un buen aditivo y sea más viable. Para **Ochoa (2019)** nos indica que ambos elementos tanto el huevo como el cemento tienen una similitud de propiedades ya que ambos cuentan con calcio y es de dónde se tiene la resistencia. Para **Aizpurúa et. al (2018)** nos manifiesta que dicho elemento no solamente es rico en CaO (óxido de calcio) y también carbonato de calcio lo cual es un elemento principal al momento de la fabricación del cemento y un buen superplastificante para lo cual también tiene un buen aporte para ver como mejora su resistencia. Según **Gómez et. al (2018)** ante las características de la CH nos comenta que tiene un porcentaje promedio de 98% de CaCO₃, también contiene un 3% de materia orgánica y pigmento, ante esta información estudió a algunos investigadores de años anteriores (**Freeda y Cree 2014 y 2015**) que nos indican que este elemento tiene una reacción de un aglutinante al momento en el que se lleva a la hidratación, lo cual conlleva a un resultado pastoso de Ca OH₂ (hidróxido de calcio), una buena práctica es que además el material vaya en partículas pequeñas ya que ayuda en la buena adherencia e incrementa la resistencia a compresión del concreto ya que al ser de tamaño diminuto tienen una reacción más rápida con el agua y así hace una relación gua cemento en las distintas mezclas en las diferentes edades.

Por consiguiente, la **V.D** tiene los siguientes **indicadores**: el ensayo a la consistencia (SLUMP) encontramos que en **Ingeniería Civil y Transporte (2022)** nos indica que es un ensayo donde se puede visualizar las deformaciones que se tiene el hormigón en estado fresco ya que depende mucho del agua que contiene la masa, ya que no debe contener burbujas para una mejor adherencias, también se trabaja el ensayo de trabajabilidad que según la NTP nos indica que es un ensayo dónde podemos obtener resultados de una mejor resistencia específica y un mejor control de calidad, también a su vez trabajamos el ensayo de asentamiento que según la NTP nos indica que este ensayo es aplicable en concretos no plásticos y no cohesivos, en dicho ensayo debe ser una masa consistente donde se obtenga un resultado firme y que no se aprecien separaciones ya que se tendrían que realizar un nuevo ensayo, continuamos con el ensayo de segregación según **Reyes (2016)**, nos indica que un buen resultado de resistencia a segregación se obtiene cuando los áridos está, bien distribuidos tanto de manera

vertical como horizontal, además de ello un mal resultado hace que tenga mal acabados, cangrejas o una mala durabilidad y resistencia mecánicas, continuamos con el ensayo de exudación para lo cual **MII (2018)** nos indica que ante un exceso de agua podemos obtener un concreto poroso, de poca duración y con una resistencia disminuida y no solamente con el agua sino también con las adiciones que se incluyan a la mezcla, en el ensayo de contenido de aire la **NTP** nos indica que es una buena práctica para concreto ya que nos permite saber tener un buen resultado acerca de la uniformidad, estabilidad de burbujas de aire y el endurecimiento para dicho concreto. La **V.I** tiene los siguientes indicadores que son resistencia a la compresión en donde la **NTP** indica que los resultados que se obtienen son de acuerdo con el tamaño y la forma de las probetas en donde también se determina mediante la edad, temperatura y contenido de humedad durante el curado en los diferentes días/semanas que dispone el elaborador.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Aplicada, según Baena G. en el 2018 nos explica que la investigación aplicada se desarrolla de manera rápida y eficaz en dónde se basa en resolver los problemas teóricos que se presenten, así como un ejemplo sería la presente investigación dónde todo lo basada en la teoría e investigación será aplicado mediante las pruebas de laboratorio para poder obtener resultados más concretos y óptimos para que sirvan a aportes futuros.

Diseño de investigación

Experimental Puro, según Ramón S. en el 2019 indica que un diseño experimental puro considera tener una o muchas variables independientes que puedan tener efectos en una o muchas variables dependientes, añadido a ello tiene ciertos puntos para que sea un diseño experimental puro en lo cual se va a medir el efecto que hay entre la V.I y la V.D, también tener una validez eficaz de la parte experimental, además de ello debe tener control acerca de la o las V.I.

3.2 Variables y operacionalización

Variable 1: Sustitución de cemento por CH.

- El productor de la cáscara de huevo es un aditivo natural para el concreto ya que contiene carbono de calcio. (Castro y Alfaro, 2019).

Variable 2: Propiedades físico – mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm2.

Tiene una determinación que incluye tener la envergadura de poder tener la resistencia a diversas fuerzas y a la presión para lo cual no tiende a quebrarse, cambiar o poder tener la capacidad de resistir deterioro (Cruz 2019).

3.3 Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población: 36 probetas de 6"x12" de concreto de 210kg/cm2.

- **Criterios de inclusión:** Probetas de dosificación de 210 kg/cm2 adicionando

- los porcentajes tales como 5, 10, 15% de Cáscara de Huevo.
- **Criterios de exclusión:** Todas las probetas que hayan tenido daños durante el tiempo de ejecución o fraguado como las cangrejas u otros imprevistos.

Muestra: Se trabajará con la población global.

Muestreo: No fue aplicado ningún método.

Unidad de análisis: Probetas de 6"x12" en concreto de 210 kg/cm².

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos

Observación de Ensayo de laboratorio, según Sampieri y Torres en el 2018 nos comenta que la técnica entre el ensayo de laboratorio y campo es radical mientras sea con una población medida y no con una cantidad de población exagerada, ya que en los ensayos de laboratorio se puede obtener información más controlada ya que en dicha técnica se trata de saber cuál es la relación entre varias o una V.I y varias o una V.D.

Instrumentos de recolección de datos

Ficha de Ensayo de laboratorio, según Sampieri y Torres en el 2018 nos comenta que una ficha nos brinda el argumento del respaldo que se tiene mediante la evidencia que nos brindan los ensayos, la idea de este instrumento es evaluar y comparar resultados con libros, antecedentes, etc. Mediante la ficha de ensayo podemos interpretar diversas conclusiones positivas y negativas que se obtienen en los procedimientos en laboratorio, además de ello podemos dar nuevas propuestas de desarrollo que pueden ser interpretadas en futuras tesis o artículos científicos que harán que se tenga más opciones de aplicación del material.

3.5 Procedimientos

Los procedimientos para llevar a cabo serán desarrollados durante los meses de mayo a junio en dónde como parte inicial empezaremos con la recolección y

obtención del material ya mencionado en la ciudad de Chimbote lo cual fue localizado en diversos establecimientos sean mayores y menores puntos de venta, los materiales adicionales serán obtenidos de la siguiente manera, la arena será extraída de la cantera Trapiche que está ubicada en Lima, los agregados finos y gruesos fueron ubicados en una tienda de construcción, todos los elementos mencionados se obtendrán en su materia natural para luego poder ser llevado a las instalaciones ya localizadas anteriormente en dónde desarrollaremos los ensayos de laboratorio, continuando con el desarrollo de esta investigación haremos el lavado respectivo del material con solución de agua e hipoclorito de sodio con el objetivo de remover todo el contenido de suciedad que este dentro del material de CH luego de ello haremos el procedimiento de oreado al intemperie para luego pasar a triturarla hasta conseguir un elemento diminuto el cual será utilizado para continuar con el diseño y elaboración de las 36 probetas. Continuaremos con analizar los porcentajes de sustitución de 5, 10, 15% de CH para luego empezar con los ensayos físico – mecánicos en dónde trabajaremos el ensayo a la consistencia lo cual nos basaremos en la NTP 339.035, el ensayo a la trabajabilidad y asentamiento se realizará mediante la NORMA ASTM C143, el ensayo a la exudación se hará basándonos en la NTP 339.077, el ensayo de segregación será con la NTP 339.236 y evaluaremos el ensayo de contenido de aire basándonos en la NORMA 339.080, lo mismo haremos con la resistencia a la compresión para dicho ensayo usaremos las herramientas que encontramos en el laboratorio como mortero, tamices, balanzas, moldes de probetas de 6" x 12" en concreto de 210 kg/cm², finalizando con la prensa de compresión, por ende al elaborar dichos elementos serán monitoreados y con seguimiento durante los días 7, 14 y 28 posteriores a su elaboración para poder llevar así un buen registro de la elaboración, finalizando haremos la comparación con la información obtenida de los antecedentes ya presentados anteriormente, buscando así una respuesta positiva para que en futuras investigaciones puedan ser también utilizados los porcentajes mencionados en esta investigación.

3.6 Método de análisis de datos

El método de análisis de datos empleado será plasmado mediante la presentación al momento de obtener los resultados mediante los ensayos de laboratorio lo cual

brindará la información mediante gráficos, números estadísticos comparativos y reporte fotográfico lo cual nos ayudará a una mejor lectura de los resultados obtenidos lo cual fueron desarrollados mediante los ensayos de laboratorio y también mediante información obtenida por los antecedentes y trabajando en comparación con la NTP.

3.7 Aspectos éticos

Siendo parte del marco estudiantil de la carrera de Ingeniería, me complace en informar y redactar que la presente investigación tuvo como prioridad obtener un desarrollo con integridad y transparencia al fin de no infringir contra el respeto y alterar información acerca de los autores investigados que fueron mencionados en la presente redacción, además teniendo en cuenta que se valora y se respeta toda información cortejada por las herramientas brindadas por la UCV.

IV. RESULTADOS

A continuación, presentamos los resultados obtenidos en el ensayo de granulometría del agregado fino que fueron obtenidos de la cantera Trapiche, los cuales fueron son los siguientes:

Tabla 1: Análisis granulométrico AF.

ABERTURA DE TAMICES		Masa Retenido (g)	% P. Retenido	% A. Retenido	% A. que pasa	ESPECIFICACIÓN ASTM C33	
#	mm					Mínimo	Máximo
3/8 "	9.50 mm				100	100	100
N° 4	4.75 mm	42.1	4.35	4.35	95.65	95	100
N° 8	2.36 mm	141.8	14.65	18.99	81.01	80	100
N° 16	1.18 mm	295.7	30.54	49.53	50.47	50	85
N° 30	0.6 mm	215.2	22.22	71.75	28.25	25	60
N° 50	0.3 mm	132.7	13.7	85.46	14.54	5	30
N° 100	0.15 mm	72	7.44	92.89	7.11	0	10
N° 200	0.07 mm	31.7	3.27	96.17	3.83	0	5
< N° 200	< N° 200	37.1	3.83	100	0	0	0

Comentarios:

De la tabla 01 presentada anteriormente, se puede visualizar que entre el tamiz #16 y #30 hay una mayor proporción de retención con montos de 295.7g y 215.2 g y de

menor retención tenemos al tamiz #200 con un monto de 31.7g. A continuación, plasmamos los resultados en una curva para así poder presenciar si están siendo considerados dentro de lo permitido a lo cual nos indica la norma ASTM C33, lo cual el A.F si cumple con los requisitos.

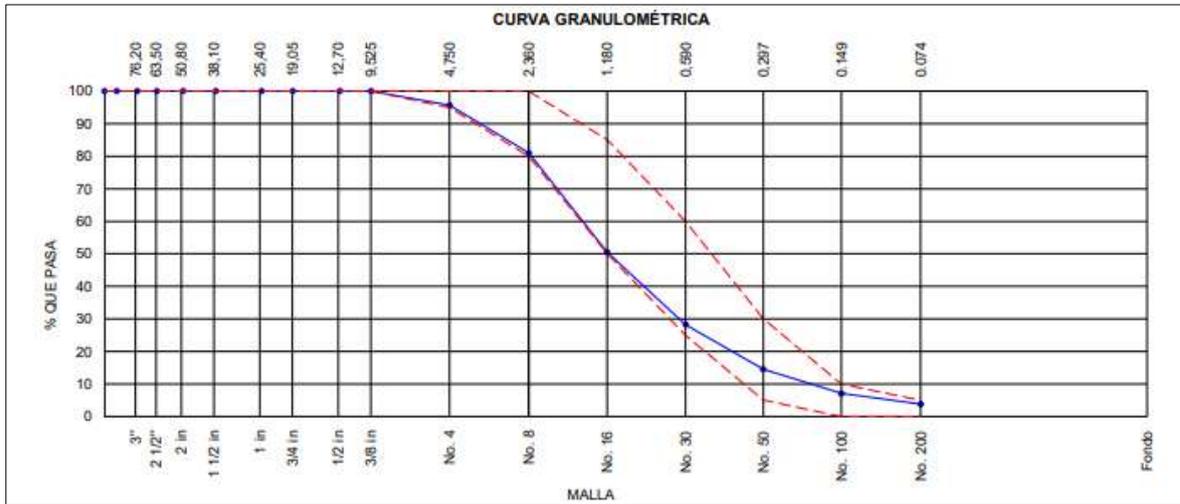


Figura 1: Curva granulométrica del agregado fino

Proseguimos con los resultados obtenidos en el ensayo de granulometría del agregado grueso que fueron obtenidos de una tienda de ferretería comercial, los cuales fueron los siguientes:

Tabla 2: Análisis granulométrico AG.

ABERTURA DE TAMICES		Masa Retenido (g)	% P. Retenido	% A. Retenido	% A. que pasa	ESPECIFICACIÓN ASTM C33	
#	mm					Mínimo	Máximo
3/4"	19 mm	183.6	5.01	5.01	94.99	90	100
1/2"	12.5 mm	1512.1	41.28	46.3	53.7	50	79
3/8"	9.5 mm	749	20.45	66.74	33.26	20	55
N° 4	4.75 mm	1184.9	32.35	99.09	0.91	0	10
N° 8	2.36 mm	30.1	0.82	99.92	0.08	0	5

Comentarios:

De la tabla 02 presentada anteriormente, se puede visualizar que entre el tamiz 1/2" y N° 04 se encuentra una mayor retención con montos de 1512.1g y 1184.9g y de menor retención es el N°8 lo cual tiene un monto de 30.1g. A continuación,

plasmamos los resultados en una curva para así poder saber si los resultados están dentro de lo requerido que nos indica la norma ASTM C33, obteniendo que el A.G si cumple con el requisito.

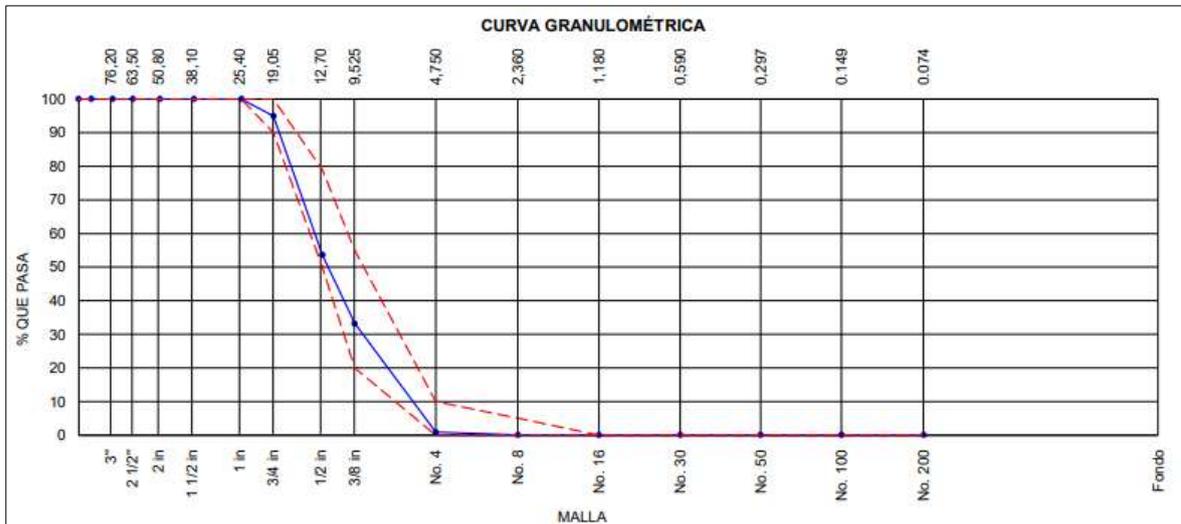


Figura 2: Curva granulométrica del AG.

A continuación, continuamos con los ensayos para lo cual tendremos resultados del peso unitario suelto del elemento para lo cual hemos realizados las muestras de dos probetas de AG basándonos en la norma ASTM C29, determinamos que obtenemos un promedio de 1541 kg/cm³.

Tabla 3: Peso Unitario suelto de los AG.

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	6.372	6.372	
Volumen de molde (cm ³)	0.009273	0.009273	
Masa de molda + muestra suelta (kg)	20.658	20.674	
Masa de MS (kg)	14.286	14.302	
P.U.S (kg/cm ³)	1541	1542	1541

Proseguimos con los resultados obtenidos del peso unitario compactado del elemento para lo cual hemos realizado las muestras de dos probetas de AG basándonos en la norma ASTM C29, determinamos que obtenemos un promedio de 1613 kg/cm³.

Tabla 4: Peso Unitario compactado de los AG.

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	6.372	6.372	
Volumen de molde (m3)	0.009273	0.009273	
Masa de molda + muestra suelta (kg)	21.335	21.321	
Masa de MS (kg)	14.963	14.949	
P.U.C (kg/cm3)	1614	1612	1613

A continuación, obtendremos los resultados del peso unitario suelto del elemento para lo cual hemos realizado las muestras de dos probetas de AF basándonos en la norma ASTM C29, determinamos que obtenemos un promedio de 1569 kg/cm3.

Tabla 5: Peso Unitario suelto de los AF.

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	7.391	7.391	
Volumen de molde (m3)	0.002838	0.002838	
Masa de molda + muestra suelta (kg)	11.829	11.856	
Masa de MS (kg)	4.438	4.465	
P.U.S (kg/cm3)	1564	1573	1569

Proseguimos con los resultados obtenidos del peso unitario compactado del elemento para lo cual hemos realizado las muestras de dos probetas de AF basándonos en la norma ASTM C29, determinamos que obtenemos un promedio de 1751 kg/cm3.

Tabla 6: Peso Unitario compactado de los AF.

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	7.391	7.391	
Volumen de molde (m3)	0.002838	0.002838	
Masa de molda + muestra suelta (kg)	12.346	12.372	
Masa de MS (kg)	4.955	4.981	
P.U.C (kg/cm3)	1746	1755	1751

Continuamos con la elaboración del contenido de humedad del AG y AF de los elementos extraídos de cantera Trapiche, nos basaremos en la norma ASTM C566, de lo cual obtuvimos lo siguiente:

Tabla 7: Contenido de humedad del AG

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	DATOS
1	Masa del recipiente	g	673.9
2	Masa del recipiente + muestra húmeda	g	4352.3
3	Masa del recipiente + muestra seca	g	4336.7
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.43

Tabla 8: Contenido de humedad del AF

ITEM	DESCRIPCIÓN	UND	DATOS
1	Masa del recipiente	g	119.1
2	Masa del recipiente + muestra húmeda	g	576.3
3	Masa del recipiente + muestra seca	g	573.7
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.57

A continuación, presentamos los resultados obtenidos al hacer la elaboración de los diseños de mezcla desde el concreto patrón para el cual nos hemos basado en la norma ACI 211, basadas en las probetas de 6" x 12" para 210 kg/cm², en el cual sacaremos un total de 24 probetas que serán expuestas a la resistencia a sus debidas edades (7, 14 y 28 días) y también 4 serán expuestas para el ensayo de exudación.

Tabla 9: Elaboración de diseños de mezcla

DOSIFICACIÓN	COMPONENTES DEL CONCRETO				ADICIÓN
	CEMENTO	AGUA	AG. FINO	AG. GRUESO	
0%	15.18 kg	9.28 litros	38.94 kg	41.49 kg	0g
5%	15.18 kg	9.28 litros	38.07 kg	41.49 kg	758.9g
10%	15.18 kg	9.27 litros	37.20 kg	41.49 kg	1517.7g
15%	15.18 kg	9.27 litros	36.33 kg	41.49 kg	2276.6g

Los resultados que se cumplen a raíz del objetivo general, el cual es evaluar cómo influye la sustitución del cemento por cáscara de huevo en propiedades físico – mecánicas del concreto 2023, son los siguientes:

Tabla 10: Promedio a la compresión a los 28 días.

Por lo consecuente, presentamos los resultados a los 28 días en un promedio de 2 probetas de muestra.

A los 28 días	V.I Cáscara de huevo (CH)			
V.D	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión	216.50 kg/cm ²	233.50 kg/cm ²	256.50 kg/cm ²	276.00 kg/cm ²

Comentarios:

De la tabla 10 presentada anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados para el objetivo general los cuales son detallados a continuación:

En la presente tenemos los resultados a los 28 días en donde se pudo llegar a la obtención para el concreto patrón 0% en el cual se hizo un promedio de dos muestras, para lo que se tiene la cantidad de 216.50 kg/cm², el porcentaje obtenido al realizar la adición del 5% de CH obtenemos un porcentaje promedio de 233.50 kg/cm², para la adición del 10% de CH asciende y obtenemos un porcentaje promedio de 256.50 kg/cm², para finalizar realizamos la adición del 15% de CH para lo cual obtenemos un significativo y eficaz porcentaje obteniendo un resultado promedio de resistencia de 276.00 kg/cm².

Los resultados que se cumplen a raíz del objetivo específico 01, el cual es evaluar cómo influye la sustitución del cemento por cáscara de huevo en las propiedades físicas del concreto – 2023, son los siguientes:

Tabla 11: Asentamiento en concreto patrón

A continuación, presentamos el análisis de asentamiento en el ensayo patrón 0%:

Concreto Patrón	V.I Cáscara de huevo (CH)
V.D	0%
Asentamiento (Slump)	3,75 cm

Comentarios:

Para el asentamiento tuvimos un resultado promedio para el patrón 0% un valor de 4 ½ cm.

Tabla 12: Asentamiento en adición 5%

A continuación, presentamos el análisis de asentamiento en el ensayo con adición del 5%:

+ 5% CH	V.I Cáscara de huevo (CH)
V.D	5%
Asentamiento (Slump)	2,75 cm

Comentarios:

Para el asentamiento tuvimos un resultado promedio al adicionar el 5% de CH un valor de 3 cm.

Tabla 13: Asentamiento en adición 10%

A continuación, presentamos el análisis de asentamiento en el ensayo con adición del 10%

+ 10% CH	V.I Cáscara de huevo (CH)
V.D	10%
Asentamiento (Slump)	2,00 cm

Comentarios:

Para el asentamiento tuvimos un resultado promedio al adicionar el 10% de CH un valor de 2,50 cm.

Tabla 14: Asentamiento en adición 15%

A continuación, presentamos el análisis de asentamiento en el ensayo con adición del 15%.

+ 15% CH	V.I Cáscara de huevo (CH)
V.D	15%
Asentamiento (Slump)	1,00 cm

Comentarios:

Para el asentamiento tuvimos un resultado promedio al adicionar el 15% de CH un valor de 1,80 cm.

Los resultados que se cumplen a raíz del objetivo específico 02, el cual es evaluar cómo influye la sustitución del cemento por cáscara de huevo en las propiedades mecánicas del concreto – 2023, son los siguientes:

Tabla 15: Resistencia a la compresión a los 7 días – Muestra 01

Por lo consecuente, presentamos resultados a los 7 días de la primera muestra:

7 días - Muestra 01	V.I Cáscara de Huevo (CH)			
V.D	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión	158 kg/cm ²	166 kg/cm ²	180 kg/cm ²	197 kg/cm ²

Comentarios:

De la tabla 15 presentada anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados del objetivo específico detallados a continuación:

En la presente obtenemos los resultados basándonos en la ASTM C39 lo cual a los 7 días que fueron elaborados las probetas de concreto en el laboratorio en una primera muestra, para el concreto patrón 0% obtenemos una resistencia de 158 kg/cm², al momento que se realiza la adición de 5% de CH se tiene una resistencia con un resultado de 166 kg/cm². Para finalizar, el mejor porcentaje obtenido es al hacer la adición del 15% de CH en donde tenemos el resultado con el mejor porcentaje de resistencia que es de 197 kg/cm².

Tabla 16: Resistencia a la compresión a los 7 días – Muestra 02

Por lo consecuente, presentamos resultados a los 7 días de la segunda muestra:

7 días - Muestra 02	V.I Cáscara de Huevo (CH)			
V.D	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión	161 kg/cm ²	165 kg/cm ²	183 kg/cm ²	196 kg/cm ²

Comentarios:

De la tabla 16 presentada anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados del objetivo específico detallado a continuación:

En la presente obtenemos los resultados basándonos en la norma ASTM C39 lo cual a los 7 días que fueron elaboradas las probetas de concreto en el laboratorio en una segunda muestra, para el concreto patrón de 0% obtenemos un porcentaje bajo de resistencia de 161 kg/cm², continuación en la adición del 5% obtenemos un porcentaje de resistencia de 165 kg/cm², al realizar la adición de un 15% se obtiene un porcentaje eficaz de resistencia de 196 kg/cm².

Tabla 17: Resistencia a la compresión a los 14 días – Muestra 01

Por lo consecuente, presentamos resultados a los 14 días de la primera muestra:

14 días - Muestra 01	V.I Cáscara de Huevo (CH)			
	V.D	0%	5%	10%
Resistencia a la compresión	189 kg/cm ²	201 kg/cm ²	206 kg/cm ²	241 kg/cm ²

Comentarios:

De la tabla 17 presentada anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados del objetivo específico detallado a continuación:

En la presente obtenemos los resultados basándonos en la norma ASTM C39 lo cual a los 14 días que fueron elaboradas las probetas de concreto en el laboratorio en una primera muestra, para el concreto patrón de 0% se obtiene un porcentaje de baja resistencia lo cual es 189 kg/cm², cuando realizamos la adición del 5% obtenemos una resistencia de 201 kg/cm², para la adición del 15% obtenemos un porcentaje eficaz de resistencia de 241 kg/cm².

Tabla 18: Resistencia a la compresión a los 14 días – Muestra 02

Por lo consecuente, presentamos resultados a los 14 días de la segunda muestra:

14 días - Muestra 02	V.I Cáscara de Huevo (CH)			
	V.D	0%	5%	10%
Resistencia a la compresión	193 kg/cm ²	205 kg/cm ²	207 kg/cm ²	242 kg/cm ²

Comentarios:

De la tabla 18 presentada anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados

del objetivo específico detallado a continuación:

En la presente obtenemos los resultados basándonos en la norma ASTM C39 lo cual a los 14 días que fueron elaboradas las probetas de concreto en el laboratorio en una segunda muestra, para el concreto patrón de 0% obtenemos un porcentaje bajo de resistencia de 193 kg/cm², por consecuente al hacer la adición del 5% obtenemos un porcentaje de resistencia de 205 kg/cm², al realizar la adición del 15 % se obtiene un porcentaje eficaz de resistencia de 242 kg/cm².

Tabla 19: Resistencia a la compresión a los 28 días – Muestra 01

Por lo consecuente, presentamos resultados a los 28 días de la primera muestra:

28 días - Muestra 01	V.I Cáscara de Huevo (CH)			
	0%	5%	10%	15%
Variable Dependiente				
Resistencia a la compresión	220 kg/cm ²	234 kg/cm ²	260 kg/cm ²	274 kg/cm ²

Comentarios:

De la tabla 19 presentada anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados del objetivo específico detallado a continuación:

En la presente obtenemos los resultados basándonos en la norma ASTM C39 lo cual a los 28 días que fueron elaboradas las probetas de concreto en el laboratorio en una primera muestra, para el concreto patrón de 0% obtenemos un porcentaje bajo de resistencia de 220 kg/cm², por consecuente al hacer la adición del 5% obtenemos un porcentaje de resistencia de 234 kg/cm², al realizar la adición del 15% se obtiene un porcentaje eficaz de resistencia de 274 kg/cm².

Tabla 20: Muestra a la compresión a los 28 días – Muestra 02

Por lo consecuente, presentamos resultados a los 28 días de la segunda muestra:

28 días - Muestra 02	V.I Cáscara de Huevo (CH)			
	0%	5%	10%	15%
Variable Dependiente				
Resistencia a la compresión	213 kg/cm ²	233 kg/cm ²	253 kg/cm ²	278 kg/cm ²

Comentarios:

De la tabla 20 presentada anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados del objetivo específico detallado a continuación:

En la presente obtenemos los resultados basándonos en la norma ASTM C39 lo cual a los 28 días que fueron elaboradas las probetas de concreto en el laboratorio en una segunda muestra, para el concreto patrón de 0% obtenemos un porcentaje bajo de resistencia de 213 kg/cm², por consecuente al hacer la adición del 5% obtenemos un porcentaje de resistencia de 233 kg/cm², al realizar la adición del 15% se obtiene un porcentaje eficaz de resistencia de 278 kg/cm².

Tabla 21: Objetivo específico 01

A continuación, presentamos los resultados del objetivo específico 01 de las propiedades físicas:

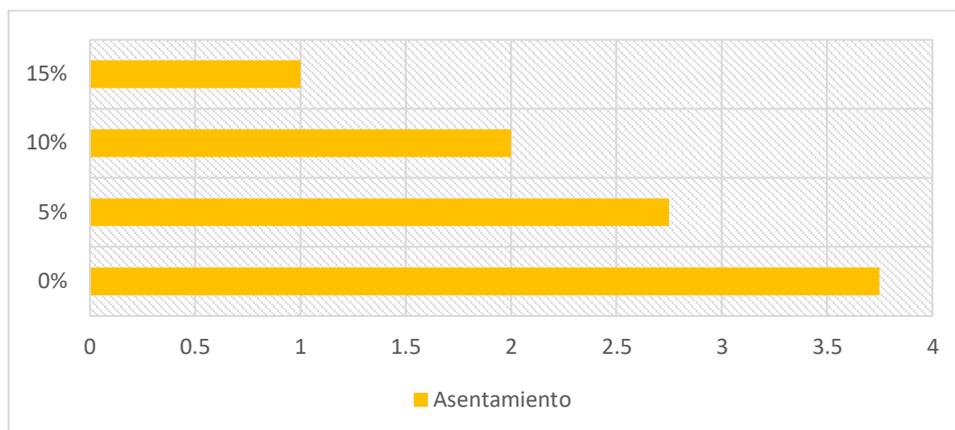
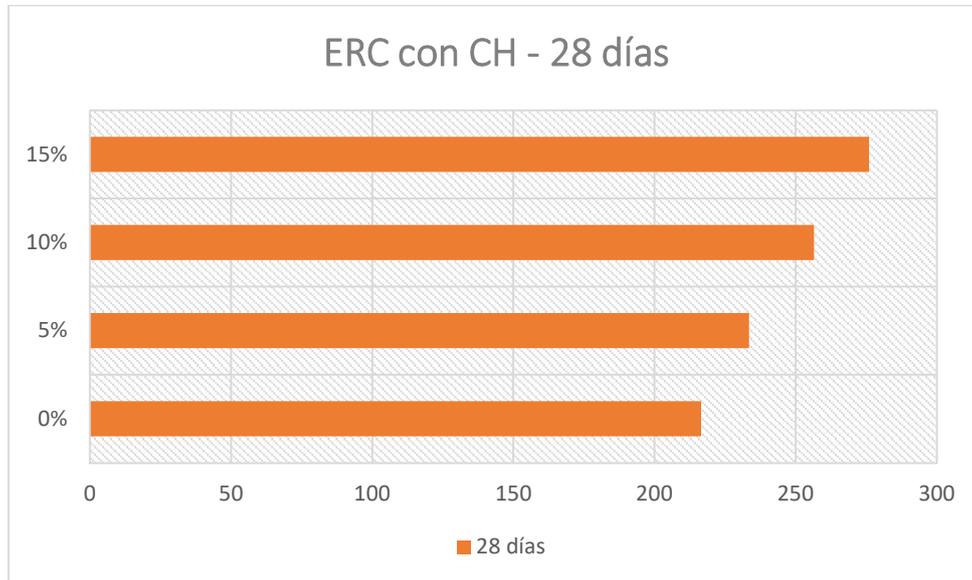


Tabla 22: Objetivo específico 02

A continuación, presentamos los resultados del objetivo específico 02 de las propiedades mecánicas:



A continuación:

De la figura 01 presentada anteriormente, obtenemos los siguientes resultados que fueron aplicados con la ASTM C39 desarrollados en el laboratorio de concreto, del cual podemos observar lo siguiente en el concreto patrón del 0% obtenemos un bajo resultado de resistencia a la compresión de 210.50 kg/cm², al añadir el 5% de CH obtenemos un pequeño pero favorecedor resultado de resistencia a compresión de 233.50 kg/cm², el porcentaje más alto que fue obtenido de resistencia a la compresión es en un porcentaje del 15% con un resultado de 276 kg/cm².

V. DISCUSIÓN

Los resultados que fueron obtenidos para el objetivo general serán comparados de la siguiente manera:

En comparación con el autor **Tafur (2022)** se evidencio la mayor similitud para la resistencia a la compresión teniéndose una variabilidad del 0.20% en el porcentaje del 10% de adición de la CH.

En comparación con el autor **Marquina (2023)** se evidencio la mayor diferencia para la resistencia a la compresión teniéndose una variabilidad 67.9% en el porcentaje del 5% de adición de la CH.

Los resultados que se obtuvieron referente al objetivo específico acerca de las propiedades mecánicas lo cual hemos hecho el comparativo con el autor **Tafur (2022)** en base al diseño patrón logró obtener para el día 28 en el ensayo de compresión un valor de 206.19 kg/cm². Para lo cual mis resultados para el día 28 en el ensayo a la compresión tuve un valor de 276 kg/cm², anexado a ello hago el comentario siguiente en dónde encontré una diferencia en la adición de CH en el 15% en dónde es un valor de 70.19%.

A diferencia de lo investigado mi mejor resultado se obtuvo en esta ocasión en el valor del 15% con una mejor resistencia promedio de 276 kg/cm².

VI. CONCLUSIONES

1. En base a la hipótesis general planteada en la investigación, se ha evidenciado luego de los trabajos de laboratorio, que la adición de CH (cáscara de huevo) mejora las propiedades físicas y mecánicas del concreto 210 kg/cm².

2. En base a la hipótesis específica 02 planteada en la investigación, se ha evidenciado luego de los trabajos de laboratorio de acuerdo con la ASTM C39, que la adición de CH al 15% tiene el mejor incremento en la resistencia a la compresión del concreto con una medida promedio de 276 kg/cm².

VII. RECOMENDACIONES

1. Como primera recomendación podemos optar por dar a conocer que el mejor material es la cáscara de huevo lo cual podemos darnos cuenta de que tiene una buena resistencia a la compresión.
2. Los trabajos en laboratorio deben ser supervisados por un técnico de laboratorio el cual nos pueda guiar con el asentamiento de cada probeta, también cabe indicar que ya que con los porcentajes demostrados en esta investigación se obtuvieron buenos resultados es mejor elevar los porcentajes ya sea 30, 35 y 40% para así poder indicar si tienen una buena resistencia y hacer la comparación.
3. Para los trabajos de resistencia a la compresión sería bueno seguir la recomendación de poder sacar las probetas y hacer una resistencia a la compresión a los 21 días ya que la investigación presente sacó resultados a los 7, 14 y 28 días y para la resistencia a la compresión se pueden usar los porcentajes mayores a los ya presentados tales como 20, 25 y 30% para así poder indicar si se obtiene un mejor resultado ya hacer la comparación.

REFERENCIAS

AIZPURÚA, Lidia, MORENO, Geneva, CABALLERO Karen. Estudio del concreto de alta resistencia con el uso de cenizas de materiales orgánicos y polímeros [en línea]. Panamá, Universidad Tecnológica de Panamá, Febrero – octubre 2018, Vol. 14, número 02, 30 pp. Disponible en:

[Vista de Estudio del concreto de alta resistencia con el uso de cenizas de materiales orgánicos y polímeros \(utp.ac.pa\)](#)

ALFARO, Epifanio. Mejoramiento de la resistencia a la compresión de un concreto simple con adiciones de ceniza de chala de maíz en la localidad de Chilchayoc, provincia Sucre – Ayacucho. Tesis (Título en Ing. Civil), Ayacucho, Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, 2019, 55 pp.

BARRIENTOS, Ender. Comportamiento del concreto ante la fibra y ceniza volcánica [en línea]. Colombia, Universidad Santo Tomás, Bucaramanga, Julio – noviembre 2019, Vol. 10, número 19. Disponible en:

[Vista de Comportamiento del concreto ante la fibra y ceniza volcánica \(fesc.edu.co\)](#)

ISSN: 2219-0353

BERMÚDEZ Hernández, Robert. Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos de construcción y demolición como agregado grueso. Tesis (Titulación en Ing. Civil). Colombia, Universidad de la Costa, CUC, 2021. 20pp.

CALIXTO Martínez, Alejandro. Implementación cáscara de Huevo como sustituto parcial para el material cementante en elaboración de concreto arquitectónico para mobiliario. Tesis (Titulación de Ing. Civil). Colombia, Universidad Santo Tomás Seccional Tunja, 2022, 32pp.

CASTRO, David, ALFARO, Jhon. Análisis comparativo de las propiedades físicas – mecánicas del concreto de resistencias f_c 210, 280, 250 kh/cm² sustituyendo material cementicio por cáscara de huevo. Tesis (Título de Ing. Civil). Trujillo,

Universidad Privada Antenor Orrego, 2019, 33 pp.

CAMPOS, Juan. Influencia de la ceniza de hojas de eucalipto en las propiedades del concreto simple para mortero en muros no portantes. Tesis (Título en Ing. Civil), Huancayo, Universidad Peruana de los Andes, 2020, 51 pp.

CARO, Jose. Resistencia de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² con sustitución de cemento en 5% y 10% por ceniza de hoja de maíz. Tesis (Título en Ing. Civil). Chimbote, Universidad San Pedro, 2018, 57 pp.

CHACHI, Zoraida. Análisis de resistencia a la compresión de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² sustituyendo parcialmente el cemento portland por cenizas de rastrojo de maíz. Tesis (Título de Ing. Civil). Tarma, Universidad Católica Sedes Sapientiae, 2019, 31 pp.

CHUMPITAZ, Gianfranco. Propiedades físicas y mecánicas de un concreto elaborado con agregado grueso proveniente del concreto reciclado. Tesis (Título de Ing. Civil). Lima, Universidad San Martín de Porres, 2019, 68 pp.

DÍAZ Ponce, Olga. La evolución de la industria del cemento con énfasis en Latinoamérica. Tesis (Titulación en Ing. Civil). Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012, 16pp.

DEWI, Sri, MILDAWATI, Roza, PERDANA, Tio. Benefits of adding corn stalk ash as a substitution of some cement against of compressive strength concrete [en línea]. Department of civil engineering, University Islam. Abril – junio 2019, Vol.04, número 03, 213 pp. Disponible en: [View of The Benefits of Adding Corn Stalk Ash as a Substitution of Some Cement Against of Compressive Strength Concrete \(uir.ac.id\)](#)
ISSN: 2541-5794

FRANCO, Roldan, MORA, Kevin. La adherencia de los agregados en la formación de la pasta hidratada de cemento portland en hormigones simples. Tesis (Título de

Ing. Civil). Guayaquil, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, 2019, 56 pp.

FLORES, Yoel. Evaluación de las propiedades del concreto empleando ceniza de cáscara de arroz como sustituto del cemento en porcentajes para las edificaciones en la ciudad de Chiclayo. Tesis (Título de Ing. Civil). Pimentel, Universidad Señor de Sipán, 2019, 78 pp.

GAMERO, Daniel. Caracterización de los tipos de ceniza utilizados en concreto, mortero y adobe, Cajamarca 2020. Tesis (Título de Ing. Civil). Cajamarca, Universidad Privada del Norte, 2021, 48 pp.

GIMÉNEZ Agimenez, Alejandro [et al]. Estudio físico mecánico de concretos sustituidos con polvo de sílice expuestos en ambiente agresivo simulado [en línea]. Febrero – mayo 2018. Vol. 19, número 03. Disponible en:

[\(PDF\) ESTUDIO FÍSICO MECÁNICO DE CONCRETOS SUSTITUIDOS CON POLVO DE SÍLICE EXPUESTOS EN AMBIENTE AGRESIVO SIMULADO MECHANICAL PHYSICAL STUDY OF CONCRETE SUBSTITUTES WITH SILICA POWDER EXPOSED IN SIMULATED AGGRESSIVE ENVIRONMENT \(researchgate.net\)](#)

ISSN: 2477-9539

GIRON, Juleymi, MANCHA, Jesica, ROMERO, Le Alberth. Efecto de la incorporación de ceniza de hoja de eucalipto en las propiedades mecánicas del concreto y físicas del mortero Huancayo 2021. Tesis (Título en Ing. Civil). Huancayo, Universidad Continental, 2021, 82 pp.

HORDOFA, Helen. Experimental investigation on eggshell poder blended concrete. Thesis (Master of science). Ethiopia, Addis Abeba sience and technology university, 2019, 58 pp.

HUINCHO, Mauro, CCASANI, Jose. Diseño de mezcla de concreto f'c 210 kg/cm², adicionando cenizas de Stipa Ichu para estructuras de edificación a compresión, en

el distrito de Lircay provincia de Angaraes – Huancavelica. Tesis (Título de Ing. Civil). Huancavelica, Universidad Nacional de Huancavelica, 2021, 127 pp.

HUERTA, Rosa. Resistencia a compresión de los bloques de concreto no estructurales con adición de cáscara de huevo en porcentajes de 1%, 5% y 10% en el distrito, provincia, departamento de Huánuco. Tesis (Titulo en Ing. Civil), Huánuco, Universidad de Huánuco, 2022, 82 pp.

LUZÓN, Oscar. Variación de la resistencia a la compresión axial de ladrillos de concreto f_c 210 kg/cm² al adicionar cenizas de cáscara de arroz en diferentes porcentajes. Tesis (Título de Ing. Civil). Cajamarca, Universidad Privada del Norte, 2019, 55pp.

LANGAH, Ahsan, SAAND Abdullah. Strenght development of concrete by using eggshell powder as partial replacement of cement [en línea]. Nawabsah, Departamento of civil engineering, Enero – junio 2020, Vol. 18, número 01, 72 pp. Disponible en:

[184-Article Text \(Original Manuscript, Revised Version\)-828-1-10-20200901.pdf](#)

ISSN: 2523-0379

MEJÍA, José. Evaluación del concreto adicionando ceniza de tallo y espiga de cebada para reducir el porcentaje de cemento. Tesis (Titulo de Ing. Civil). Chota, Universidad Nacional Autónoma de Chota, 2020, 40pp.

MOLINA, Natalia, TARIFA, Oscar, MENDOZA, Lissette. Residuos agroindustriales como adiciones en la elaboración de bloques de concreto no estructural [en línea]. Colombia, Universidad Militar Nueva Granada, Ciencia e ingeniería Neogranadina, Vol. 25, número 02, 99 pp. Disponible en: [Redalyc. RESIDUOS AGROINDUSTRIALES COMO ADICIONES EN LA ELABORACIÓN DE BLOQUES DE CONCRETO NO ESTRUCTURAL](#)

ISSN: 0124-8170

ORTEGA, Angie, QUISPE, María. Alternativas del uso de la cascarilla de arroz

como fuente energética [en línea]. Universidad Industrial de Santander, Colombia, Julio – diciembre 2021, Vol. 19, número 02. Disponible en:

[Dialnet-AlternativasDelUsoDeLaCascarillaDeArrozComoFuenteE-8362704.pdf](#)

ISSN: 2145-8502

PÉREZ, Natalia, GARNICA, Paul, RIVERA, Araceli. Evaluación de las propiedades físicas y mecánicas de un agregado de concreto reciclado [en línea]. Sanfandila, 2018, número 514. Disponible en:

<https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt514.pdf>

ISSN: 0188-7297

PALOMINO, Percy. Influencia de la sustitución parcial del cemento por ceniza de agave americano en las propiedades mecánicas del concreto $f'c$ 20.59 MPa, Abancay, Apurímac, 2022. Tesis (Título en Ing. Civil), Abancay, Universidad Tecnológica de los Andes, 2022, 45 pp.

RAMÍREZ, Raúl. Adición de ceniza de bagazo de caña de azúcar como puzolana para mejorar las propiedades mecánicas del concreto. Tesis (Título de Ing. Civil), Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, 2020, 51 pp.

REQUEJO, Luis. Efecto en las propiedades físico – mecánicas del concreto con resistencias 210 y 280 kg/cm² al sustituir material cementicio por costra producto de la elaboración del Clinker. Tesis (Título en Ing. Civil), Trujillo, Universidad Privada Antenor Orrego, 2021, 39 pp.

SALAS, Edson. Incremento de resistencia a la compresión del concreto obtenido a través de adición de ceniza de rastrojo de maíz [en línea]. Universidad Andina del Cusco, Cusco. Disponible en:

[fmiranda,+Incremento+de+resistencia+a+la+compresión+del+concreto+obtenido+a+través+de+adición+de+ceniza+de+rastrojo+de+maíz.pdf](#)

SAMUÉL, Matías. Resistencia de un concreto $f'c$ 210 kg/cm² sustituyendo el 10% y 16% de cemento por una combinación de cáscara de huevo y ceniza de hoja de eucalipto. Tesis (Título de Ing. Civil). Huaraz, Universidad San Pedro, 2018, 53 pp.

VALDÉS, Gonzalo, RAPIMÁN, Jorge. Propiedades físicas y mecánicas de bloques de hormigón compuestos con áridos reciclados [en línea]. Universidad de la frontera, Chile, 2007, Vol. 18, número 03. Disponible en:

[Propiedades físicas y mecánicas de bloques de hormigón compuestos con áridos reciclados \(conicyt.cl\)](#)

ISSN: 81-88

VILLAMIZAR, Yessica, ILLERA, Leonardo, NIÑO, Jairo. Cement substitutes: a bibliometric analysis of trends and contributions from 2013 to 2018 [en línea]. Santander, Universidad Francisco de Paula Santander 2020, Junio – noviembre 2019, Vol. 25, número 01, 195 pp. Disponible en:

[Vista de Sustitutos del cemento: un análisis bibliométrico de las tendencias y aportes desde 2013 hasta 2018 \(ufps.edu.co\)](#)

ISSN: 2422-5053

ZÓSIMO, Andrés [et al.]. Diseño de mezcla de concreto $f'c$ 210 kg/cm², adicionando cenizas de Stipa Ichu para estructuras de edificación a compresión en Lircay [en línea]. Revista Científica Ciencia Ingenieriles 2022, Mayo – julio 2022, Vol. 02, número 1, 58 pp. Disponible en: [Vista de Diseño de mezcla de concreto \$f'c=210\$ kg/cm², adicionando cenizas de Stipa Ichu para estructuras de edificación a compresión en Lircay \(unh.edu.pe\)](#).

Anexos:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema General: ¿Cómo influye la sustitución del cemento por cáscara de huevo en propiedades físico - mecánicas del concreto 2023?</p>	<p>Objetivo General: Evaluar cómo influye la sustitución del cemento por cascara de huevo en propiedades físico - mecánicas del concreto - 2023?</p>	<p>Hipótesis General: La influencia de la sustitución del cemento por cáscara de huevo contribuye al comportamiento físico - mecánicas del concreto - 2023?</p>	<p>V.I: Sustitución de cemento por cáscara de huevo.</p>	<p>Porcentaje de cáscara de huevo.</p>	<p>5, 10, 15%</p>	<p>*Tipo: Aplicada *Diseño: Experimental puro. *Población: 36 Probetas de 6"x 12" en concreto de 210 kg/cm². *Técnica: Observación de ensayo de laboratorio. *Instrumento: Ficha de ensayo de laboratorio.</p>
<p>Problema Específico: ¿Cómo influye la sustitución del cemento por cascara de huevo en las propiedades físicas del concreto - 2023? ¿Cómo influye la sustitución del cemento por cascara de huevo en las propiedades mecánicas del concreto - 2023?</p>	<p>Objetivo Específico: Evaluar cómo influye la sustitución del cemento por cascara de huevo en las propiedades físicas del concreto - 2023? Evaluar cómo influye la sustitución del cemento por cascara de huevo en las propiedades mecánicas del concreto - 2023?</p>	<p>Hipótesis Específico: La influencia de la sustitución del cemento por cáscara de huevo contribuye al comportamiento físico del concreto - 2023? La influencia de la sustitución del cemento por cáscara de huevo contribuye al comportamiento mecánico del concreto - 2023?</p>	<p>V.D: Propiedades físico - mecánicas del concreto f'c 210 kg/cm².</p>	<p>Propiedades Físicas.</p>	<p>* Ensayo de consistencia (SLUMP), trabajabilidad, ensayo de asentamiento, segregación, exudación y contenido de aire.</p>	
				<p>Propiedades Mecánicas.</p>	<p>* Resistencia a la compresión.</p>	

7 días: Muestra 1	V.I: Cáscara de huevo			
V.D: Propiedades físico - mecánicas.	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión				

14 días: Muestra 1	V.I: Cáscara de huevo			
V.D: Propiedades físico - mecánicas.	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión				

28 días: Muestra 1	V.I: Cáscara de huevo			
V.D: Propiedades físico - mecánicas.	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión				

Asentamiento	V.I: Cáscara de huevo			
V.D: Propiedades físico - mecánicas.	0%	5%	10%	15%
Asentamiento				

FICHA DE LABORATORIO

7 días: Muestra 1	V.I: Cáscara de huevo			
Variable Dependiente:	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión	158 $\frac{kg}{cm^2}$	166 $\frac{kg}{cm^2}$	180 $\frac{kg}{cm^2}$	197 $\frac{kg}{cm^2}$

7 días: Muestra 2	V.I: Cáscara de huevo			
Variable Dependiente:	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión	161 $\frac{kg}{cm^2}$	165 $\frac{kg}{cm^2}$	183 $\frac{kg}{cm^2}$	196 $\frac{kg}{cm^2}$

14 días: Muestra 1	V.I: Cáscara de huevo			
Variable Dependiente:	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión	189 $\frac{kg}{cm^2}$	201 $\frac{kg}{cm^2}$	206 $\frac{kg}{cm^2}$	241 $\frac{kg}{cm^2}$

14 días: Muestra 2	V.I: Cáscara de huevo			
Variable Dependiente:	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión	193 $\frac{kg}{cm^2}$	205 $\frac{kg}{cm^2}$	207 $\frac{kg}{cm^2}$	242 $\frac{kg}{cm^2}$

28 días: Muestra 1	V.I: Cáscara de huevo			
Variable Dependiente:	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión	220 $\frac{kg}{cm^2}$	234 $\frac{kg}{cm^2}$	260 $\frac{kg}{cm^2}$	274 $\frac{kg}{cm^2}$

28 días: Muestra 2	V.I: Cáscara de huevo			
Variable Dependiente:	0%	5%	10%	15%
Resistencia a la compresión	213 $\frac{kg}{cm^2}$	233 $\frac{kg}{cm^2}$	253 $\frac{kg}{cm^2}$	278 $\frac{kg}{cm^2}$

Ilustración 1: Ficha de laboratorio de Resistencia a la compresión

Certificado de Calibración - Laboratorio de Fuerza

Calibration Certificate - Laboratory of Force

F-27211-001 R1

Page / Pág. 1 de 6

Equipo <small>Instrument</small>	MÁQUINA DE ENSAYOS A COMPRESIÓN	<p>Los resultados emitidos en este Certificado se refieren al momento y condiciones en que se realizaron las mediciones. Dichos resultados solo corresponden al ítem que se relaciona en esta página. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los instrumentos y/o de la información suministrada por el solicitante.</p> <p>Este Certificado de Calibración documenta y asegura la trazabilidad de los resultados a patrones nacionales e internacionales, que reproducen las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).</p> <p>El usuario es responsable de la Calibración de los instrumentos en apropiados intervalos de tiempo.</p> <p>The results issued in this Certificate relates to the time and conditions under which the measurements. These results correspond to the item that relates on page number one. The laboratory, which will not be liable for any damages that may arise from the improper use of the instruments and/or the information provided by the customer.</p> <p>This Calibration Certificate documents and ensures the traceability of the reported results to national and international standards, which realize the units of measurement according to the International System of Units (SI).</p> <p>The user is responsible for Calibration the measuring instruments at appropriate time intervals.</p>
Fabricante <small>Manufacturer</small>	ELE INTERNACIONAL	
Modelo <small>Model</small>	38 - 0600/06	
Número de Serie <small>Serial Number</small>	180300131 // 1939-1-10045	
Identificación Interna <small>Internal Identification</small>	LC-00135	
Capacidad Máxima <small>Maximum Capacity</small>	1200 kN	
Solicitante <small>Customer</small>	INGENIERÍA GEOTECNICA Y CONTROL DE CALIDAD S.A.C.	
Dirección <small>Address</small>	MZA. A LOTE 24 INT. 1 URB. MAYORAZGO NARANJAL 2DA ETAPA LIMA - LIMA - SAN MARTIN DE PORRES	
Ciudad <small>City</small>	LIMA - PERU	
Fecha de Calibración <small>Date of calibration</small>	2022 - 09 - 15	
Fecha de Emisión <small>Date of issue</small>	2022 - 12 - 07	
Número de páginas del certificado, incluyendo anexos <small>Number of pages of the certificate and documents attached</small>	06	

Sin la aprobación del Laboratorio de Metrología Pinzuar no se puede reproducir el Certificado, excepto cuando se reproduce en su totalidad, ya que proporciona la seguridad que las partes del Certificado no se sacan de contexto. Los certificados de calibración en sí mismos no son válidos.
 Without the approval of the Pinzuar Metrology Laboratory, the report can not be reproduced, except when it is reproduced in its entirety, since it provides the security that the parts of the Certificate are not taken out of context. Original calibration certificates are not valid.

Firmas que Autorizan el Certificado

Signatures Authorizing the Certificate



Ing. Miguel Andrés Vela Avellanada
Gerente Laboratorio de Metrología



Tecg. Francisco Durán Romero
Gerente Laboratorio de Metrología

VERSIÓN 01

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

Ilustración 2: Certificado de calibración

DATOS TÉCNICOS

Máquina de Ensayo Bajo Calibración	
Clase	1,0
Dirección de Carga	Compresión
Tipo de Indicación	Digital
División de Escala	0,1 kN
Resolución	0,1 kN
Intervalo de Medición Calibrado	Del 17 % al 83 % de la carga máxima.
Límite inferior de la Escala	20 kN

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó siguiendo los lineamientos establecidos en el documento de referencia ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system, en donde se especifica un intervalo de temperatura comprendido entre 10°C a 35°C, con una variación máxima de 2°C durante cada serie de medición. Se utilizó el método de comparación directa aplicando Fuerza Indicada Constante.

Se realizó una inspección general de la máquina y se determina que: Se puede continuar la calibración como se recibe el equipo

Tabla 1.
Indicaciones como se entrega la máquina

Indicación del IBC		Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie					Promedio $S_{i, \pm 2}$ kN
%	kN	S_1 Ascendente kN	S_2 Ascendente kN	S_3 No Aplica ----	S_4 Ascendente kN	S_5 No Aplica ----	
17	200,0	199,92	199,96	----	199,90	----	199,93
25	300,0	301,31	301,20	----	300,98	----	301,16
33	400,0	399,57	399,64	----	400,04	----	399,75
42	500,0	501,36	501,79	----	501,45	----	501,53
50	600,0	602,49	603,02	----	601,99	----	602,50
58	700,0	703,35	704,08	----	703,79	----	703,74
67	800,0	803,65	803,91	----	804,01	----	803,86
75	900,0	903,86	904,06	----	904,25	----	904,06
83	995,0	997,81	997,25	----	997,08	----	997,38

LM-PC-65F-01 R12 B

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continúa...

Tabla 2.

Error relativo de cero, f_0 , calculado para cada serie de medición a partir de su cero residual

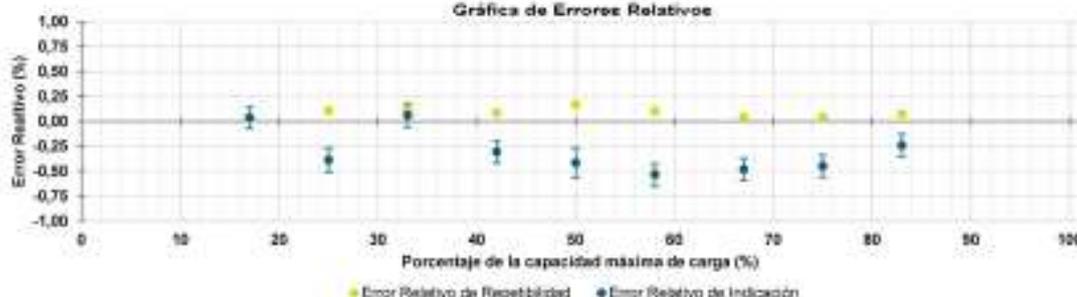
$f_{0,21}$ %	$f_{0,32}$ %	$f_{0,52}$ %	$f_{0,53}$ %	$f_{0,64}$ %
0,000	0,000	----	0,000	----

Tabla 3.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Indicación del IBC %	Indicación kN	Errores Relativos			Resolución Relativa %	Incertidumbre Expandida		$R_{p=99\%}$ ----
		Indicación a %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %		U kN	%	
17	200,0	0,04	0,03	---	0,060	0,22	0,11	2,01
25	300,0	-0,39	0,11	---	0,033	0,36	0,12	2,09
33	400,0	0,06	0,12	---	0,025	0,48	0,12	2,20
42	500,0	-0,31	0,09	---	0,020	0,55	0,11	2,06
50	600,0	-0,41	0,17	---	0,017	0,90	0,15	2,43
58	700,0	-0,53	0,10	---	0,014	0,77	0,11	2,21
67	800,0	-0,48	0,04	---	0,013	0,88	0,11	2,03
75	900,0	-0,45	0,04	---	0,011	0,99	0,11	2,03
83	995,0	-0,24	0,07	---	0,010	1,1	0,11	2,13

Gráfica de Errores Relativos



CONDICIONES AMBIENTALES

El lugar de la Calibración fue LABORATORIO DE CONCRETO de la empresa INGENIERIA GEOTÉCNICA Y CONTROL DE CALIDAD SAC ubicada en LIMA. Durante la Calibración se presentaron las siguientes condiciones ambientales.

Temperatura Ambiente Máxima: 18,5 °C

Temperatura Ambiente Mínima: 18,0 °C

Humedad Relativa Máxima: 77 % HR

Humedad Relativa Mínima: 76 % HR

IM-PC-05F-01 R12.8

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO
 Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

Ilustración 4: Certificado de calibración

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

Tabla 4.

Coefficientes para el cálculo de la fuerza en función de su deformación y su R^2 , el cual refleja la bondad del ajuste del modelo a la variable.

A_0	A_1	A_2	A_3	...	R^2
4,38634 E00	9,65010 E-01	8,37939 E-05	-5,07573 E-08		1,0000 E00

Ecuación 1: donde F (kN) es la fuerza calculada y X (kN) es el valor de deformación evaluado

$$F = A_0 + (A_1 * X) + (A_2 * X^2) + (A_3 * X^3)$$

Tabla 5.

Valores calculados en función de la fuerza aplicada (kN)

Indicación kN	0,0	10,0	20,0	30,0	40,0
200,0	200,33	210,26	220,20	230,15	240,11
250,0	250,08	260,06	270,05	280,04	290,05
300,0	300,06	310,08	320,11	330,14	340,18
350,0	350,23	360,28	370,34	380,40	390,47
400,0	400,55	410,63	420,71	430,80	440,89
450,0	450,98	461,08	471,18	481,28	491,39
500,0	501,50	511,60	521,71	531,82	541,93
550,0	552,04	562,16	572,27	582,38	592,49
600,0	602,59	612,70	622,81	632,91	643,01
650,0	653,11	663,20	673,29	683,38	693,46
700,0	703,54	713,62	723,69	733,75	743,81
750,0	753,86	763,91	773,95	783,99	794,01
800,0	804,03	814,05	824,05	834,05	844,04
850,0	854,01	863,98	873,94	883,90	893,84
900,0	903,77	913,69	923,59	933,49	943,38
950,0	953,25	963,11	972,96	982,80	992,62
1 000,0	1 002,4				

Tabla 6.

Valores Residuales

Indicación del IBC kN	Promedio S1, 2 y 3 kN	Por Interpolación kN	Residuales kN
200,0	199,93	200,33	0,4
300,0	301,16	300,06	- 1,1
400,0	399,75	400,55	0,8
500,0	501,53	501,50	0,0
600,0	602,50	602,59	0,1
700,0	703,74	703,54	- 0,2
800,0	803,86	804,03	0,2
900,0	904,06	903,77	- 0,3
995,0	997,38	997,53	0,1

LM-PC-05-F-01 R12.8

ALTA TECNOLOGÍA CON CALIDAD HUMANA AL SERVICIO DEL MUNDO

Fuerza | Longitud | Masa | Par Torsional | Presión | Temperatura

Ilustración 5: Certificado de Calibración

RESULTADOS DE LA CALIBRACIÓN Continuación...

La Tabla 7 y Tabla 8 de este Certificado de Calibración se generan debido a que las unidades de la indicación del equipo bajo Calibración no coinciden con los Newton que son las unidades definidas en el Sistema Internacional de Unidades para la magnitud derivada fuerza. Los valores aquí presentados corresponden a la multiplicación de los resultados plasmados en la Tabla 1 y Tabla 3 de este Certificado de Calibración por el factor de conversión correspondiente. Cabe aclarar que los resultados mostrados como valores relativos no se modifican al realizar la conversión de unidades.

El factor de conversión utilizado para los cálculos fue: (kgf) a (N) = 9,806 65 , tomado del documento NIST SPECIAL PUBLICATION 811: Guide for the use of the International System of Units (SI) - Anexo B8.

Tabla 7.

Indicaciones obtenidas durante la Calibración para cada valor de carga aplicado en kgf

Indicación del IBC	Indicaciones Registradas del Equipo Patrón para Cada Serie						Promedio S _{1, 2 y 3} kgf
	S ₁ Ascendente kgf	S ₂ Ascendente kgf	S ₂ ' No Aplica ---	S ₃ Ascendente kgf	S ₄ No Aplica ---		
17	20 394,3	20 386,2	20 390,3	---	20 384,1	---	20 386,9
25	30 691,5	30 725,1	30 713,9	---	30 691,4	---	30 710,1
33	40 788,6	40 744,8	40 752,0	---	40 792,7	---	40 763,2
42	50 985,8	51 124,5	51 168,4	---	51 133,7	---	51 142,2
50	61 183,0	61 436,9	61 491,0	---	61 385,9	---	61 437,9
58	71 380,1	71 722,8	71 796,2	---	71 766,6	---	71 761,9
67	81 577,3	81 949,5	81 976,0	---	81 966,2	---	81 970,6
75	91 774,5	92 168,1	92 188,5	---	92 207,9	---	92 188,2
83	101 461,8	101 748,4	101 691,3	---	101 674,1	---	101 704,6

Tabla 8.

Resultados de la Calibración de la máquina de ensayo.

Carga Aplicada	Errores Relativos				Resolución Relativa a %	Incertidumbre Expandida U kgf	k _{p=95%} %	
	Indicación q %	Repetibilidad b %	Reversibilidad v %	---				
17	20 394,3	0,04	0,03	---	0,050	22	0,11	2,01
25	30 691,5	-0,39	0,11	---	0,033	37	0,12	2,09
33	40 788,6	0,06	0,12	---	0,026	49	0,12	2,20
42	50 985,8	-0,31	0,09	---	0,020	56	0,11	2,06
50	61 183,0	-0,41	0,17	---	0,017	92	0,15	2,43
58	71 380,1	-0,53	0,10	---	0,014	79	0,11	2,21
67	81 577,3	-0,48	0,04	---	0,013	90	0,11	2,03
75	91 774,5	-0,45	0,04	---	0,011	101	0,11	2,03
83	101 461,8	-0,24	0,07	---	0,010	112	0,11	2,13

LM-PC-05-F-01 R128

INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN

La incertidumbre expandida de la medición reportada se establece como la incertidumbre estándar de medición multiplicada por el factor de cobertura $k=2,429$ y la probabilidad de cobertura, la cual debe ser aproximada al 95% y no menor a este valor. La incertidumbre expandida fue estimada bajo los lineamientos del documento: JCGM 100:2008. GUM 1995 with minor corrections. Evaluation of measurement data Guide to the expression of uncertainty in measurement. First Edition. September 2008.

TRAZABILIDAD

Los resultados reportados en este certificado de calibración se obtuvieron utilizando patrones trazables al SI a través de institutos nacionales de metrología y/o laboratorios acreditados y son parte de un programa de aseguramiento metrológico que garantiza la exactitud e incertidumbres requeridas. El/Los certificado(s) de calibración de el/los patrón(es) usado(s) como referencia para la calibración en cuestión, que se mencionan en la página dos se pueden descargar accediendo al enlace en el código QR.



Instrumento Patrón

Instrumento	Transductor de Fuerza de 1 MN.
Modelo	KAL-1MN.
Clase	1.0.
Código Interno	D17401.
Certificado de Calibración	5516 del INM.
Próxima Calibración	2023-12.

CRITERIOS PARA LA CLASIFICACIÓN DE LA MÁQUINA DE ENSAYO

La siguiente Tabla proporciona los valores máximos permitidos, para los diferentes errores relativos del sistema de medición de fuerza y para la resolución relativa del indicador de fuerza que caracteriza una escala de la máquina de ensayo de acuerdo con la clase apropiada para sus ensayos según la sección 7 de la Norma ISO 7500-1:2018 Metallic materials - Calibration and verification of static uniaxial testing machines - Part 1: Tension/compression testing machines - Calibration and verification of the force-measuring system

Clase de la escala de la máquina	Indicación	Repetibilidad	Reversibilidad*	Cero	Resolución relativa
0,5	0,5	0,5	0,75	0,05	0,25
1	1	1	1,5	0,1	0,5
2	2	2	3	0,2	1
3	3	3	4,5	0,3	1,5

*El error relativo de reversibilidad se determina solamente cuando es previamente solicitado por el cliente.

OBSERVACIONES

1. Se emplea la coma (,) como separador decimal.
2. En cualquier caso, la máquina debe calibrarse si se realiza un cambio de ubicación que requiera desmontaje, o si se somete a ajustes o reparaciones importantes. Numeral 9. ISO 7500-1:2018
3. No se puede realizar la calibración suplementaria por debajo del 20% del límite superior. Los resultados en valores discretos de fuerza reportados fueron aprobados por el cliente, para el intervalo del 20% al 100%, según ISO 7500-1:2018 Numeral 6.4.5.
4. El presente Certificado reemplaza al Certificado de Calibración F-27211-001 R0, expedido el 2022-09-29, el motivo del cambio es: Se corrige en la sección de trazabilidad el campo número de serie por código interno, a la fecha de próxima calibración se presenta el año y el mes (AA-MM).
5. Con el presente Certificado de Calibración se adjunta la etiqueta de Calibración No. F-27211-001

Fin del Certificado

Ilustración 7: Certificado de calibración

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB-F-ADM
	CONTENIDO DE HUMEDAD EVAPORABLE DE LOS AGREGADOS ASTM C566-19		Versión	02
			Fecha	23/09/2023
			Página	1 de 1
Proyecto	Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de hueso en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2023	Registro N°	L23-006-01	
Cliente	Dalma Palacios Quispean	Muestreado por	Solicitante	
Solicitante	Dalma Palacios Quispean	Ensayado por	R. Leyva	
Ubicación del Proyecto	---	Fecha de Ensayo	19/09/2023	
Materia	Agregados	Turno	Día	
Código de Muestra	---	Profundidad	---	
Sondaje / Calibres	---	Nota	---	
N° de Muestra	---	Cita	---	
Progresiva	---	Cost	---	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO GRUESO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	473.9	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	4382.3	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	4336.7	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.43	

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL AGREGADO FINO

ITEM	DESCRIPCION	UND.	DATOS	CANTERA
1	Masa del Recipiente	g	119.1	Trapiche
2	Masa del Recipiente + muestra húmeda	g	576.3	
3	Masa del Recipiente + muestra seca	g	573.7	
4	CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.57	

INGEOCONTROL S.A.C.		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM-INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados analíticos quedan a cargo e responsabilidad del usuario solicitante.</p>	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:	 Lidia Mijangos Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.

Ilustración 8: Informe de laboratorio Contenido de Humedad del AG.



REPORTE DE ENSAYO		Código	INDCO-LAB-PA001
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136		Versión	02
		Fecha	22/09/2022
		Página	1 de 1

Proyecto	Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de horno en propiedades físico-mecánicas del concreto - 2022	Fojaletos N°	L22-000-02
Solicitante	Dalma Palacios Quiroga	Muestreado por	Solicitante
Cliente	Dalma Palacios Quiroga	Elaborado por	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	---	Fecha de Ensayo	20/09/2022
Materia	Agregado Fino	Turbo	Dalma
Código de Muestra	---		
Procedencia	Cemento Trapiche		
N° de Muestra	---		
Propósito	---		

AGREGADO GRUESO ASTM C136 M - 10 - PISO Y ARENA GRUESA

ABERTURA DE TAMICES		Masa Retenido g	% Pasado Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado por Pasa	ESPECIFICACIÓN	
Nombre	mm					Mínimo	Máximo
4.75	150.00 mm						
7.5	30.00 mm						
15	75.00 mm						
30	75.00 mm						
45	75.00 mm						
75	75.00 mm						
150	37.50 mm						
300	25.00 mm						
600	12.50 mm						
750	6.00 mm				100.00	100.00	100.00
Nº. 8	4.75 mm	42.1	4.36	4.36	95.64	95.64	100.00
Nº. 10	2.00 mm	187.8	19.84	19.84	80.16	80.16	100.00
Nº. 15	1.18 mm	295.7	30.84	49.68	50.32	50.32	88.00
Nº. 20	850 µm	214.3	22.23	71.91	28.09	28.09	68.00
Nº. 30	600 µm	132.7	13.79	85.68	14.34	14.34	60.00
Nº. 40	425 µm	52.0	5.44	91.12	7.71	7.71	55.00
Nº. 60	250 µm	21.7	2.27	93.37	3.93	3.93	40.00
Nº. 100	150 µm	21.1	2.23	100.00	0.00	0.00	0.00
Nº. 200	75 µm	21.1	2.23	100.00	0.00	0.00	0.00
Nº. 425	150 µm	21.1	2.23	100.00	0.00	0.00	0.00
						MP	2.23
						TEMA	---



El presente documento reemplaza al del. PA-FI-02, ver. 1 del 7/2019.

INDECONTROL S.A.C.		
<p>AVISO DE RESPONSABILIDAD:</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales, INDECONTROL, y Jefe de Asesoramiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La integridad y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p>REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Lidia Margat Angares JEFE DE LABORATORIO INDECONTROL S.A.C.</p>	<p>AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p>  <p>Arnaldo Pérez Cooscco CIP: 190140 Gerente Técnico</p>

Ilustración 9: Informe de Curva Granulométrica

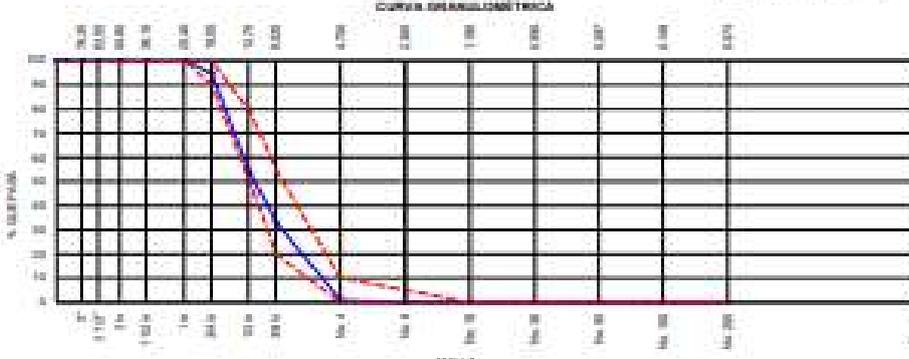


REPORTE DE ENSAYO		Código	INBIO-CAR-P-007
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS ASTM C136-05		Version	02
		Fecha	23/03/2022
		Página	1 de 1

Proyecto	"Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de fuente en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2022"	Registro N°	L13-004-03
Solicitante	Dalma Pazcos Quispe	Muestreo por	Solicitante
Cliente	Dalma Pazcos Quispe	Ensayado por	R. Leyva
Utilización de Proyecto	---	Fecha de Ensayo	2022/03/23
Material	Agregado Grueso	Tamaño	Ótimo
Código de Muestra	---		
Procedencia	Carrera Topografía		
N° de Muestra	---		
Programa	---		

AGREGADO GRUESO - ASTM C136-05 - PASO # 07

ABERTURAS DE TÁMBORES Módulo de 1" de diámetro		Masa Retenido g	% Pesar Retenido	% Acumulado Retenido	% Acumulado pasó Filtro	ESPECIFICACIÓN	
Número	mm					Mínimo	Máximo
4 #1	150.00 mm						
2 #20 #	85.00 mm						
3 #40	37.50 mm						
2 #75 #	63.00 mm						
2 #100	63.00 mm						
2 #150	37.50 mm						
1 #200	75.00 mm						
1 #4	25.00 mm						
20 #60	75.00 mm	182.0	0.01	0.01	94.99	95.00	100.00
10 #75	12.00 mm	1012.1	61.29	66.30	33.70	95.00	99.00
5 #100	6.00 mm	758.0	20.69	86.99	13.00	20.00	60.00
#40-4	0.75 mm	1184.0	32.08	99.07	0.91	0.00	70.00
#40-5	0.30 mm	80.1	0.52	99.59	0.41	0.00	0.00
#40-10	0.15 mm					0.00	0.00
#40-20	600 µm					0.00	0.00
#40-30	300 µm					0.00	0.00
#40-40	150 µm					0.00	0.00
#40-50	75 µm					0.00	0.00
> #40-200	< #40-200	0.1	0.00	100.00	0.00	-	-
						50	0.70
						Total	100



El presente documento es propiedad de INBIO-CAR, por lo que queda prohibida su reproducción total o parcial.

INGEOCONTROL S.A.C.		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</p> <p>Este documento no debe ser usado sin firma y sello del jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (LEM/INGEOCONTROL) y Jefe de Seguimiento de la Calidad.</p> <p>Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento. Toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p> <p>La interpretación y uso de los resultados escritos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;"> Luis Miguel Rojas JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C. </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p>Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;"> Arnaldo Pérez Cosacco CP: 190140 Gerente Técnico </div>

Ilustración 10: Informe de Curva Granulométrica

	REPORTE DE ENSAYO	Código	INSGC-LAB-F-0210
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C29 / C29M - 17a	Versión	01
		Fecha	2008/03/02
		Página	1 de 1
Propósito	Verificación de la sustitución del cemento por cenizas de hueso en proporciones fijas - Inconstrucción del concreto - 2007	Registro N°	L23-2008-08
Sustitutos	Cemento Pulvisión Quilicura	Elaborado por	Substancia
Aprobación	Cemento Pulvisión Quilicura	Elaborado por	R. Luyza
Ubicación del Proyecto	---	Fecha de Ensayo	2008/03/02
Materia	Agregado Grueso	Técnico	Diana
Código de Muestra	---		
Procedencia	Carrera Trópica		
N° de Muestra	---		
Proyecto	---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	0.372	0.372	
Volumen de molde (m ³)	0.000273	0.000273	
Masa de molde + muestra suelta (kg)	20.628	20.674	
Masa de muestra suelta (kg)	14.256	14.302	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1541	1542	1541

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	0.372	0.372	
Volumen de molde (m ³)	0.000273	0.000273	
Masa de molde + muestra compactada (kg)	21.320	21.321	
Masa de muestra compactada (kg)	14.948	14.949	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1814	1812	1813

[1] Este presente documento pertenece al área INSGC/01, con 1 de 2008/03/02

INGECONTROL SAC		
ÁMBITO DE RESPONSABILIDAD: Este laboratorio no tiene afiliación con fines y actúa con Jefe del Laboratorio de Ensayos de Materiales S.B.M (INGECONTROL) y Jefe de Seguimiento de la Calidad. Por tanto, la responsabilidad total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo, será de nuestra organización, según convenimos como COPRO, NO CONTRALAS. Se responsabiliza y asume de los resultados emitidos según se ordena responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luján Virginia JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Peña Coosoco CIP: 190140 Gerente Técnico

Ilustración 11: Informe de Peso Unitario suelto y compactado

	REPORTE DE ENBAYO	Código	MSD-LELP-ASB
	DETERMINACIÓN DEL PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS ASTM C39 / C39M - 17a	Version	02
		Fecha	2024/02/22
		Página	1 de 1
Proyecto	Tallería de la sustitución del pavimento por concreto de firme en propiedades Insa-Intuaciones del sector 1, 2023	Región N°	12 (Bosque)
Estado	en propiedades Insa-Intuaciones del sector 1, 2023	Mostrado por	Estudiante
Asesor	Diana Patricia Cordero	Analizado por	El Ayra
Unidad de Proyecto	---	Fecha de Entrega	2024/02/22
Muestra	Agregado Fino	Tamaño	Quinta
Código de Muestra	---		
Procedencia	Carretera Tríplice		
N° de Muestra	---		
Propósito	---		

PESO UNITARIO SUELTO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	7.281	7.281	
Volumen de molde (m ³)	0.00038	0.00038	
Masa de molde + muestra suelta (kg)	11.828	11.828	
Masa de muestra suelta (kg)	4.548	4.548	
PESO UNITARIO SUELTO (kg/m ³)	1194	1173	

PESO UNITARIO COMPACTADO

IDENTIFICACIÓN	1	2	PROMEDIO
Masa de molde (kg)	7.281	7.281	
Volumen de molde (m ³)	0.00038	0.00038	
Masa de molde + muestra compactado (kg)	12.288	12.272	
Masa de muestra compactada (kg)	4.998	4.991	
PESO UNITARIO COMPACTADO (kg/m ³)	1346	1335	

C:\E informe documentos\informes al día_ MS PD-161_ con 1.docx\MSD-LELP-ASB

INGECONTROL SAC		
AVISOS DE CONFIDENCIALIDAD Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JLE) (INGECONTROL) y Jefe de Almacenamiento de la Calidad. Cualquier reproducción total o parcial del presente documento, todo copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario final.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Luis Miguel Angerm JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnelio Pardo Cosco CP: 190140 Jefe de Técnico

Ilustración 12: Informe de Precio Unitario suelto y compactado

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INECC-LAB-F-009
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DENSIDAD RELATIVA (GRAVEDAD ESPECÍFICA) Y LA ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS ASTM C 127-12		Revista	02
			Fecha	27/01/2022
			Página	1 de 1
Proyecto	"Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de fuente en proporciones peso: volumen del cemento - 2022"		Registro N°:	L20208-09
Solicitante	: Estero Pinarosa, Quezaltenango		Monitoreado por:	Solicitante
Ancoraje	: Dama Pinarosa, Quezaltenango		Elaborado por:	E. Ryan
Utilización de Proyecto	: ---		Fecha de Emisión:	27/06/2021
Materia	: Agregado grueso		Título:	Mostr.
Código de Obra	: ---			
Procedencia	: Carrera Tapaché			
N° de Muestra	: ---			
Programa	: ---			

DATOS		A	B
1	Masa de la muestra en	2188.0	2007.0
2	Masa de la muestra en agua	1824.0	1815.0
3	Masa de la muestra pesada al horno	2188.0	2007.0

RESULTADOS	1	2	PROMEDIO
Densidad Específica de Masa	2.768	2.768	2.768
Densidad Específica de Masa S.S	2.768	2.767	2.768
Densidad Específica de Agregado	2.827	2.827	2.827
Porcentaje de Absorción (%)	1.0	0.8	0.877

El presente documento cumple el código: INECC-019, en la versión 001/2019

INECCONTROL S.A.C		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento es secreto y debe ser firmado y sellado por el jefe de Laboratorio de Estudios de Materiales (LEMA) INECCONTROL y el Jefe de Seguimiento de la Carrera. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento. Toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como (COPIA NO CONTROLADA). La interpretación y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  L. M. Margot Arregles JEFE DE LABORATORIO INECCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo Pineda Coococo CP: 190148 Gerente Técnico

Ilustración 13: Informe de laboratorio

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LEP-A-001
	DETERMINACIÓN DEL PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO ASTM C 128-15		Versión	01
			Fecha	2018/03/27
			Página	1 de 1
Proyecto	Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de volcán en propiedades físicas mecánicas del cemento - 2007		Registro N°	123 888 87
Solicitante	Damas Patricia Quirozquin		Mostrado por	Redacción
Autoridad	Damas Patricia Quirozquin		Elaborado por	R. Lopez
Ubicación de Proyecto	---		Fecha de Emisión	2018/03/27
Materia	Agregado Fino		Título	---
Código de Muestra	---			
Precedencia	Control Topográfico			
N° de Muestra	---			
Propiedad	---			

IDENTIFICACIÓN		1	2	PROMEDIO
A.	Masa Mol. del. Sec. (M0)	893.0	893.0	
B.	Masa Frasco + agua	993.4	993.4	
C.	Masa Frasco + agua + muestra (M1)	993.4	993.4	
D.	Masa del Mol. Seca	893.0	893.0	
P ₁ Mol (Masa Mol. Seca) / Masa específica de agua = (M0/ρ ₁)		1.75	1.75	1.75
P ₂ Mol (Masa Mol. Seca) / Masa específica (M0 - M1) = (M0-A-C)		1.75	1.75	1.75
P ₃ Agregado (Masa seca) / Masa específica agregado = (M0-D-C)		1.75	1.75	1.75
R. Absorción = 100[(A-D)/D]		1.8	1.8	1.8

[7] El presente documento corresponde al estándar NI-FI-02, versión 1 del 2002/02/15.

INGEOCONTROL SAC		
ÁMBITO DE RESPONSABILIDAD Este documento es la única copia de firma y sello del Jefe de Laboratorio del Servicio de Muestreo (SOM 00000000000000000000) y del Laboratorio de la Casaca. Para esta la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será autorizada solo COPIS NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Jefe de Laboratorio INGECONTROL SAC	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Responsable Técnico INGECONTROL SAC

Ilustración 14: Informe de laboratorio

	REPORTE DE ENSAYO		Código	INGEO-LAB P.001
	MÉTODO DE PRUEBA ESTANDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D 854		Versión	03
			Fecha	20/08/2023
			Página	Página 1
Proyecto	"Evaluación de la sustitución del cemento por cenizas de hueso en proporción 100%- 0 cenizas del cemento - 2023"		Registro N°	113-000-00
Cliente	Demó Filadelfo Coscopec		Muestreado por	Geometra
Solicitante	Demó Filadelfo Coscopec		Realizado por	E. Mijang
Ubicación del Proyecto	---		Fecha de Emisión	20/08/2023
Materia	Cemento de Huevo		Título	Química
Código de Muestra	---		Profundidad	0
Procedencia	---		Spota	0 m
N° de Muestra	---		Estr	0 m
Progresiva	---		Cata	---
ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS ASTM D854				

Método de ensayo	"B"	
Número de folios	—	3
Masa de agua seco	g	50.00
Masa de folio + agua destilada	g	646.90
Masa de folio + agua destilada + suero	g	675.63
Gravedad específica de sólidos	—	2.98
Temperatura del agua destilada durante el ensayo	°C	22.3
Coefficiente de Temperatura (β)	—	0.00023
Gravedad específica de sólidos corregida por T°	—	2.98

OBSERVACIONES:

- * Muestra tomada por el SOLICITANTE
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita de INGEOCONTROL.
- * Este documento cumple con código, NÉPO-11, versión 1 de 2020/02/23

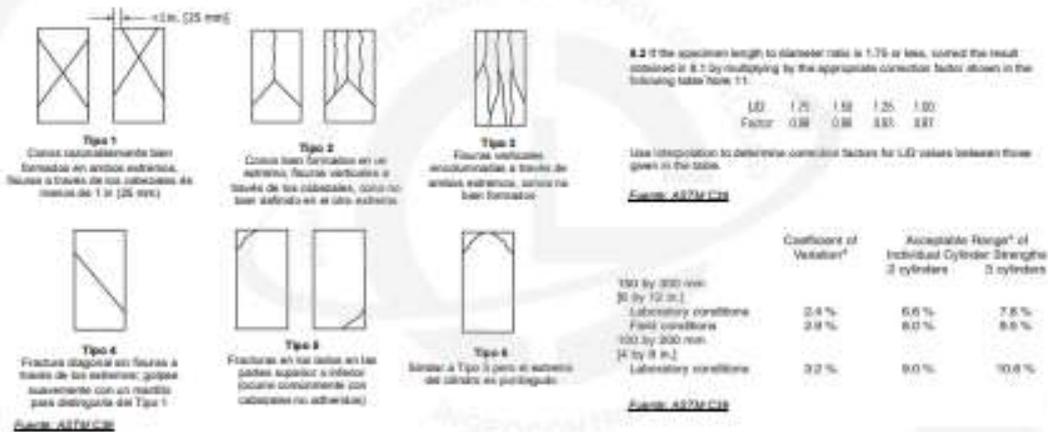
INGEOCONTROL SAC		
RISGO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento no debe salir de la firma y sello del jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (INGEOCONTROL) y Jefe de Seguimiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento. Toda copia o distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La información y uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario autorizado.	REVISADO POR:	AUTORIZADO POR:
	Nombre y firma:  E. Mijang JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo P. Coscopec Cp: 180140 Gyrema Titina

Ilustración 15: Informe de laboratorio de ensayo de gravedad específica

	REPORT DE ENSAYO	Código INGEN-LAB-F-C088
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión 02
		Fecha 18/10/2022
		Página 1 de 1
Proyecto Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de horno en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2022 ¹	Registro N° L23-066-17	
Solicitante Dextra Palacios Quispean	Muestreado por Solicitante	
Cliente Dextra Palacios Quispean	Ensayado por R. Leyva	
Ubicación de Proyecto ---	Fecha de Ensayo 30/06/2023	
Fecha de ensayo 01/07/2023	Turno Diurno	
Tipo de muestra Concreto endurecido		
Presentación Especímenes cilíndricos 8" x 12"		
Pc de diseño 210 kg/cm ²		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
Patro-1	23/06/2023	30/06/2023	7	15.21	30.23	3	1.99	28773.0	158 kg/cm ²	210 kg/cm ²	75.4%
Patro-2	23/06/2023	30/06/2023	7	15.23	30.21	3	1.98	29268.0	161 kg/cm ²	210 kg/cm ²	76.6%



OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGENCONTROL.
- ** En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utiliza el factor de corrección de esfuerzo.

El presente documento reemplaza al doc. AG-FD-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGENCONTROL S.A.C.		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento es propiedad exclusiva de Ingeniería y Control S.A.C. y debe ser tratado como confidencial. No debe ser distribuido ni copiado sin el consentimiento expreso de Ingeniería y Control S.A.C. La divulgación o uso no autorizado de este documento puede acarrear responsabilidad legal.	REVISADO POR Nombre y Firma:  Lidia Miquel Argeles JEFE DE LABORATORIO INGENCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y Firma:  Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

Ilustración 16: Informe de laboratorio del Concreto Patrón a los 7 días

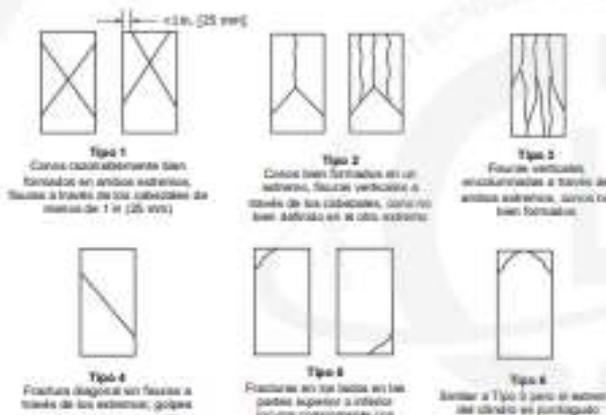
	REPORTE DE ENSAYO	Código: INGEO-LAB-F-006
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión: 02 Fecha: 18/10/2022 Página: 1 de 1

Proyecto: "Influencia de la distribución del cemento por cascara de huevo en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2022"
 Solicitante: Daina Polanco Queaquen
 Cliente: Daina Polanco Queaquen
 Ubicación de Proyecto: ---
 Fecha de emisión: 01/07/2023
 Tipo de muestra: Concreto endurecido
 Presentación: Especímenes cilíndricos 8" x 12"
 Fc de diseño: 210 kg/cm²

Registro N°: **L23-066-18**
 Muestreado por: Solicitante
 Ensayado por: R. López
 Fecha de Ensayo: 30/06/2023
 Turno: Día

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
5% Casaca de Huevo -1	30/06/2023	30/06/2023	7	15.18	30.22	3	1.99	30073.0	188 kg/cm ²	210 kg/cm ²	79.0%
5% Casaca de Huevo -2	30/06/2023	30/06/2023	7	15.21	30.15	3	1.98	29956.0	182 kg/cm ²	210 kg/cm ²	78.4%



Tipo 1
 Concreto fallado bien formado en ambos extremos. Flechas a través de los cabezales de menos de 1 in (25 mm)

Tipo 2
 Concreto bien formado en un extremo. Flechas verticales a través de los cabezales, como no bien adherido en el otro extremo.

Tipo 3
 Fractura vertical, encorvada a través de ambos extremos, como no bien formado.

Tipo 4
 Fractura diagonal en flecha a través de los extremos; golpes suaves con un martillo para distinguirla del Tipo 1.

Tipo 5
 Fractura en la parte superior o inferior (como consecuencia de cabezales no adheridos)

Tipo 6
 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es perforado.

Source: ASTM C39

§ 2.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in § 1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (see Fig. 1).

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Source: ASTM C39

	Coefficient of Variability ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths
100 by 300 mm (8 by 12 in.)		
Laboratory conditions	2.4%	6.6%
Field conditions	2.8%	8.0%
100 by 200 mm (4 by 8 in.)		
Laboratory conditions	3.2%	8.0%

Source: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL.
- En caso que las muestras no cumplen con la relación altura / diámetro, se utilizó el factor de corrección de esfuerzo.

El presente documento reemplaza al doc. AC-FD-101, ver. 1, del 09/04/2020

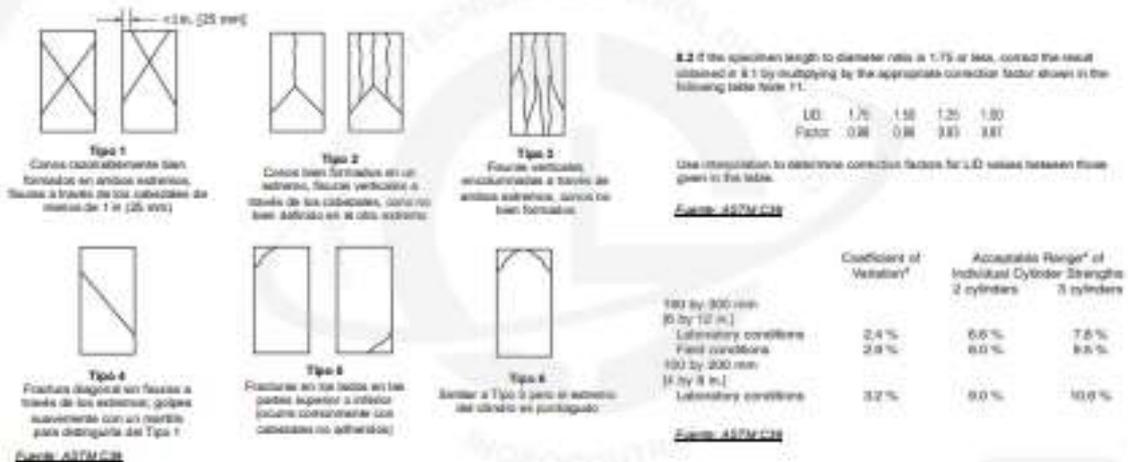
INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no debe copiarse sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JEM/INGEOCONTROL) y Jefe de Laboratorio de la Calidad. Toda la reproducción total o parcial del presente documento, todo copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados analíticos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y Firma:  Lilia Mejía Angulo JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y Firma:  Arnaldo Pérez Cosco CP: 190140 Gerente Técnico

Ilustración 17: Informe de laboratorio +5% CH a los 7 días.

	REPORTE DE ENSAYO	Código: INGEO-LAB-F-006
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión: 02 Fecha: 19/10/2022 Página: 1 de 1
Proyecto: "Influencia de la distribución del cemento por cascara de huevo en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2022" Solicitante: Dagma Polímeros Químicos Cliente: Dagma Polímeros Químicos Ubicación de Proyecto: --- Fecha de emisión: 01/07/2023 Tipo de muestra: Concreto endurecido Presentación: Especímenes cilíndricos 10" x 12" P _c de diseño: 210 kg/cm ²	Registro N°: L23-066-19 Muestreado por: Solicitante Ensayado por: R. López Fecha de Ensayo: 30/06/2023 Turno: Día	

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (DÍAS)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	P _c	% P _c
10 % Cascara de Huevo -1	20/06/2023	30/06/2023	7	15.17	30.2	3	1.99	3258.0	180 kg/cm ²	210 kg/cm ²	85.9%
10 % Cascara de Huevo -2	20/06/2023	30/06/2023	7	15.14	30.16	3	1.99	3300.0	183 kg/cm ²	210 kg/cm ²	87.2%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table from 11.

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.96	0.98	0.99	1.00

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

180 by 300 mm (6 by 12 in.)
 Laboratory conditions: 2.4%
 Field conditions: 2.8%
100 by 200 mm (4 by 8 in.)
 Laboratory conditions: 3.2%

Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	
	2 cylinders	3 cylinders
2.4%	6.6%	7.6%
2.8%	6.0%	6.6%
3.2%	6.0%	10.0%

Footnote: ASTM C88

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL.
 - * En caso que las muestras no cumplen con la relación altura / diámetro, se utilizó el factor de corrección de esfuerzo.
- El presente documento reemplaza al doc. AC-FD-101, ver. 1, del 09/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no debe volverse en libre y sólo del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (INGEOCONTROL) y Jefe de Departamento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados analíticos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  Lilia Melgar Angles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Cosco CP: 190140 Gerente Técnico

Ilustración 18: Informe de laboratorio + 10% CH a los 7 días.

	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión	02
		Fecha	19/10/2022
		Página	1 de 1
Proyecto	"Influencia de la sustitución del cemento por cascara de huevo en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2022"	Registro N°:	L23-066-08
Solicitante	Dalma Palacios Quaresqui	Muestreado por:	Solicitante
Cliente	Dalma Palacios Quaresqui	Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto	—	Fecha de Ensayo:	30/06/2023
Fecha de emisión	01/07/2023	Turno:	Diurno
Tipo de muestra	Concreto estructural		
Presentación	Especímenes cilíndricos 6" x 12"		
Fc de diseño	210 kg/cm ²		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
15 % Cascara de Huevo -1	23/06/2023	30/06/2023	7	13.18	30.17	5	1.33	35588.0	197 kg/cm ²	210 kg/cm ²	93.8%
15 % Cascara de Huevo -2	23/06/2023	30/06/2023	7	13.20	30.16	5	1.98	35550.0	196 kg/cm ²	210 kg/cm ²	93.2%

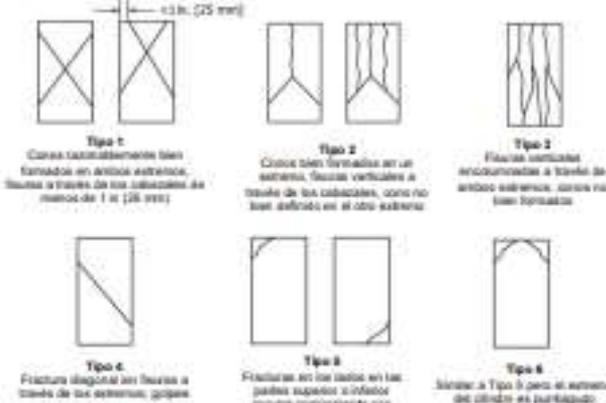


Fig. 1.1 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in § 1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (note 1.1).

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.96	0.98	1.03	1.07

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fig. 1.2 Coefficient of Variation¹

150 by 300 mm (6 by 12 in.)	Acceptable Range ² of Individual Cylinder Strength	
	2 cylinders	3 cylinders
Laboratory conditions	2.4%	7.6%
Field conditions	2.9%	8.6%
150 by 300 mm (6 by 12 in.)		
Laboratory conditions	3.2%	10.0%

Fig. 1.3 Fracture diagonal in beams or slabs of the exterior, girders, and members with an angle less than 45° to the horizontal.

Fig. 1.4 Fracture diagonal in beams or slabs of the exterior, girders, and members with an angle less than 45° to the horizontal.

Fig. 1.5 Fracture diagonal in beams or slabs of the exterior, girders, and members with an angle less than 45° to the horizontal.

Fig. 1.6 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.7 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.8 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.9 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.10 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.11 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.12 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.13 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.14 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.15 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.16 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.17 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.18 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.19 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.20 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.21 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.22 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.23 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.24 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.25 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.26 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.27 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.28 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.29 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.30 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.31 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.32 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.33 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.34 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.35 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.36 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.37 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.38 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.39 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.40 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.41 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.42 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.43 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.44 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.45 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.46 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.47 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.48 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.49 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.50 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.51 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.52 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.53 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.54 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.55 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.56 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.57 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.58 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.59 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.60 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.61 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.62 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.63 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.64 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.65 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.66 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.67 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.68 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.69 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.70 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.71 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.72 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.73 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.74 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.75 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.76 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.77 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.78 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.79 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.80 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.81 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.82 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.83 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.84 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.85 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.86 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.87 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.88 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.89 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.90 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.91 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.92 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.93 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.94 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.95 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.96 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.97 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.98 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.99 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

Fig. 1.100 Split in Type 3 test at exterior of cylinder as jointed.

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL.
 - * En caso que las muestras no cumplen con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo.
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FD-101, ver: 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL S.A.C.		
UBICACIÓN DE RESPONSABILIDAD Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos en Materiales, S.A. INGEOCONTROL, y Jefe de Análisis de Materiales de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación o uso de los resultados emitidos queda a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y Dato:	 Lidia Muga Angéles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.

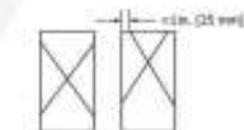
Ilustración 19: Informe de laboratorio +15% CH a los 7 días.

	REPORTE DE ENSAYO	Órden INGEO-LAB-F-008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Volumen 02
		Fecha 19/10/2022
		Página 1 de 1

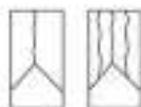
Proyecto: "Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de horno en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2022"	Registro N°: L33-066-21
Solicitante: Delma Polanco Quezapan	Muestreado por: Solicitante
Cliente: Delma Polanco Quezapan	Ensayado por: R. Leyva
Ubicación de Proyecto: ---	Fecha de Ensayo: 16/10/2022
Fecha de emisión: 16/10/2022	Turno: Diurno
Tipo de muestra: - Concreto endurecido	
Presentación: - Especificaciones cilíndrica 4" x 12"	
Fc de diseño: - 210 kg/cm ²	

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	Fc	% Fc
Factor-1	2008/0023	10/10/2022	14	15.19	30.17	5	1.98	3473.0	186 kg/cm ²	210 kg/cm ²	98.1%
Factor-2	2008/0023	10/10/2022	14	15.20	30.19	5	1.98	3504.0	193 kg/cm ²	210 kg/cm ²	91.9%



Tipo 1
Caras suavemente bien formadas en ambos extremos. Hebras a través de las cabezas de menos de 1 in. (25 mm)



Tipo 2
Concreto bien terminado en un extremo, hebras verticales o hebras de los cabezales, pero no bien definidas en el otro extremo



Tipo 3
Hebras verticales encorvadas a través de ambos extremos, concreto bien terminado

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.15 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (see 11):

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.96	0.96	0.97	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Fuente: ASTM C39



Tipo 4
Fractura diagonal en hebras a través de los extremos; golpeado suavemente con un martillo para distinguir el Tipo 1

Fuente: ASTM C39



Tipo 5
Fracturas en las caras en las partes superiores a la cabeza (caras no adheridas)



Tipo 6
Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es puntiagudo

150 by 300 mm (6 by 12 in.) Laboratory conditions Field conditions	2.4 % 2.8 %	6.6 % 8.0 %	7.8 % 9.5 %
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C39

Confidence of Testers¹

Acceptable Range² of Individual Cylinder Strengths
2 cylinders
3 cylinders

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL.
- * En caso que las muestras no cumplen con la relación altura / diámetro, se utilizó el factor de corrección de esfuerzo.

El presente documento reemplaza al doc AD-FG-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE RESPONSABILIDAD: Este documento es una copia en línea y parte del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales, INGEOCONTROL, y Jefe de Asesoramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma  L. Edgar Angles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma  Arnaldo Pérez Coscco C/P: 190140 Gerente Técnico

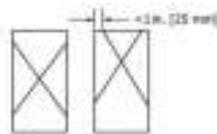
Ilustración 20: Informe de laboratorio del CP a los 14 días.

	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Version	02
		Fecha	19/10/2022
		Página	1 de 1

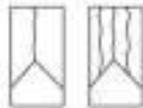
Proyecto: "Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de hueso en propiedades físico-mecánicas del concreto - 2022" Solicitante: Dalma Polanco Quispe Cliente: Dalma Polanco Quispe Ubicación de Proyecto: --- Fecha de emisión: 19/10/2022 Tipo de muestra: Concreto endurecido Presentación: Especímenes cilíndricos 6" x 12" Fo de diseño: 210 kg/cm ²	Registro N°: 123-066-02 Muestreado por: Solicitante Ensayado por: R. Leyva Fecha de Ensayo: 20/10/2022 Turno: Diurno
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO (kg/cm ²)	F _c	% F _c
5% Cascaros de Hueso -1	23/06/2023	26/07/2023	14	15.20	30.16	2	1.98	36450.0	231 kg/cm ²	210 kg/cm ²	95.7%
5% Cascaros de Hueso -2	23/06/2023	26/07/2023	14	15.17	30.16	3	1.99	37087.0	245 kg/cm ²	210 kg/cm ²	97.7%



Tipo 1
Cilindros razonablemente bien formados en ambos extremos, fractura a través de los cabeceros de acero de 1 1/2 (38 mm)



Tipo 2
Cilindros bien formados en un extremo, fractura vertical a través de los cabeceros, como no bien definidos en el otro extremo



Tipo 3
Fractura vertical estructurada a través de ambos extremos, como no bien formados

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (see 11).

LD	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.96	0.93	0.87

Use interpolation to determine correction factors for LD values between those given in this table.

Fonte: ASTM C39



Tipo 4
Fractura diagonal en forma de X a través de los extremos, golpeada suavemente con un martillo para distinguirla del Tipo 1

Fonte: ASTM C39



Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (como comúnmente con cabeceros no adheridos)



Tipo 6
Similar a Tipo 3 pero el extremo del cilindro es portado

	Coefficient of Variation ¹	Acceptable Percent ² of Individual Cylinder Strengths	
		2 cylinders	3 cylinders
140 by 300 mm (5 1/2 by 12 in.)			
Laboratory conditions	2.4%	6.0%	7.8%
Field conditions	2.9%	6.0%	8.8%
100 by 200 mm (4 by 8 in.)			
Laboratory conditions	3.2%	6.0%	10.0%

Fonte: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- ¹ Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL.
 - ² En caso que las muestras no cumplen con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FD-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEOCONTROL SAC		
ÁMBITO DE RESPONSABILIDAD: Este documento es válido sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (INGEOCONTROL) y Jefe de Departamento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera del nombre organizacional, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La interpretación y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR: Nombre y Firma:  Leticia Margat Angeles JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR: Nombre y Firma:  Annalys Pérez Cooccco CIP: 190140 Gerente Técnico

Ilustración 21: Informe de laboratorio del promedio de resistencia +5% CH a los 14 días.

	REPORTE DE ENSAYO	Órgano INGEO-LAB-F-008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión 02
		Fecha 19/10/2022
		Página 1 de 1

Proyecto: Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de horno en propiedades físico-mecánicas del concreto - 2022	Registro N°: L33-066-02
Solicitante: Dalma Polanco Quevedo	Muestreado por: Solicitante
Cliente: Dalma Polanco Quevedo	Ensayado por: R. Leyva
Ubicación de Proyecto: ---	Fecha de Ensayo: 19/10/2022
Fecha de emisión: 19/10/2022	Turno: Diurno
Tipo de muestra: Concreto endurecido	
Presentación: Especificaciones cilíndrica 4" x 12"	
Fc de diseño: 210 kg/cm ²	

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
10 % Cienizas de Horno -1	20/08/2022	19/10/2022	14	15.20	30.18	5	1.98	37945.0	246 kg/cm ²	210 kg/cm ²	98.0%
10 % Cienizas de Horno -2	20/08/2022	19/10/2022	14	15.18	30.17	6	1.98	37472.0	247 kg/cm ²	210 kg/cm ²	98.5%

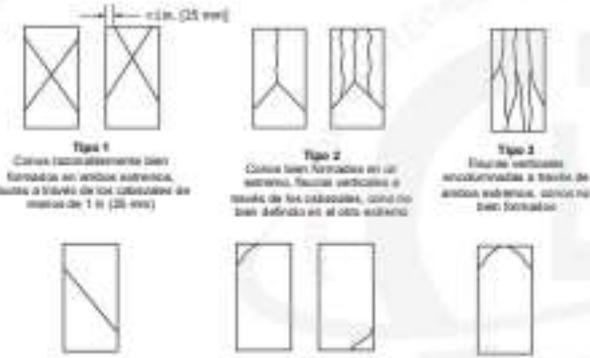


Fig. 1 - Diagrams illustrating various failure modes of cylindrical concrete specimens:

- Tipo 1:** Concreto razonablemente bien formado en ambos extremos, fractura a través de los cabezales de modo de 1 in. (25 mm).
- Tipo 2:** Concreto bien formado en un extremo, fractura vertical y través de los cabezales, como no bien definido en el otro extremo.
- Tipo 3:** Fractura vertical, arqueada, a través de ambos extremos, como no bien formada.
- Tipo 4:** Fractura diagonal en fractura a través de los extremos; golpeado suavemente con un martillo para distinguirlo del Tipo 1.
- Tipo 5:** Fractura en los lados en las partes superiores a efectos (ocurre comúnmente con cabezales no adheridos).
- Tipo 6:** Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es paraguato.

Fig. 2 - Table of correction factors for L/D ratios:

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.96	0.98	1.00	1.01

Fig. 3 - Table of acceptable ranges for individual cylinder strength:

Coefficient of Variation ¹	Acceptable Range ² of Individual Cylinder Strength	
	2 cylinders	3 cylinders
150 by 300 mm (6 by 12 in.) Laboratory conditions	2.4%	7.5%
Field conditions	2.8%	9.5%
100 by 200 mm (4 by 8 in.) Laboratory conditions	3.2%	10.0%

Source: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL.
 - * En caso que las muestras no cumplen con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo.
- El presente documento reemplaza al doc. AG-FG-101, ver. 1, del 19/04/2020

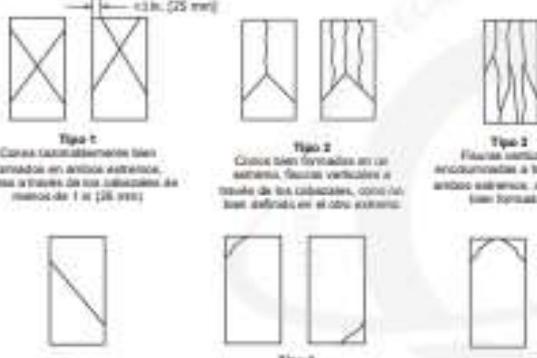
INGEOCONTROL S.A.C.		
ÁMBITO DE RESPONSABILIDAD: Este documento es válido en forma y solo del Jefe en Laboratorio de Ensayos de Materiales, INGEOCONTROL, y jefe de Asesoramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La integridad y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario solicitante.	REVISADO POR Nombre y firma:  L. E. Aragón Aragón JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Ccoscco C/P: 190140 Gerente Técnico

Ilustración 22: Informe de laboratorio del promedio de resistencia +10 CH a los 14 días.

	REPORTE DE ENSAYO		Código:	INGEO-LAB-F-008	
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN		Versión:	02	
			Fecha:	18/10/2022	
			Página:	1 de 1	
Proyecto:	"Influencia de la sustitución del cemento por cascara de huevo en propiedades físico-mecánicas del concreto - 2022"			Registro N°:	123-066-04
Solicitante:	Daina Palacios Quispean.			Muestreado por:	Solicitante
Cliente:	Daina Palacios Quispean.			Ensayado por:	R. Leyva
Ubicación de Proyecto:	---			Fecha de Ensayo:	18/10/2022
Fecha de ensayo:	18/07/2022			Torne:	Diurno
Tipo de muestra:	Concreto estandar.				
Presentación:	Especímenes cilíndricos 6" x 12"				
Peso de diseño:	210 kg/cm ²				

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	Pc	% Pc
15 % Cascara de Huevo -1	23/06/2022	18/10/2022	14	15.18	30.17	2	1.99	43038.0	281 kg/cm ²	210 kg/cm ²	114.8%
15 % Cascara de Huevo -2	23/06/2022	18/10/2022	14	15.20	30.16	6	1.98	44033.0	282 kg/cm ²	210 kg/cm ²	115.2%



Tipo 1
 Conos típicamente bien formados en ambos extremos, hechos a través de los aditivos de resaca de 1 a 25 mm.

Tipo 2
 Conos bien formados en un extremo, fisuras verticales a través de los cabezales, como los bien definidos en el otro extremo.

Tipo 3
 Fisuras curvas enroscadas a través de ambos extremos, como las bien formadas.

Tipo 4
 Fractura diagonal en fisuras a través de los extremos, golpeado sucesivamente con un martillo para distinguirlo de Tipo 1.

Tipo 5
 Fracturas en los datos en las partes superior o inferior (pueden confundirse con roturas con resaca no adheridas).

Tipo 6
 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es paralelo.

§ 2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in § 1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (note 1):

L/D:	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor:	0.98	0.98	1.01	1.01

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Source: ASTM C39

100 to 300 mm (4 to 12 in.)	Coefficient of Variation*	Acceptable Range* of Individual Cylinder Strengths	2 cylinders	3 cylinders
Laboratory conditions	2.4%	5.6%	7.8%	
Field conditions	2.8%	6.0%	8.6%	
100 to 300 mm (4 to 12 in.)				
Laboratory conditions	3.0%	6.0%	10.0%	

Source: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGENIOCONTROL.
 - * En caso que las muestras no cumplen con la relación altura / diámetro, se utilizó el factor de corrección de esfuerzo.
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FD-101, ver: 1, del 18/04/2020

INGEOCONTROL S.A.C.		
NIVEL DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento es secreto y solo es visto por el personal de Laboratorio de Ensayos en Materiales, INGENIOCONTROL, y Jefe de Asesoramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La integridad y uso de los resultados obtenidos queda a entera responsabilidad del usuario final.	INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR:
	Nombre y Firma:  Luz Milagros Angerm JEFE DE LABORATORIO INGENIOCONTROL S.A.C.	Nombre y Firma:  Arnaldo Pérez Cosco CIP: 190140 Gerente Técnico

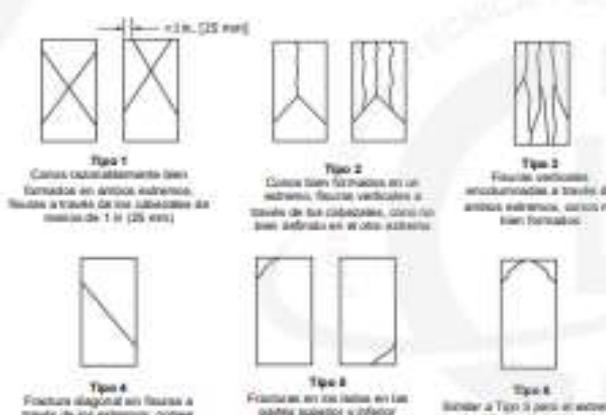
Ilustración 23: Informe de laboratorio del promedio de resistencia +15% CH a los 14 días.

	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Valor	92
		Fecha	18/10/2022
		Página	1 de 1

Proyecto	: Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de hueso en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2022	Registro N°	133-066-05
Solicitante	: Dextra Político-Quequén	Muestreado por	: Solicitante
Cliente	: Dextra Político-Quequén	Ensayado por	: R. Leyva
Ubicación de Proyecto	: —	Fecha de Ensayo	: 21/07/2023
Fecha de emisión	: 22/07/2022	Turno	: Diurno
Tipo de muestra	: Concreto endurecido		
Presentación	: Especímenes cilíndricos 12" x 12"		
Fc de diseño	: 210 kg/cm ²		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	Fc	% Fc
Probet-1	23/08/2023	21/10/2023	38	15.21	30.3	3	1.99	40012.0	260 kg/cm ²	210 kg/cm ²	104.8%
Probet-2	23/08/2023	21/10/2023	38	15.17	30.14	3	1.98	38573.0	213 kg/cm ²	210 kg/cm ²	101.8%



8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (note 1):

LD	1.75	1.58	1.25	1.00
Factor	0.98	0.98	0.91	0.87

Use interpolation to determine correction factors for LD values between those given in the table.

Fonte: ASTM C39

	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strengths	2 cylinders	3 cylinders
100 to 300 mm (4 to 12 in.)				
Laboratory conditions	2.4%	6.6%	7.8%	
Field conditions	2.8%	8.0%	8.8%	
100 to 200 mm (4 to 8 in.)				
Laboratory conditions	3.0%	9.0%	10.0%	

Fonte: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras etiquetadas y curadas por el personal de INGEOCONTROL.
- * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo

El presente documento reemplaza al doc. AE-FG-101, ver. 1, del 10/04/2020

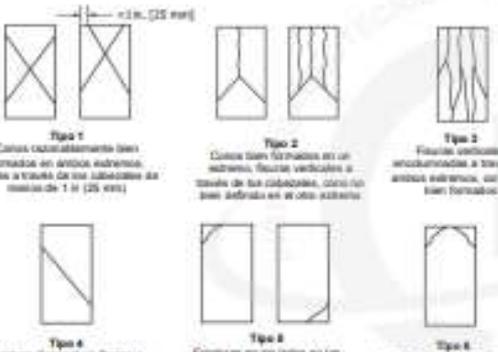
INGEOCONTROL SAC		
ÁMBITO DE RESPONSABILIDAD Este documento es propiedad de INGEOCONTROL SAC y debe ser utilizado únicamente por el personal de INGEOCONTROL SAC. No se permite la reproducción total o parcial de este documento, ni su explotación económica o su transformación en cualquier forma. La infracción de cualquiera de las disposiciones de este documento será considerada como una infracción de las leyes de propiedad intelectual. La integridad y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario receptor.	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y Firma:  Luján Mijangos Angeleri JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	Nombre y Firma:  Arnaldo Pérez Cosocco CP: 190140 Gerente Técnico

Ilustración 24: Informe de laboratorio del CP a los 28 días.

	REPORTE DE ENSAYO	Código	INGEO-LAB-F-006
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PRÓBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Version	02
		Fecha	18/10/2022
		Página	1 de 1
Proyecto: Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de hueso en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2022 Solicitante: Dextra Peliclos Quilquesen Cliente: Dextra Peliclos Quilquesen Ubicación de Proyecto: - Fecha de emisión: 22/07/2022 Tipo de muestra: Concreto endurecido Presentación: Especímenes cilíndricos 10" x 10" Fc de diseño: 210 kg/cm ²	Registro N°: 133-066-26 Muestreado por: Solizbarbe Ensayado por: R. Leyva Fecha de Ensayo: 21/07/2023 Turno: Diurno		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	F _c	% F _c
5 % Cenizas de Hueso -1	23/06/2023	21/07/2023	28	15.20	30.15	2	1.98	4246.0	234 kg/cm ²	210 kg/cm ²	111.4%
5 % Cenizas de Hueso -2	23/06/2023	21/07/2023	28	15.17	30.15	2	1.98	4203.0	233 kg/cm ²	210 kg/cm ²	110.8%



Tipo 1
Cargas axialmente bien formadas en ambos extremos. Resulta a través de los tallozales de manera de 1:1 (25 mm)

Tipo 2
Cargas bien formadas en un extremo, fuerzas verticales a través de los tallozales, como no bien definidas en el otro extremo.

Tipo 3
Fuerzas verticales, encurvaduras a través de ambos extremos, como no bien formadas.

Tipo 4
Fractura diagonal en fuerza a través de los extremos, golpeo accidentalmente con un martillo para distinguirlo del Tipo 1.

Tipo 5
Fracturas en las juntas en las juntas superior o inferior ocurre comúnmente con tallozales no adheridos.

Tipo 6
Similar a Tipo 3 pero el extremo del cilindro es perforado.

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table from 11:

L/D	1.25	1.50	1.75	1.80
Factor	0.96	0.98	0.99	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in the table.

Source: ASTM C39

100 by 200 mm (4 by 8 in.)	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strength	
		2 cylinders	3 cylinders
Laboratory conditions	2.4%	6.6%	7.6%
Field conditions	2.9%	8.0%	8.6%
100 by 300 mm (4 by 12 in.)			
Laboratory conditions	3.0%	9.0%	10.6%

Source: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEOCONTROL.
 - * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizara el factor de corrección de esfuerzo.
- El presente documento reemplaza al doc. AE-FO-101, ver. 1. del 19/04/2020

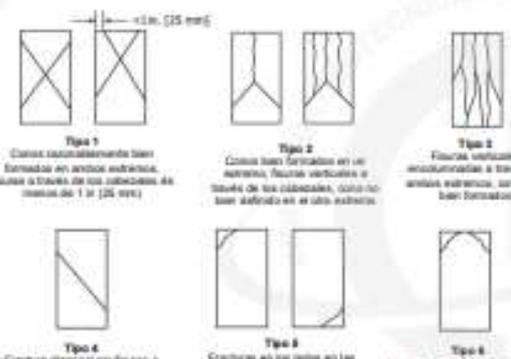
INGEOCONTROL SAC		
ANÁLISIS COMPETENCIAL: Este documento es propiedad de Ingeo y está bajo el sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales, (INGEOCONTROL) y Jefe de Aseguramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, todo copiar y distribución del mismo fuera de nuestro organismo, será considerado como COPIA NO CONTROLADA. La integridad y uso de los resultados también están a entera responsabilidad del usuario/cliente.	REVISADO POR Nombre y Firma:  Leticia Meigs Angres JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y Firma:  Arnaldo Pérez Coscco CIP: 190140 Gerente Técnico

Ilustración 25: Informe de laboratorio del promedio de resistencia +5% de CH a los 28 días.

	REPORT DE ENSAYO	Código: INGEO-LAB-F-008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión: 02
		Fecha: 18/10/2022
		Página: 1 de 1
Proyecto: "Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de hueso en propiedades físico-mecánicas del cemento - 3023"	Registro N°: L23-066-27	Muestreado por: Solicitante
Solicitante: Dama Patricia Quispeari	Ensayado por: R. Layva	Fecha de Ensayo: 21/07/2023
Cliente: Dama Patricia Quispeari	Turno: Diurno	
Ubicación de Proyecto: ---		
Fecha de emisión: 22/07/2023		
Tipo de muestra: Concreto endurecido		
Presentación: Especímenes cilíndricos 8" x 12"		
P _c de diseño: 210 kg/cm²		

**Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	P _c	% P _c
10 % Casaca de Hueso -1	23/06/2023	21/07/2023	28	15.16	30.31	2	1.99	45973.0	260 kg/cm ²	210 kg/cm ²	123.9%
10 % Casaca de Hueso -2	23/06/2023	21/07/2023	28	15.19	30.2	2	1.99	45847.0	253 kg/cm ²	210 kg/cm ²	120.5%



Tipo 1
Cargas razonablemente bien centradas en ambos extremos. Rotura a través de los cabezales de menos de 1 in. (25 mm).

Tipo 2
Cargas bien centradas en un extremo, fracturas verticales a través de los cabezales, como no bien definidas en el otro extremo.

Tipo 3
Fracturas verticales encorvadas a través de ambos extremos, como no bien formadas.

Tipo 4
Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpeado subsecuentemente con un martillo para desmenuarlo del Tipo 1.

Tipo 5
Fracturas en los lados en las partes superior e inferior (localmente consistentes con cabezales no centrados).

Tipo 6
Similar a Tipo 3 pero en extremos del cilindro en paréntesis.

8.2 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (note 1):

L/D	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.98	0.98	0.95	0.97

Use interpolation to determine correction factors for L/D values between those given in this table.

Fuente: ASTM C39

L/D	Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^a of Individual Cylinder Strength	
		2 cylinders	3 cylinders
100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions Field conditions	2.4 % 2.9 %	6.6 % 8.0 %	7.6 % 9.5 %
100 by 200 mm [4 by 8 in.] Laboratory conditions	3.2 %	9.0 %	10.6 %

Fuente: ASTM C19

OBSERVACIONES:

- * Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGECONIT.
 - * En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizó el factor de corrección de esfuerzos.
- El presente documento respalda al doc. AE-FD-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGECONIT S.A.C.		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales S3M/INGECONIT y Jefe de Almacenamiento de la Central. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPROBIO CONTROLADA. La integridad y uso de los resultados emitidos quedan a entera responsabilidad del usuario finalitario.	REVISADO POR Nombre y firma:  Lina Margarita Angéles JEFE DE LABORATORIO INGECONIT S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Coscco C.P. 190140 Gerente Técnico

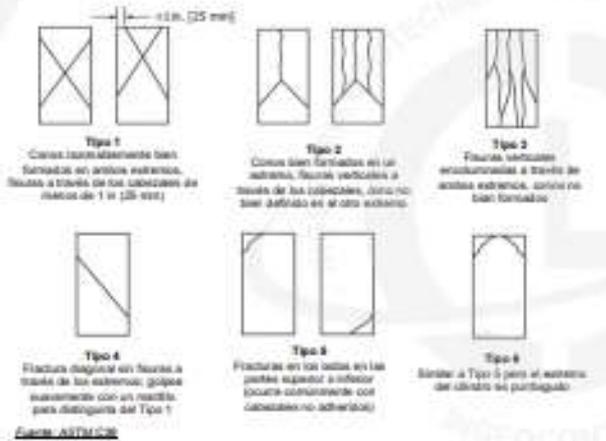
Ilustración 26: Informe de laboratorio del promedio de resistencia +10% de CH a los 28 días.

	REPORTE DE ENSAYO	Código: INGED-LAB-F-008
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN	Versión: 02
		Fecha: 10/10/2023
		Página: 1 de 1

Proyecto: "Influencia de la sustitución del cemento por cenizas de hueso en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2023"	Registro N°: 123-068-28
Solicitante: Delsa Patricia Cuesquen	Muestreado por: Solicitante
Cliente: Delsa Patricia Cuesquen	Ensayado por: R. Leyva
Ubicación de Proyecto: ---	Fecha de Ensayo: 21/07/2023
Fecha de emisión: 21/07/2023	Turno: Ocho
Tipo de muestra: Concreto endurecido	
Presentación: Espectrometro cilíndrico 6" x 12"	
Fc de diseño: 210 kg/cm ²	

Standard Test Method for Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens
ASTM C39/C39M-21

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIÁMETRO (cm)	ALTURA (cm)	TIPO DE FALLA	RELACIÓN ALTURA / DIÁMETRO	FUERZA MÁXIMA (kg)	ESFUERZO	Fc	% Fc
15 % Ciesca de Hueso-1	23/06/2023	21/07/2023	28	15.17	31.17	3	1.99	4924.0	274 kg/cm ²	210 kg/cm ²	130.4%
15 % Ciesca de Hueso-2	23/06/2023	21/07/2023	28	15.19	30.15	3	1.98	5041.0	278 kg/cm ²	210 kg/cm ²	132.5%



Tipo 1
 Concreto aparentemente bien formado en ambos extremos. Rotura a través de los vértices de un ángulo de 1 en 3 (30-60°)

Tipo 2
 Concreto bien formado en un extremo. Rotura vertical a través de los vértices, como no bien definido en el otro extremo.

Tipo 3
 Roturas verticales en ambos extremos a través de los vértices, como no bien formado.

Tipo 4
 Rotura diagonal en forma a través de los extremos golpeados sucesivamente con un martillo, pero distinta del Tipo 1

Tipo 5
 Roturas en los lados en las partes superior e inferior (como consecuencia de cabezales no adheridos)

Tipo 6
 Similar a Tipo 5 pero el extremo del cilindro es purificado.

§ 2.3 If the specimen length to diameter ratio is 1.75 or less, correct the result obtained in 8.1 by multiplying by the appropriate correction factor shown in the following table (Note 11).

LD	1.75	1.50	1.25	1.00
Factor	0.95	0.98	1.00	1.07

Use interpolation to determine correction factors for LD values between those given in the table.

Fonte: ASTM C39

Coefficient of Variation ^a	Acceptable Range ^b of Individual Cylinder Strength	
	2 cylinders	3 cylinders
100 to 300 mm [4 to 12 in.] Laboratory conditions Field conditions	2.4 % 3.9 %	6.6 % 8.6 %
100 to 300 mm [4 to 12 in.] Laboratory conditions	3.2 %	6.0 %

Fonte: ASTM C39

OBSERVACIONES:

- ^a Muestras elaboradas y curadas por el personal de INGEDCONTROL.
 - ^b En caso que las muestras no cumplan con la relación altura / diámetro, se utilizará el factor de corrección de esfuerzo.
- El presente documento respalda el doc. AE-FO-101, ver. 1, del 19/04/2020

INGEDCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento es propiedad exclusiva de Ingedcontrol SAC y debe ser tratado como información confidencial. No debe ser reproducido, distribuido o utilizado en ningún otro documento sin el consentimiento escrito de Ingedcontrol SAC.	REVISADO POR  Lissette Mijang JEFE DE LABORATORIO INGEDCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR  Arnaldo Pérez Cooscco CP: 190140 Gerente Técnico

Ilustración 27: Informe de laboratorio del promedio de resistencia +15% de CH a los 28 días.

	INFORME	Código	AE-PO-79
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EXUDACIÓN DEL CONCRETO FRESCO ASTM C232 / ASTM C232M - 20	Versión	01
		Fecha	11-04-2021
		Página	1 de 1
Proyecto : "Influencia de la sustitución del cemento por cascara de huevo en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2023" Solicitante : Dalma Palacios Quesquen. Cliente : Dalma Palacios Quesquen. Ubicación de Proyecto : — Material : Concreto Fresco	Registro N° : L23-088-10 Realizado por : B. Melgar Revisado por : L. Melgar Fecha de elaboración : 23/06/2023 Turno : Diurno		
Código de mezcla : PATRON Procedencia : —			

I. TANDA PARA EXUDACIÓN

	1m ³ (Kg)	TANDA (40 L)
CEMENTO	345	13.80
AGUA (w)	211	8.44
AGREGADO FINO	885	35.40
AGREGADO GRUESO	943	37.72
CASCARA DE HUEVO	0.00	0.00
PESO DE TANDA (W)		95.36

II. DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

PESO DE MOLDE (g)	5.767
PESO DE MOLDE-CONCRETO FRESCO (g)	26371
PESO DEL CONCRETO FRESCO (g) (S)	26604
DIÁMETRO ENVASE (cm)	25.50
ÁREA ENVASE (cm ²) (A)	507.7
ALTURA DEL ENVASE (cm)	28.0
HORA INICIO	10:20 p.m.
T° AMBIENTE	19.5

III. CALCULOS

HORA ENSAYO	TIEMPO TRANSCURRIDO (minutos)	TIEMPO PARCIAL (minutos)	V1 (ml)	VOLUMEN DEL AGUA ACUMULADO (ml)	V (ml/cm ²)	VELOCIDAD EXUDACIÓN (ml/cm ² /minuto)
10:20:00	0	—	—	—	—	—
10:30:00	10	10	2.80	2.8	0.0055	0.00055
10:40:00	20	10	2.30	5.1	0.0045	0.00045
10:50:00	30	10	3.50	8.6	0.0069	0.00069
11:00:00	40	10	0.80	9.4	0.0016	0.00016
11:30:00	70	30	1.80	11.2	0.0035	0.00035
12:00:00	100	30	2.40	13.6	0.0047	0.00047
12:30:00	130	30	2.10	15.7	0.0041	0.00041
13:00:00	160	30	1.60	17.3	0.0031	0.00031
13:30:00	190	30	1.20	18.5	0.0025	0.00025
14:00:00	220	30	2.30	20.8	0.0045	0.00045
15:30:00	250	30	0.00	20.8	0.0000	0.00000

$$V = V_1 + A$$

Donde :
 V = Volumen de agua de exudación por unidad de superficie, en ml/cm²
 V₁ = Volumen de agua exudada medida durante el intervalo de tiempo seleccionado, en ml
 A = Área expuesta del hormigón (concreto), en cm²

IV. RESULTADOS

D	21
C	2074
% EXUDACIÓN	0.70

Donde :

$$C = (w + W) \times S$$

$$Exudación, \% = (D + C) \times 100$$

C = Masa del agua en la muestra de ensayo, en g.
 W = Masa total de la tanda, en Kg.
 w = Agua de mezclado, neta (la cantidad de agua total menos el agua absorbida por los agregados), en Kg total de la tanda, Kg.
 S = Masa de la muestra, en g.
 D = Masa del agua de exudación, en cm³

INGEOCONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento ha sido emitido en forma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (L23-INGEOCONTROL) y Jefe de Asesoramiento de la Central. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La presentación y uso de este informe quedan a cargo del cliente.	REVISADO POR Nombre y firma:  L. Melgar JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo Pérez Cossaco CIP: 190140 Gerente Técnico

Ilustración 28: Informe de laboratorio del ensayo de exudación del CP.

	INFORME	Código	AE-FC-79
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EXUDACIÓN DEL CONCRETO FRESCO ASTM C232 / ASTM C232M - 20	Versión	01
		Fecha	11-04-2021
		Página	1 de 1
Proyecto	Influencia de la sustitución del cemento por cáscara de huevo en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2023*	Registro N°	L23-006-18
Solicitante	Dalma Palacios Quesquen	Realizado por	B. Mejía
Cliente	Dalma Palacios Quesquen	Revisado por	L. Mejía
Utilización de Proyecto	---	Fecha de elaboración	23/06/2023
Material	Concreto Fresco	Turno	Diurno
Código de mezcla	15% Cáscara de huevo		
Procedencia	---		

II. TANDA PARA EXUDACIÓN

	kg	TANDA (40 L)
CEMENTO	345	11.80
AGUA (el)	211	8.44
AGREGADO FINO	885	35.40
AGREGADO GRUESO	343	37.72
CÁSCARA DE HUEVO	51.75	2.07
PESO DE TANDA (W)		97.43

III. DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

PESO DE MOLDE (g)	5.767
PESO DE MOLDE+CONCRETO FRESCO (g)	4043
PESO DEL CONCRETO FRESCO (g) (B)	3466
DIÁMETRO ENVASE (cm)	25.40
ÁREA ENVASE (cm ²) (A)	506.7
ALTURA DEL ENVASE (cm)	28.0
HORA INICIO	11:35 p.m.
T° AMBIENTE	19.5

IV. CÁLCULOS

HORA ENSAYO	TIEMPO TRANSCURRIDO (minutos)	TIEMPO PARCIAL (minutos)	V1 (ml)	VOLUMEN DEL AGUA ACUMULADO (ml)	V (ml/cm ²)	VELOCIDAD EXUDACIÓN (ml/cm ² /minuto)
11:35:00	0	---	---	---	---	---
11:45:00	10	10	1.70	1.7	0.0034	0.00034
11:55:00	20	10	1.30	3.0	0.0036	0.00026
12:05:00	30	10	1.30	4.3	0.0034	0.00034
12:15:00	40	10	1.20	5.4	0.0034	0.00024
12:45:00	70	30	1.60	7.0	0.0032	0.00011
13:15:00	100	30	2.00	9.0	0.0039	0.00013
13:45:00	130	30	1.50	10.5	0.0030	0.00010
14:15:00	160	30	1.30	11.8	0.0028	0.00009
14:45:00	190	30	1.30	13.1	0.0028	0.00009
15:15:00	220	30	1.00	14.1	0.0020	0.00007
16:45:00	250	30	0.00	14.1	0.0000	0.00000

$$V = V_1 + A$$

Donde:

V = Volumen de agua de exudación por unidad de superficie, en ml/cm²

V₁ = Volumen de agua exudada medida durante el intervalo de tiempo seleccionado, en ml

A = Área expuesta del hormigón (concreto), en cm²

IV. RESULTADOS

D	14
C	300.1
% EXUDACIÓN	0.47

Donde:

$$C = (W + W') \times S$$

$$\text{Exudación, \%} = (D + C) \times 100$$

C = Masa del agua en la muestra de ensayo, en g.

W = Masa total de la tanda, en Kg.

W' = Agua de mezclador: nada (la cantidad de agua total menos el agua absorbida por los agregados), en Kg (total de la tanda, Kg)

S = Masa de la muestra, en g.

D = Masa del agua de exudación, en cm³

INGECONTROL SAC		
AVISO DE CONFIDENCIALIDAD Este documento es de uso interno y debe ser firmado y sellado por el Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales, INGECONTROL y Jefe de Requerimiento de la Obra. Prohíbese la reproducción total o parcial del presente documento, toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA. La responsabilidad por los resultados obtenidos queda	REVISADO POR	AUTORIZADO POR
	Nombre y firma:  Lina Angélica Angarito JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C.	Nombre y firma:  Arnaldo P. Cosacco C.R. 140340 Gerente Técnico

Ilustración 29: Informe del ensayo de exudación +5% CH.

	INFORME	Código	AE-PO-79
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EXUDACIÓN DEL CONCRETO FRESCO ASTM C232 / ASTM C252M - 28	Versión	01
		Fecha	11-04-2021
		Página	1 de 1
Proyecto	Influencia de la sustitución del cemento por cascara de huevo en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2023*	Registro N°	L23-068-14
Solicitante	Dalma Palacios Queaquen	Realizado por	B. Melgar
Cliente	Dalma Palacios Queaquen	Revisado por	L. Melgar
Ubicación de Proyecto	---	Fecha de elaboración	23/06/2023
Material	Concreto Fresco	Turno	Duño
Código de mezcla	10% Cascara de huevo		
Procedencia	---		

II. TANDA PARA EXUDACIÓN

	1m ³ (Kg)	TANDA (40 L.)
CEMENTO	345	13.80
AGUA (a)	211	8.44
ADREGADO FINO	845	33.00
ADREGADO GRUESO	343	13.72
CASCARA DE HUEVO	34.50	1.38
PESO DE TANDA (W)		95.14

III. DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

PESO DE MOLDE (g)	5767
PESO DE MOLDE+CONCRETO FRESCO (g)	40458
PESO DEL CONCRETO FRESCO (g) (S)	34689
DIAMETRO ENVASE (cm)	25.40
AREA ENVASE (cm ²) (A)	506.7
ALTURA DEL ENVASE (cm)	28.0
HORA INICIO	11:00 a.m.
T° AMBIENTE	19.5

IV. CALCULOS

HORA ENSAYO	TIEMPO TRANSCURRIDO (minutos)	TIEMPO PARCIAL (minutos)	V1 (ml)	VOLUMEN DEL AGUA ACUMULADO (ml)	V (ml/cm ²)	VELOCIDAD EXUDACIÓN (ml/cm ² /minuto)
11:00:00	0	---	---	---	---	---
11:10:00	10	10	1.00	1.0	0.0037	0.00037
11:20:00	20	10	1.60	2.5	0.0032	0.00032
11:30:00	30	10	1.40	4.0	0.0028	0.00028
11:40:00	40	10	1.50	5.5	0.0030	0.00030
12:10:00	70	30	1.00	6.5	0.0037	0.00012
12:40:00	100	30	2.30	10.8	0.0045	0.00015
13:10:00	130	30	1.70	12.5	0.0034	0.00011
13:40:00	160	30	1.60	14.1	0.0032	0.00011
14:10:00	190	30	1.60	15.7	0.0032	0.00011
14:40:00	220	30	1.10	16.8	0.0022	0.00007
16:10:00	250	30	0.00	16.8	0.0000	0.00000

$$V = V_1 + A$$

Donde :

V = Volumen de agua de exudación por unidad de superficie, en ml/cm²

V₁ = Volumen de agua exudada medida durante el intervalo de tiempo seleccionado, en ml

A = Área expuesta del hormigón (concreto), en cm²

IV. RESULTADOS

D	17
C	3077
% EXUDACIÓN	0.54

Donde :

$$C = (W + W') \times S$$

$$Exudación, \% = (D + C) \times 100$$

C = Masa del agua en la muestra de ensayo, en g.

W = Masa total de la tanda, en Kg.

w = Agua de mezclado neto (la cantidad de agua total menos el agua absorbida por los agregados), en Kg total de la tanda, Kg.

S = Masa de la muestra, en g.

D = Masa del agua de exudación, en cm³

INGEOCONTROL S.A.C.		
<p>AVISO DE CONFIDENCIALIDAD</p> <p>Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos en Materiales (JEM) INGEOCONTROL y Jefe de Seguimiento de la Calidad.</p> <p>Puede ser reproducida total o parcial del presente documento, solo agua y derivación del mismo para de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.</p>	<p style="text-align: center;">REVISADO POR</p> <p style="text-align: center;">Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  L. Melgar JEFE DE LABORATORIO INGEOCONTROL S.A.C. </div>	<p style="text-align: center;">AUTORIZADO POR</p> <p style="text-align: center;">Nombre y firma:</p> <div style="text-align: center;">  B. Melgar JEFE TÉCNICO INGEOCONTROL S.A.C. </div>

Ilustración 30: Informe de ensayo de exudación +10% de CH.

	INFORME	Código	AE-FC-73
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DE LA EXUDACIÓN DEL CONCRETO FRESCO ASTM C232 / ASTM C232M - 20	Versión	01
		Fecha	11-04-2021
		Página	1 de 1
Proyecto : Influencia de la sustitución del cemento por cascara de huevo en propiedades físico-mecánicas del cemento - 2023* Solicitante : Dalma Peláez Quesquén Clienta : Dalma Peláez Quesquén Ubicación de Proyecto : --- Material : Concreto Fresco	Registro N° : L23-066-16 Realizado por : B. Melgar Revisado por : L. Melgar Fecha de elaboración : 23/06/2023 Turno : Diurno		
Código de mezcla : 15% Cascara de huevo Procedencia : ---			

II. TANDA PARA EXUDACIÓN

	1m ³ (Kg)	TANDA (40 L)
CEMENTO	345	13.85
AGUA (a)	211	8.44
ADREGADO FINO	865	35.40
ADREGADO GRUESO	343	13.72
CASCARA DE HUEVO	51.75	2.07
PESO DE TANDA (W)		97.43

III. DATOS DE LA MUESTRA A ENSAYAR

PESO DE MOLDE (g)	5.767
PESO DE MOLDE+CONCRETO FRESCO (g)	4043
PESO DEL CONCRETO FRESCO (g) (B)	3464
DIÁMETRO ENVASE (cm)	25.40
AREA ENVASE (cm ²) (A)	506.7
ALTURA DEL ENVASE (cm)	38.3
HORA INICIO	11:35 p.m.
T° AMBIENTE	19.5

IV. CALCULOS

HORA ENSAYO	TIEMPO TRANSCURRIDO (minutos)	TIEMPO PARCIAL (minutos)	V1 (ml)	VOLUMEN DEL AGUA ACUMULADO (ml)	V (ml/cm ²)	VELOCIDAD EXUDACIÓN (ml/cm ² /minuto)
11:35:00	0	---	---	---	---	---
11:45:00	10	10	1.70	1.7	0.0034	0.00034
11:55:00	20	10	1.30	3.0	0.0026	0.00026
12:05:00	30	10	1.20	4.2	0.0024	0.00024
12:15:00	40	10	1.20	5.4	0.0024	0.00024
12:45:00	70	30	1.80	7.2	0.0032	0.00011
13:15:00	100	30	2.00	9.0	0.0030	0.00013
13:45:00	130	30	1.50	10.5	0.0030	0.00010
14:15:00	160	30	1.30	11.8	0.0026	0.00009
14:45:00	190	30	1.30	13.1	0.0026	0.00009
15:15:00	220	30	1.00	14.1	0.0020	0.00007
16:45:00	250	30	0.00	14.1	0.0000	0.00000

$$V = V_1 + A$$

Dónde :

V = Volumen de agua de exudación por unidad de superficie, en ml/cm²

V₁ = Volumen de agua exudada medida durante el intervalo de tiempo seleccionado, en ml

A = Área expuesta del hormigón (concreto), en cm²

IV. RESULTADOS

13.00

D	14
C	3001
% EXUDACIÓN	0.47

Dónde :

$$C = (w + W) \times S$$

$$Exudación, \% = (D + C) \times 100$$

C = Masa del agua en la muestra de ensayo, en g.

W = Masa total de la tanda, en Kg.

w = Agua de mezclado neto (la cantidad de agua total menos el agua absorbida por los agregados), en Kg total de la tanda, Kg.

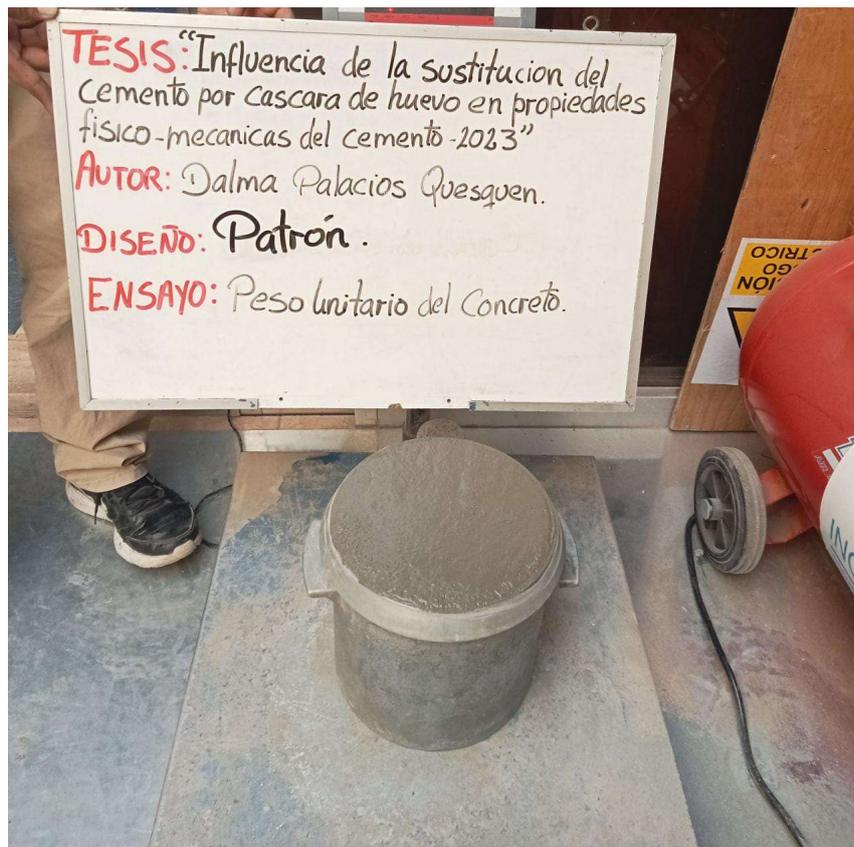
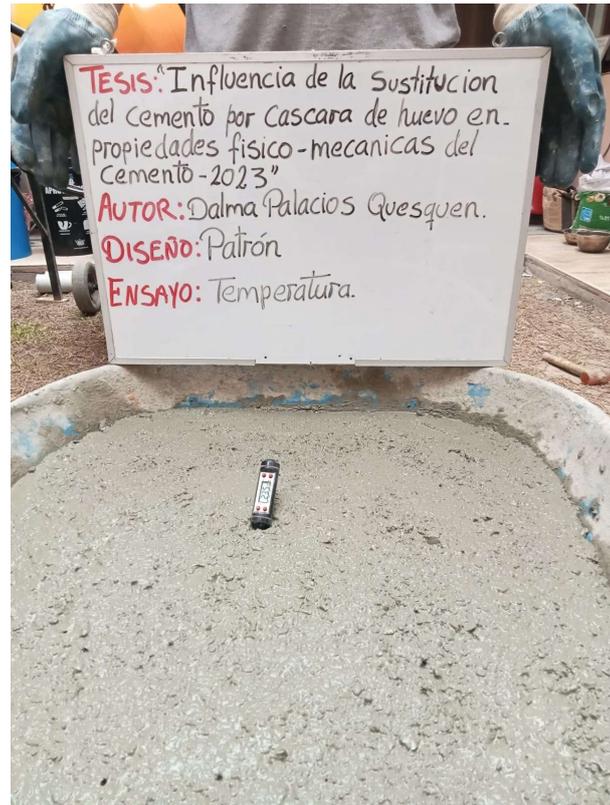
S = Masa de la muestra, en g.

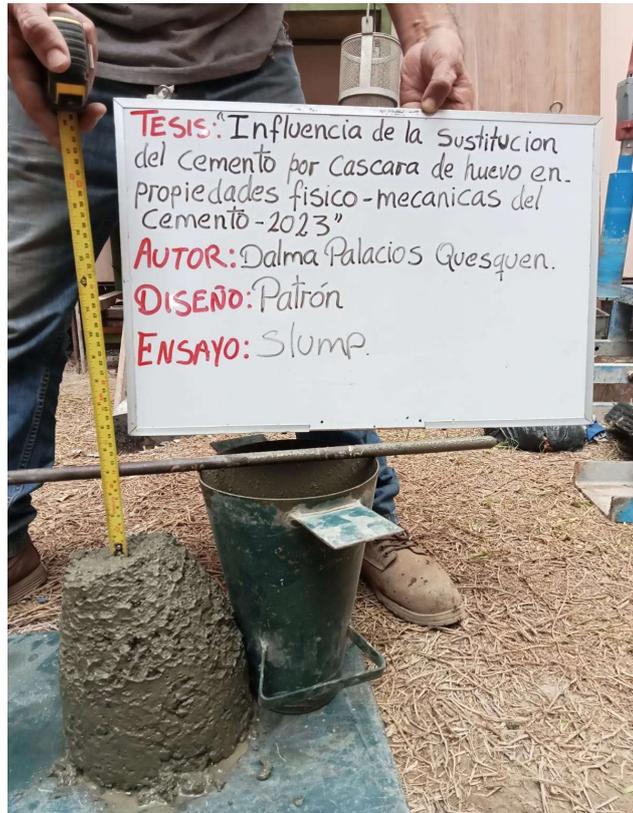
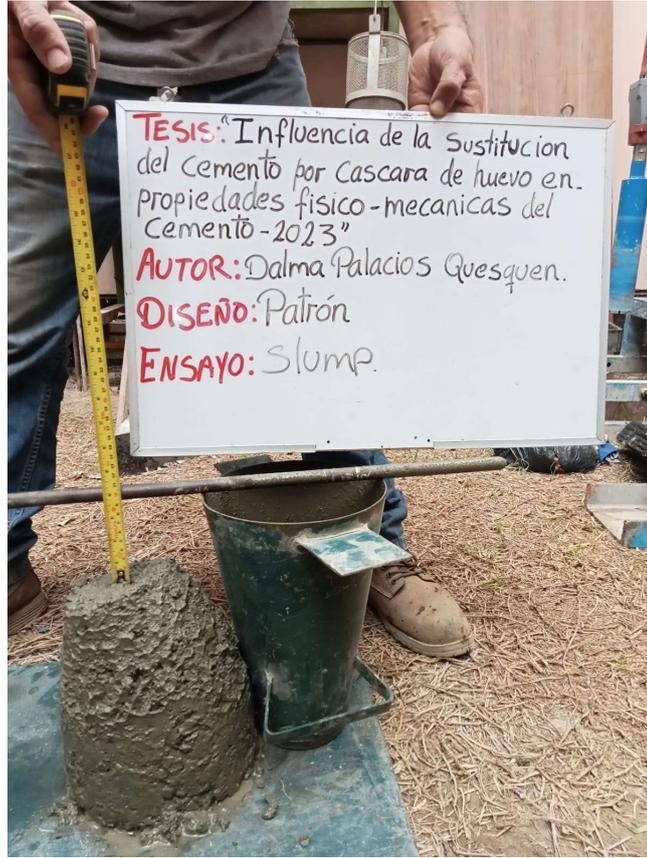
D = Masa del agua de exudación, en cm³

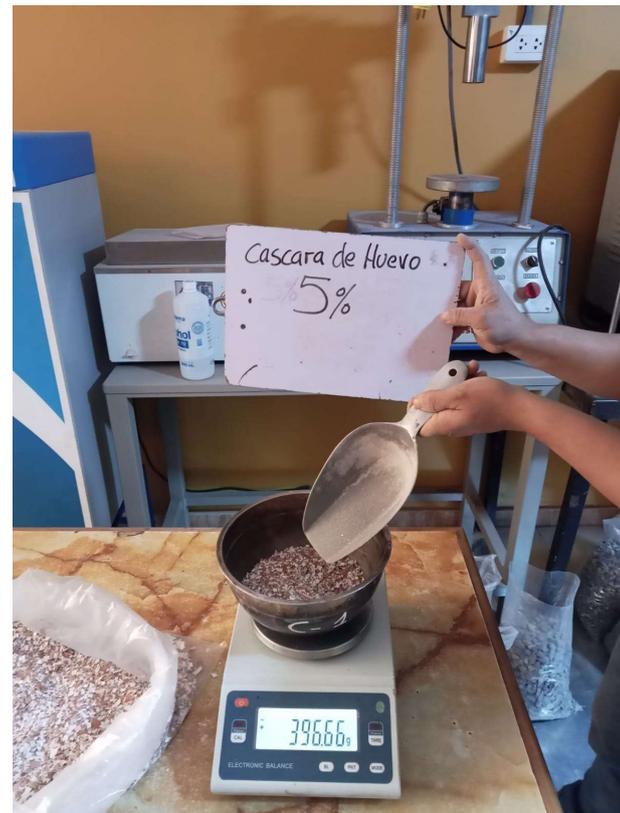
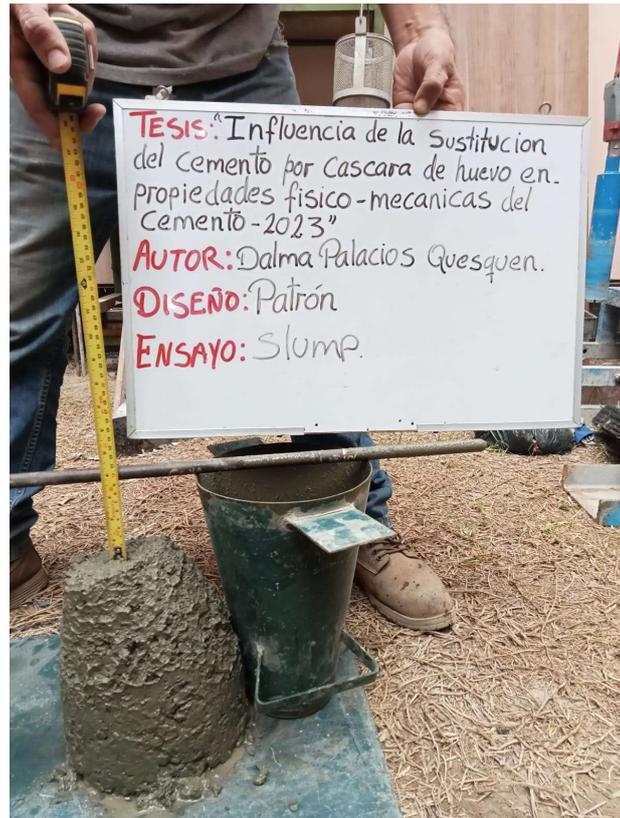
INGECONTROL SAC		
Aviso de confidencialidad: Este documento no tiene validez sin firma y sello del Jefe de Laboratorio de Ensayos de Materiales (JEM) INGECONTROL, y Jefe de Asesoramiento de la Calidad. Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento. Toda copia y distribución del mismo fuera de nuestra organización, será considerada como COPIA NO CONTROLADA.	REVISADO POR Nombre y firma:  L. Melgar JEFE DE LABORATORIO INGECONTROL S.A.C.	AUTORIZADO POR Nombre y firma:  Arnaldo JEFE DE CONTROL Q.º 348140 Ingeniería Técnica

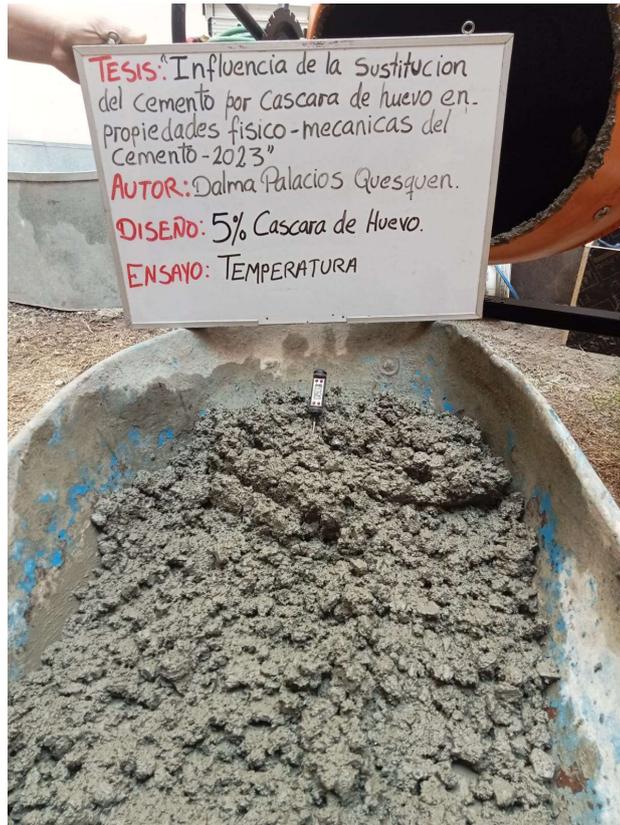
Ilustración 31: Informe de ensayo de exudación +15% de CH.

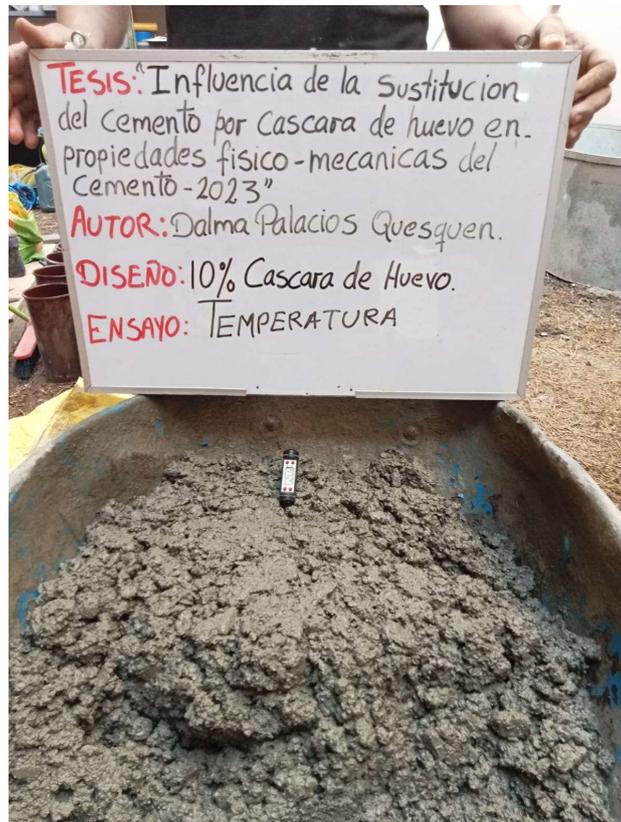
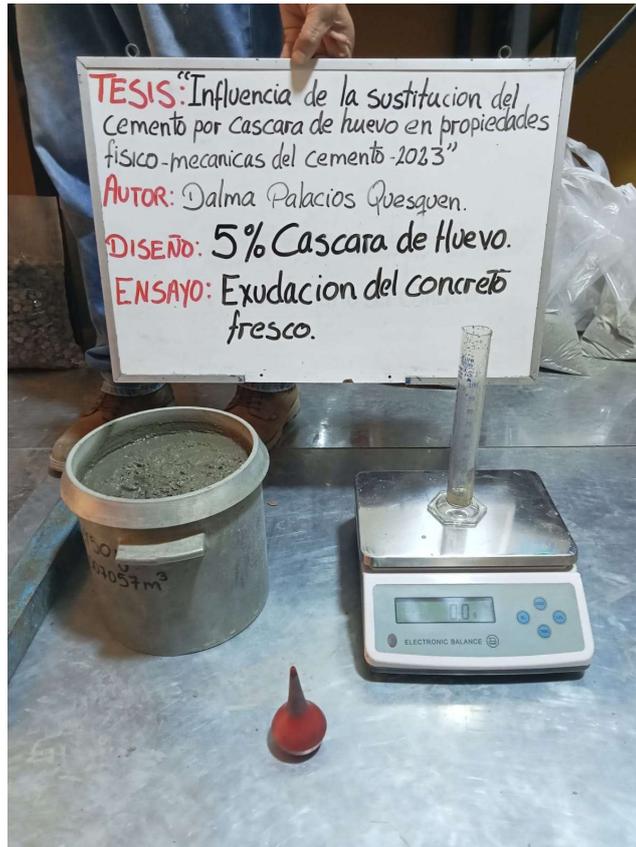


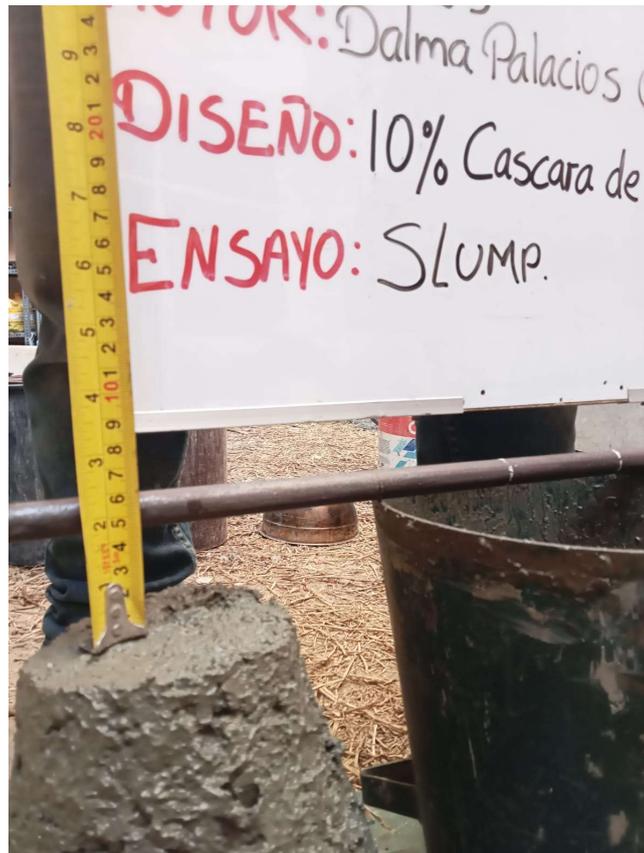
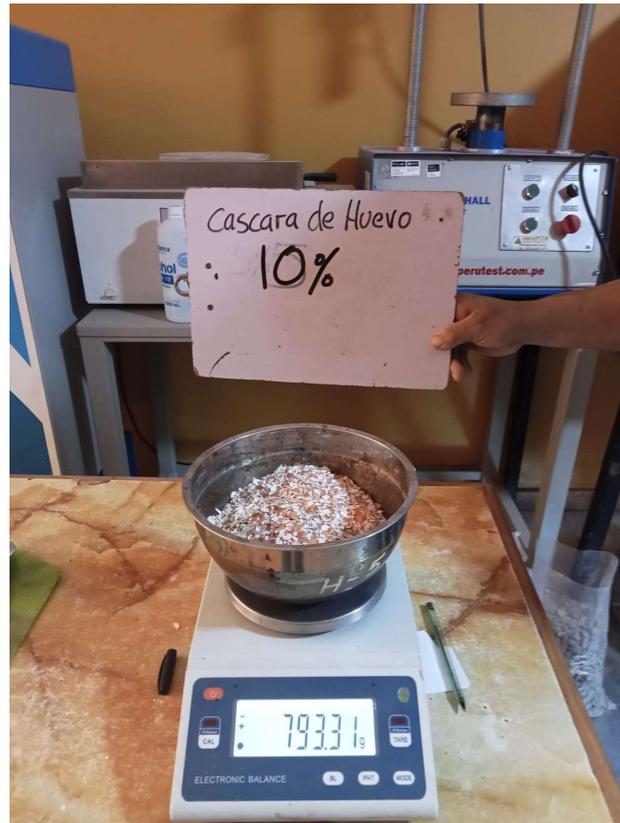


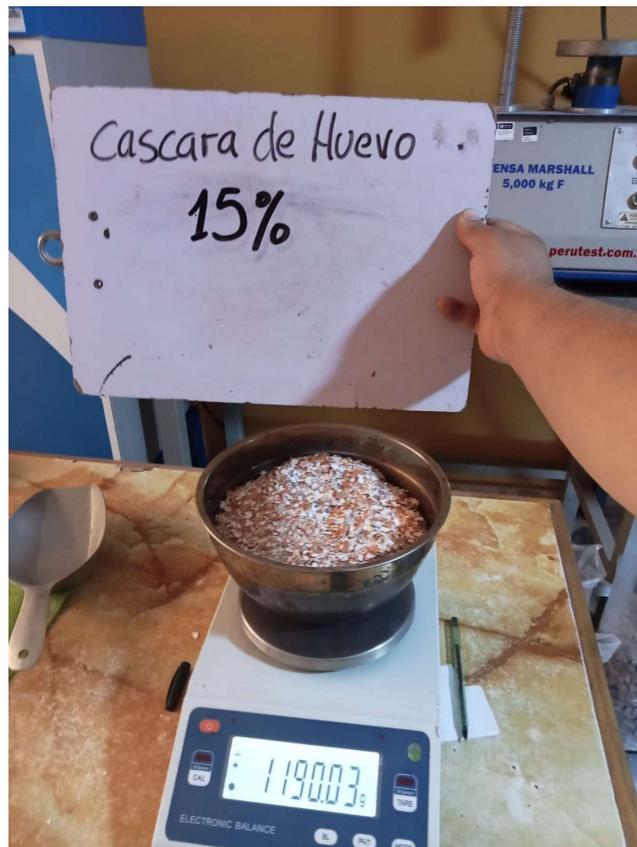
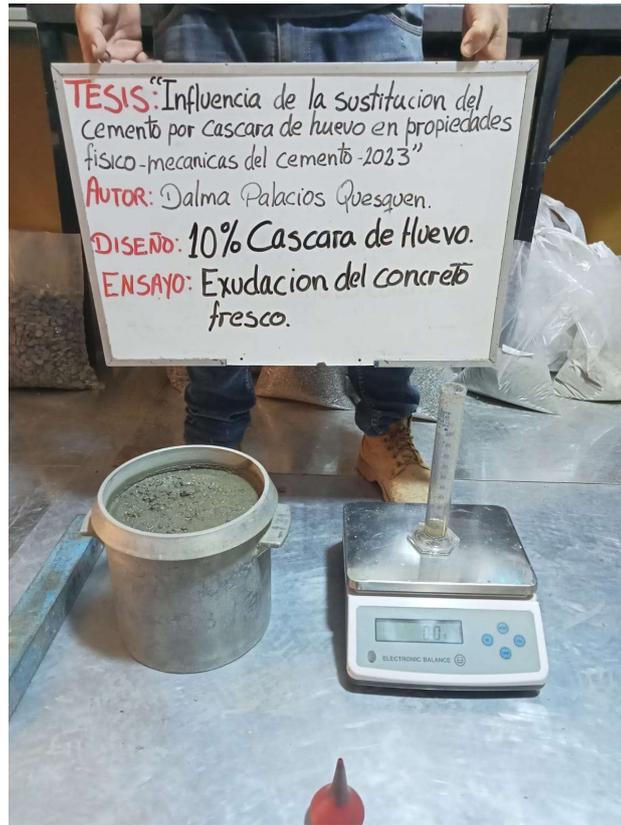


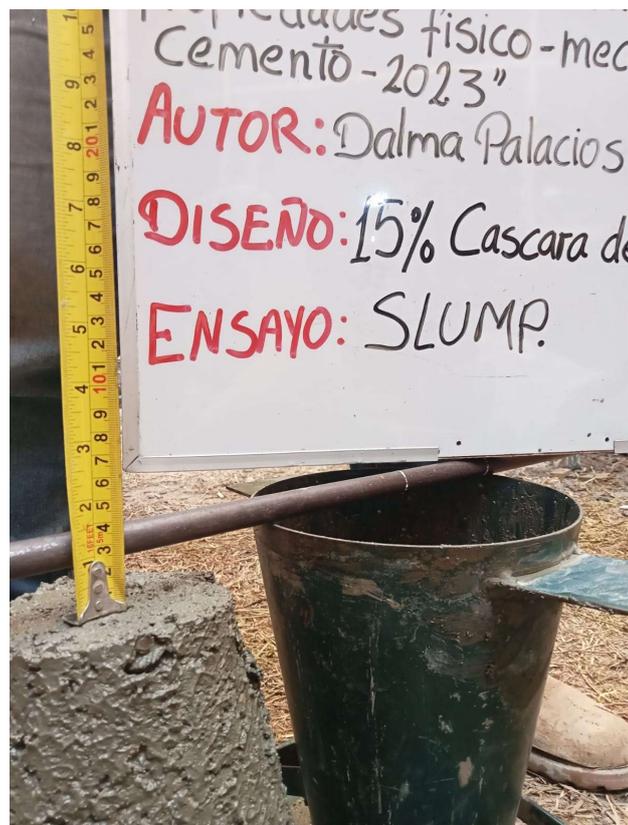


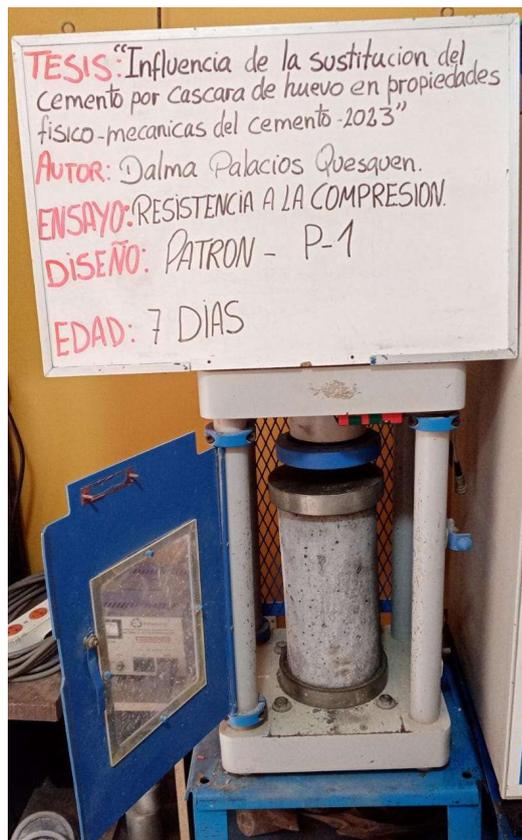
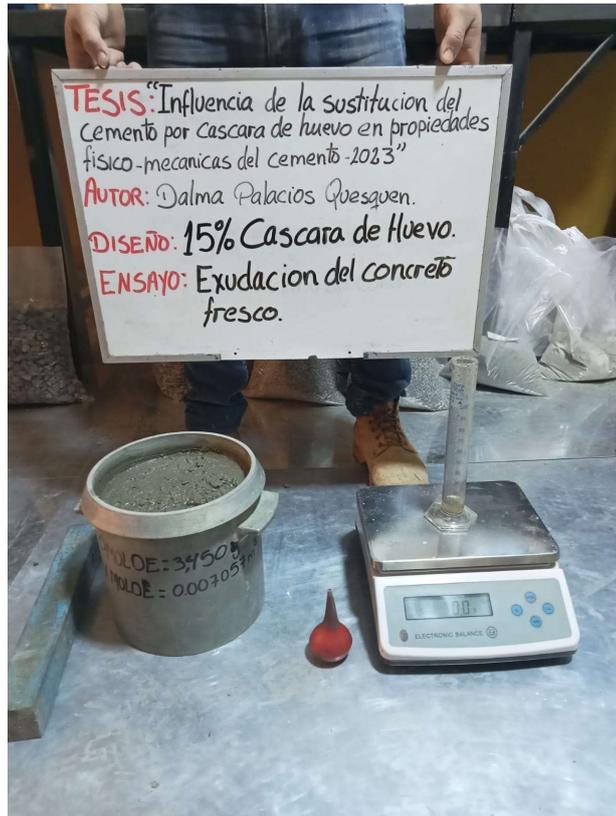


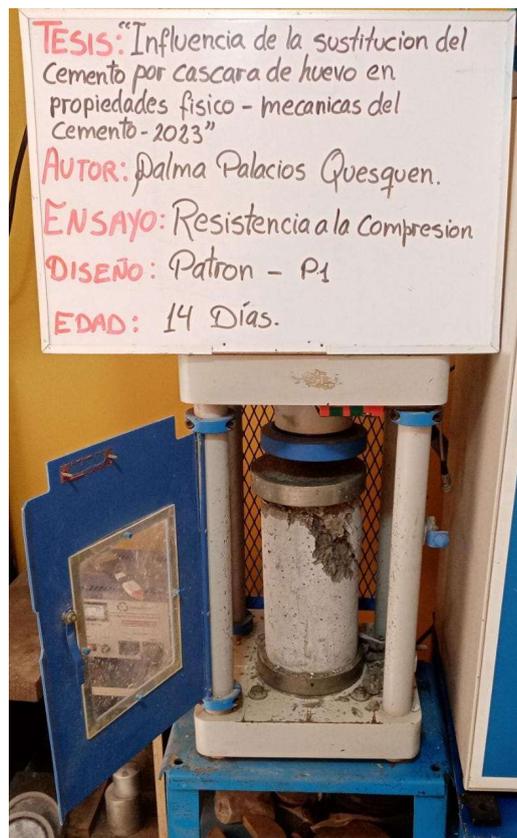


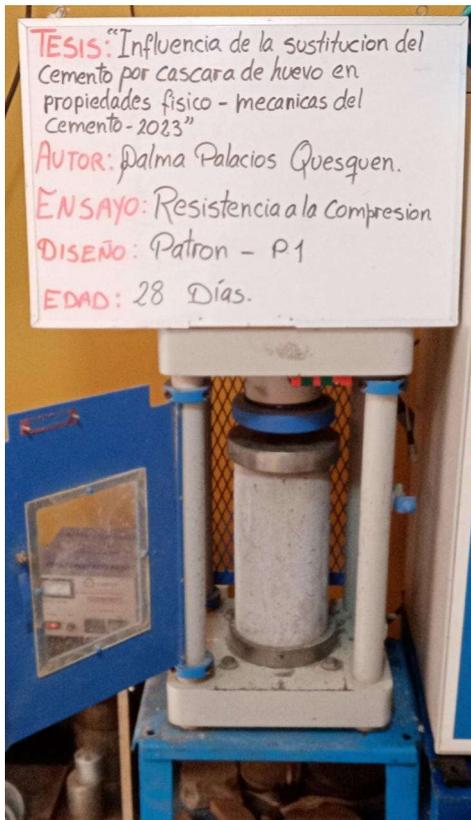
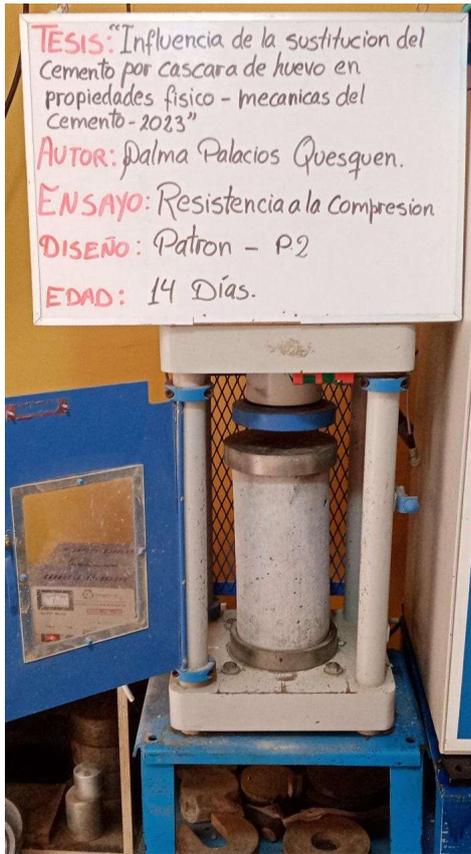


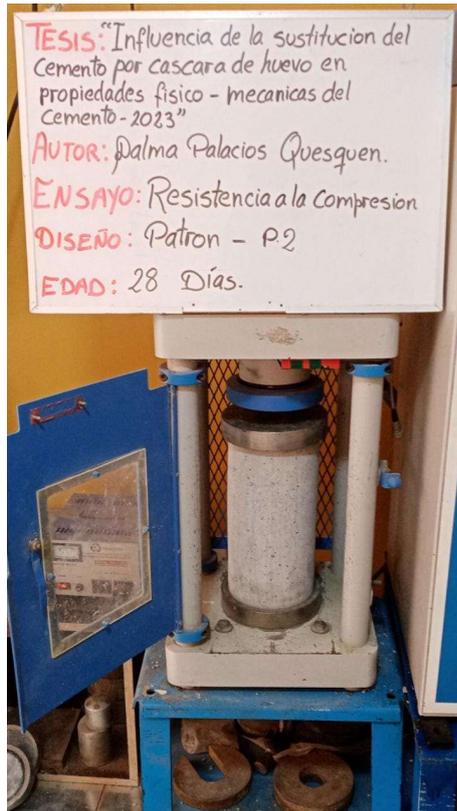












TESIS: "Influencia de la sustitucion del Cemento por cascara de huevo en propiedades fisico - mecanicas del Cemento - 2023"

AUTOR: Dalma Palacios Quesquen.

ENSAYO: Resistencia a la Compresion

DISEÑO: 5 % - P.1

EDAD: 14 Días.



TESIS: "Influencia de la sustitucion del Cemento por cascara de huevo en propiedades fisico - mecanicas del Cemento - 2023"

AUTOR: Dalma Palacios Quesquen.

ENSAYO: Resistencia a la Compresion

DISEÑO: 5 % - P.1

EDAD: 28 Días.



TESIS: "Influencia de la sustitucion del Cemento por cascara de huevo en propiedades fisico - mecanicas del Cemento- 2023"

AUTOR: Dalma Palacios Quesquen.

ENSAYO: Resistencia a la Compresion

DISEÑO: 10% - P1

EDAD: 7 Días.



TESIS: "Influencia de la sustitucion del Cemento por cascara de huevo en propiedades fisico - mecanicas del Cemento- 2023"

AUTOR: Dalma Palacios Quesquen.

ENSAYO: Resistencia a la Compresion

DISEÑO: 10% - P1

EDAD: 14 Días.



