



**FACULTAD DE INGENIERÍA, ARQUITECTURA  
Y URBANISMO**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**TESIS**

**Fabricación de Concreto Fresco y Endurecido  
Usando Agregados Reciclados de Demolición de  
Obras -Lambayeque 2020**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL  
DE INGENIERA CIVIL**

**Autora**

Bach. Alarcón Barturén Erika Mabel

<https://orcid.org/0000-0002-1018-2835>

**Asesor**

**Dr. Muñoz Pérez Sócrates Pedro**

<https://orcid.org/0000-0003-3182-8735>

**Línea de Investigación**

**Tecnología e Innovación y Desarrollo de la Construcción y la  
Industria en un Contexto de Sostenibilidad.**

**Sublínea de Investigación:**

**Innovación y Tecnificación en Ciencia de los Materiales, Diseño e  
Infraestructura**

**Pimentel – Perú**

**2023**



## DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Quien suscribe la **DECLARACIÓN JURADA**, soy egresada del Programa de Estudios de la Escuela Profesional de ingeniería civil de la Universidad Señor de Sipán S.A.C, declaro bajo juramento que soy autora del trabajo titulado

### **FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS – LAMBAYEQUE 2020**

El texto de mi trabajo de investigación responde y respeta lo indicado en el Código de Ética del Comité Institucional de Ética en Investigación de la Universidad Señor de Sipán (CIEI USS) conforme a los principios y lineamientos detallados en dicho documento, en relación a las citas y referencias bibliográficas, respetando al derecho de propiedad intelectual, por lo cual informo que la investigación cumple con ser inédito, original y autentico.

En virtud de lo antes mencionado, firman:

Alarcón Barturén Erika Mabel	70030250	
------------------------------	----------	--

Pimentel, 16 de octubre de 2023

## REPORTE DE SIMILITUD TURNITIN

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
<b>Fabricación de Concreto Fresco y Endurecido Usando Agregados Reciclados de Demolición de Obras</b>	<b>Erika Maribel Alarcón Barturen</b>
RECUEENTO DE PALABRAS	RECUEENTO DE CARACTERES
<b>14130 Words</b>	<b>69828 Characters</b>
RECUEENTO DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
<b>54 Pages</b>	<b>1.0MB</b>
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
<b>Sep 22, 2023 12:48 PM GMT-5</b>	<b>Sep 22, 2023 12:49 PM GMT-5</b>
<b>● 16% de similitud general</b> El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.	
<ul style="list-style-type: none"><li>• 14% Base de datos de Internet</li><li>• 1% Base de datos de publicaciones</li><li>• Base de datos de Crossref</li><li>• Base de datos de contenido publicado de Crossref</li><li>• 8% Base de datos de trabajos entregados</li></ul>	
<b>● Excluir del Reporte de Similitud</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Material bibliográfico</li><li>• Material citado</li><li>• Coincidencia baja (menos de 8 palabras)</li></ul>	
Resumen	

**FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO  
AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS - LAMBAYEQUE  
2020**

**Aprobación del jurado**

---

**MAG. VILLEGAS GRANADOS LUIS MARIANO  
Presidente del Jurado de Tesis**

---

**MAG. SÁNCHEZ DÍAZ ELVER  
Secretario del Jurado de Tesis**

---

**MAG. SALINAS VÁSQUEZ NÉSTOR RAÚL  
Vocal del Jurado de Tesis**

## **Dedicatoria**

Esta tesis va dirigida a mi madre Barturen Vásquez Gloria Marivel por ser ejemplo de perseverancia y valentía, a mi querido padre Alarcón Coronel Walter por ser el impulso durante mi vida, a mi abuelita Vásquez Olivera Maximila por ese amor incondicional que cada día me demuestras, a mi querido hermano Alarcón Barturen Frank por brindarme alegría de mis días y a todas las personas cercanas que se han cruzado en mi camino y que me han inspirado con sus consejos y presencia para continuar siempre adelante, hasta llegar al objetivo de alcanzar ese sueño anhelado de ser verdadero profesional que sume a la sociedad. Los amo a todos

***Alarcón Barturén Erika Mabel***

## **Agradecimientos**

Agradezco a Dios por su infinito amor que siempre me demuestra. A mi familia por estar ahí en cada momento de mi vida personal y universitaria por apoyarme en cada proyecto de mi vida, por creer en mí día a día, gracias a la vida que me enseñó que su significado y aprendí a valorar. A los miembros del Jurado: Mag. Villegas Granados Luis Mariano; Mag. Sánchez Días Elver; Mag. Salinas Vásquez Néstor Raúl. Gracias por sus enseñanzas y consejos que me ayudaron bastante para poder culminar este proyecto de investigación.

***Alarcón Barturén Erika Mabel***

## Índice

Dedicatoria.....	v
Agradecimientos .....	vi
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	ix
Resumen .....	x
Abstract.....	xi
I. INTRODUCCIÓN .....	12
1.1. Realidad problemática .....	12
1.2. Formulación del problema.....	18
1.3. Hipótesis.....	18
1.4. Objetivos.....	18
1.5. Teoría relacionada al tema.....	19
II. MATERIALES Y MÉTODOS .....	32
2.1. Tipo y Diseño de Investigación .....	32
2.2. Variables, Operacionalización.....	33
2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios selección.....	36
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	36
2.5. Procedimiento de análisis de datos.....	37
2.6. Criterios éticos .....	39
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
3.1. Resultados.....	47
3.2. Discusión .....	56
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	59
4.1. Conclusiones .....	59
4.2. Recomendaciones .....	60
REFERENCIAS .....	61
ANEXOS.....	73

## Índice de tablas

<b>Tabla I</b>	Tipos de uso del cemento .....	<b>19</b>
<b>Tabla II</b>	Granulometría de agregado fino .....	<b>23</b>
<b>Tabla III</b>	Propiedades del concreto .....	<b>24</b>
<b>Tabla IV</b>	Operacionalización de variable Dependiente.....	<b>34</b>
<b>Tabla V</b>	Operacionalización de variable Independiente .....	<b>35</b>
<b>Tabla VI</b>	Diseño muestra patrón .....	<b>36</b>
<b>Tabla VII</b>	Diseño de muestra patrón con adiciones.....	<b>36</b>
<b>Tabla VIII</b>	Comparación de resultados óptimos .....	<b>55</b>

## Índice de figuras

<b>Fig. 1.</b>	Componentes del cemento .....	21
<b>Fig. 2.</b>	Diseño de mezcla del concreto. ....	22
<b>Fig. 3.</b>	Estados del concreto .....	25
<b>Fig. 4.</b>	Reciclaje de una obra. ....	27
<b>Fig. 5.</b>	Residuo de demolición de obras. ....	28
<b>Fig. 6.</b>	Residuo en madera.....	29
<b>Fig. 7.</b>	Desecho de fibra de vidrio. ....	29
<b>Fig. 8.</b>	Desecho de porcelanato. ....	30
<b>Fig. 9.</b>	Residuo en cerámica. ....	31
<b>Fig. 10.</b>	Residuo en ladrillos triturados. ....	31
<b>Fig. 11.</b>	Diseño de investigación .....	32
<b>Fig. 12.</b>	Procedimiento y extracción de muestras.....	38
<b>Fig. 13.</b>	Ubicación de las canteras de la región Lambayeque .....	47
<b>Fig. 14.</b>	Análisis granulométrico cantera la victoria .....	47
<b>Fig. 15.</b>	Análisis granulométrico cantera Pacherez .....	48
<b>Fig. 16.</b>	Análisis granulométrico cantera tres tomas.....	48
<b>Fig. 17.</b>	Ensayo normalizado del agregado grueso .....	49
<b>Fig. 18.</b>	Resultados en agregado fino y grueso.....	49
<b>Fig. 19.</b>	Concreto en estado fresco .....	50
<b>Fig. 20.</b>	Ensayo de Slump.....	51
<b>Fig. 21.</b>	Contenido de aire adicionando ACR .....	51
<b>Fig. 22.</b>	Peso Unitario Concreto en estado fresco.....	52
<b>Fig. 23.</b>	Ensayo a compresión con adición de ACR .....	52
<b>Fig. 24.</b>	Ensayo a tracción con adición de ACR .....	53
<b>Fig. 25.</b>	Ensayo a flexión con adición de ACR .....	53
<b>Fig. 26.</b>	Ensayo módulo de elasticidad con adición de ACR.....	54

# FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS - LAMBAYEQUE 2020

## Resumen

En el proceso constructivo se realizó técnicas novedosas en el aprovechamiento de la reutilización de agregados reciclados de demolición de obras para el reforzamiento del diseño de mezcla del concreto; el objetivo general fue evaluar su resistencia requerida incorporando pequeñas dosis al diseño de mezclas del concreto; la metodología utilizada es de enfoque experimental ya que se buscó interpretar el comportamiento del concreto añadiendo residuo en porcentajes al 5.00 %, 10.00 %, 15.00 %, 20.00 % al peso del cemento, cabe mencionar que se hizo un análisis de clasificación de 3 canteras con el propósito de elegir el mejor agregado de calidad para procesos de estudio, se implicó a realizar ensayos de granulometría y fuerzas de resistencia a compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, la cual se realizó un total de 250 probetas; en sus resultados a ensayos a compresión se logró aumentar adicionando ACR 15.00 % arrojando un valor de 235.00 kg/cm<sup>2</sup> mejor resultado en su composición, se concluyó que adicionando un 15.00 % de ACR aumenta su resistencia comprobando así la hipótesis planteada que si llegó a cumplir en esta investigación. Esto conduce a una nueva alternativa en el ámbito de la construcción.

**Palabras Clave:** Concreto fresco, Concreto endurecido, Demolición de obras, Diseño de mezcla del concreto.

## **Abstract**

In the construction process, innovative techniques were used to take advantage of the reuse of recycled aggregates from demolition works to reinforce the design of concrete mixes; the general objective was to evaluate the required resistance by incorporating small doses to the design of concrete mixes; the methodology used is of experimental approach since it was sought to interpret the behaviour of concrete by adding residue in percentages of 5.00 %, 10.00 %, 15.00 %, 20.00 % to the weight of the cement, it is worth mentioning that an analysis of classification of 3 quarries was made with the purpose of choosing the best quality aggregate for study processes, it was implied to carry out tests of granulometry and forces of resistance to compression, traction, flexion and modulus of elasticity, which was carried out a total of 250 test tubes; in its results to compression tests it was managed to increase adding ACR 15.00 % giving a value of 235.00 kg/cm<sup>2</sup> better result in its composition, it was concluded that adding 15.00 % of ACR increases its resistance, thus proving the hypothesis that it was fulfilled in this research. This leads to a new alternative in the field of construction.

**Keywords:** Fresh concrete, Hardened concrete, Demolition works, Concrete mix design.

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En la actualidad se viene realizando estudios referidos a la industria de la construcción, con novedosas alternativas que ayudan a fortalecer el diseño de mezcla del concreto con el fin de proporcionar resistencia requerida agregando residuos de demolición de construcción en un 35.00 % como agregado al diseño de mezcla del concreto, según los estudios de Joseph et al. [1], por otro aporte de investigación, según Sai Trivedi et al. [2], y colaboradores mencionan el gran auge que tiene estos residuos de construcción y demolición, estos desechos de mención se tiene que trabajar de manera eficiente para obtener una resistencia requerida a lo largo de edificación futura, es por ende que Kessal et al. [3], y colaboradores mencionan que las propiedades del concreto fresco y endurecido , se demuestra a través de áridos de demolición de obra ya que brindan un buen aumento a la resistencia y alto absorción en H<sub>2</sub>O y dureza de calidad, al adicionar 5% llegando a tener mejor trabajabilidad y un mejor desempeño en el módulo de elasticidad, gracias a estos avances tecnológicos en temas constructivos que ayudan a mejorar la resistencia adecuada.

En los países de primer mundo están innovando la inclusión del concreto reciclado que son utilizados como aglomerante al diseño de mezcla en lo que respalda Gómez et al. [4], mencionan que se realiza tratamiento aplicados al concreto reciclado determinando como resultado donde mejora la tendencia lineal donde las partículas son muy eficiente y la durabilidad cumple su trabajo en llegar a la resistencia requerida, como se da en país de china donde Yadong et al. [5], mencionan que los residuos de construcción de demolición mejoran en cierta medida después de su tratamiento con la pasta de cemento, arrojando 5.60 % y un valor triturado en 44.87 %, con una absorción de líquido 11.20 %, esto con la adición del 20.00 % de residuo de demolición. Cabe recalcar que según estudios por Zhang et al. [6], hacen mención del residuo de concreto donde se remplazó un 0 %, 25 %, 50 % 100 % a 5 temperaturas de calcinación de 20°C, 200°C, 400°C, 600°C, 800°C con adición del 25% para RAC baja un 15% en comparación del NC, y en 400°C aumento a un 12% y 8% en

comparación con RAC, por otro lado, según las investigaciones de Dongbin y Wang [7], hacen referencia de la influencia de métodos de los agregados reciclados en dosificación al 25 % en reciclado ensayados a los 28 días, demostrando máxima resistencia a compresión. Por otro lado, el estudio de Arhoun et al. [8], y colaboradores describen el mismo estudio, pero diferentes procedimientos en dosificaciones de 1 S/B a tamaños de partículas uniformes, es por ello que el tamaño superior es de 2mm, determinando un gran aporte en la construcción. Pero si hablamos de netamente estudio en fresco y endurecido elaborado por residuo de demolición de obra como mezclas aglomerantes, según Volk y Stemmermann [9] y colaboradores mencionan que desde los años de 1960 y 1970 y visto desde el punto de vista en las edificaciones, la demolición no está establecido porque la mayoría de residuos se depositan en vertederos. Por último, aporte, según los estudios de Steins y Rebekka [10] y colaboradores describen el uso de estos residuos en mampostería, la disminución de vertederos, es por ello que la demolición de buena calidad es un buen volumen reciclables su porcentaje de distribución, es por ello que tiende a tener una buena trabajabilidad y durabilidad con el tiempo, gracias a estos residuos de demolición y reciclaje. Brindan beneficios en el procedimiento del concreto ayudando a incrementar su nivel de resistencia.

Liu et al. [11], en su investigación “Estudio experimental y análisis de modelado de propiedades de resistencia de polímeros a base de azufre de agregados finos cerámicos de desecho”, plantearon como objetivo preparar el polímero de residuo para las propiedades del concreto; mostró una metodología de enfoque experimental donde se adicionó porcentajes al 60%, 65%, 70%, 75%, 80% de residuos, sus principales resultados arrojaron 74.8 MPa, en áridos 70% en peso, a tracción 5.1 MPa en áridos del 75% en peso, como conclusión mencionaron mayor resistencia y que los polímeros a base de azufre en agregados de demolición de obra muy finos se estableció que resulta un bajo margen de error.

Kessal et al. [3], en su investigación “Mejora del Comportamiento Mecánico de un Hormigón Ambiental a Base de Residuos de Hormigón Demolido y Humo de Sílice”, plantearon como objetivo desarrollar la fracción de los residuos de demolición de obras;

mostraron una metodología experimental, donde el concreto con residuo de demolición usando plastificante al 5% a diferencia de los agregados, sus principales resultados del concreto con RAC superplastificante y humo de sílice brinda una gran resistencia en dosificaciones exactas y tratadas, como conclusión mencionaron en dosificación exacta y ensayadas a 7, 14, y 28 días brindan un gran aporte positivamente como aglomerante al concreto.

Zhang et al. [6], en su investigación "Propiedades mecánicas del hormigón con áridos reciclados elaborado a partir de residuos de hormigón tratados a alta temperatura" plantearon como objetivo analizar concreto con desecho de demolición de obra; mostraron una metodología la evaluación del módulo de falla en tensión y deformación, se reemplazó al 0%, 25%, 50%, 100% tratado a 5 temperaturas de 20°C, 200°C, 600°C, 800°C, en sus principales resultados muestra un porcentaje de 25% a los 400°C aumenta considerablemente a un 12.00% y 8.00%, como conclusión mencionaron que aumenta el análisis de microestructura en reemplazo de RCA dando efectividad al crecimiento del mortero.

Yimmy et al. [12], en su investigación "Efecto de tratamientos en agregados reciclados sobre las propiedades en estado fresco y endurecido de concretos autocompactantes", plantearon como objetivo realizar un tratamiento a los residuos de agregado para determinar sus propiedades antes de ser incluir al diseño de mezcla del concreto fresco y endurecido; mostraron una metodología de enfoque experimental, se reemplazó porcentaje del 0%, 20%, 40% y 100% en peso al agregado, en sus principales resultados detallan que CAC con AGR tuvieron disminución a su desempeño, concluyeron que presenta una reducción a la porosidad hasta un 6.06%, esto genera a un gran aporte para el tema constructivo.

Sánchez et al. [13], en su investigación "Influencia de los agregados de concreto reciclado de diferentes fuentes en el diseño de mezclas asfálticas en caliente", plantearon como objetivo evaluar el concreto reciclado para las mezclas asfálticas; mostraron una metodología de enfoque experimental, se utilizó del método de Marshall con adiciones del 15%, 30%, 45%, se realizaron ensayos de módulo de elasticidad, resistencia indirecta, en los

resultados principales obtuvo un buen rendimiento de muestras de HMA, como conclusión mostraron que las mezcla modificadas con dosis exactas tienen a obtener mejor rendimiento con un buen contenido óptimo de ligante para las mezclas asfáltica.

Pacheco [14], en su investigación "Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido", planteó como objetivo determinar sus propiedades mediante ensayos referente al concreto en estado fresco y endurecido; mostró una metodología parte experimental donde se desarrolló un ejemplo práctico en diseño de concreto para determinar sus propiedades, en sus principales resultados hubo efecto de aumento en asentamiento, peso unitario, como conclusión se agregó un residuo aglomerante en el concreto su función principal de lo que son resistencia requerida.

Silupu et al. [15], en su investigación "Efecto de la Utilización de Agregados de Concreto Reciclado sobre el Ambiente y la Construcción de Viviendas en la Ciudad de Huamachuco", plantearon como objetivo evaluar los agregados de concreto reciclado para la elaboración del concreto; mostraron una metodología donde se utilizó cemento I y agregado  $\frac{1}{2}$ " y  $\frac{3}{4}$ " en dosificaciones al 50%, 75%, 100%, en sus principales resultados adicionando un 50% de ACR aumenta resistencia a compresión 200.18 kg/cm<sup>2</sup>, como conclusión mostraron que se obtuvo 100 % ACR después de los 14 días empleando el software libre.

Zareei et al. [16], en su investigación "Concreto verde de alta resistencia que contiene agregados cerámicos de desecho reciclados y fibras de alfombras de desecho: propiedades mecánicas, de durabilidad y microestructurales", plantearon como objetivo evaluar los residuos cerámicos para el diseño de alta resistencia; mostrando una metodología se realizó dosificaciones de residuo al 20%, 40%, 60% en volumen como remplazo al agregado natural, en tracción agregó 1% en volumen, en sus principales resultados se mostró que al agregar 40% de NCA por RWCA redujo sus propiedades óptimas, como conclusión mencionaron un aumento al 19% a los 28 días cumple con el aumento a la resistencia adecuada.

Silupu et al. [15], en su investigación “Efecto de la Utilización de Agregados de Concreto Reciclado sobre el Ambiente y la Construcción de Viviendas en la Ciudad de Huamachuco”, plantearon como objetivo evaluar los agregados de concreto reciclado al concreto; mostraron una metodología experimental con materia prima de  $\frac{1}{2}$ ” y  $\frac{3}{4}$ ” en agregado grueso y residuo de concreto reciclado al 50%, 75%, 100%, se realizó probetas ensayadas a los 7, 14, 28 días, en sus principales resultados incrementó hasta un 50% en resistencia de  $200.18\text{kg/cm}^2$ , concluyeron que el ensayo determinó que a los 14 días presenta una forma lineal esto conlleva que el concreto contenido es de 100% ACR.

Pacheco [14], en su investigación “Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido”, planteó como objetivo determinar las propiedades y características del concreto en su función; mostró como metodología en estado fresco el asentamiento y peso unitario, y en estado endurecido las resistencia, el principal resultado muestra un gran aumento de las propiedades del concreto en versión de sus estados en evaluación, como conclusión menciona que el concreto cumple funciones de durabilidad haciendo bien el proceso de mezclado.

Martínez [17], en su investigación “Desempeño de las propiedades físicas – mecánicas del concreto, utilizando agregado de concreto reciclado, Lambayeque 2020”, planteó como objetivo analizar el concreto reciclado en  $210\text{ kg/cm}^2$  y  $280\text{ kg/cm}^2$ ; mostró una metodología cuantitativa de enfoque experimental donde se empleó trabajar 2 diseño en adiciones al 15.00 %, 25.00 %, 50.00 %, en sus resultados se mostró una gran trabajabilidad, un buen peso unitario rigiendo una buen resistencia a compresión, tracción, flexión y módulo de elasticidad, concluyó que le agregado grueso de concreto reciclado afecta positivamente hasta su 50 % de sustitución de AGCR por agregado natural.

Salazar [18], en su investigación “Evaluación de las propiedades mecánicas del suelo para cimentaciones superficiales incorporando material reciclado de demolición, Lambayeque 2020”, planteó como objetivo analizar el residuo demolición para suelos; mostró una metodología de enfoque experimental, se realizó pruebas de compactación en 135 probetas

a compresión no confinadas del suelo en clasificación USC y un total de 45 especímenes con dosificaciones al 10%, 15%, 20%, 25% de CRD al peso, en sus resultados incrementa el CRD en las propiedades axial, ángulo de fricción y cohesión al suelo, como conclusión mencionó que el suelo arcillosos incrementan su resistencia al agregar dosificaciones exactas al suelo.

Tello [19], en su investigación " Estudio de la eficiencia del aditivo Sika cem plastificante en el diseño de mezclas de concreto de alta resistencia utilizando concreto reciclado en Chiclayo – 2017", planteó como objetivo evaluar conceto con adiciones de residuo de concreto reciclado; mostró una metodología donde se realizó 3 diseño patrón, 24 de mezcla de muy alta resistencia en dosificaciones del 20%, 40%, 60%, 80%, en su principal resultado se comprobó alta resistencia y trabajabilidad en Sika y cem plastificante, concluyó incrementos 30% en resistencia y diseño, donde se determinó el mejor tiempo fraguado y mayores porcentajes de exudación en el diseño de mezclas del concreto.

Lara [17], en su investigación "Comportamiento de las propiedades físicas – mecánicas del concreto, utilizando agregado de concreto reciclado", planteó como objetivo evaluar el comportamiento del concreto reciclado si esta apto para el diseño de mezcla del concreto; mostró una metodología de enfoque cuantitativa donde se realizó recursos naturales al 35% y 65% de desechos, ensayadas a 210 y 280 kg/cm<sup>2</sup> a 15%, 25%, 50%, en sus resultados principales cumple su función requerida en trabajabilidad , peso unitario y temperatura, se concluyó que el 50% es viable este método de utilizar estos residuos como aglomerante al diseño, esto conlleva a un gran avance en el ámbito de la construcción.

Sánchez [20], en su investigación titulada " Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ( $f'c=175\text{kg}/\text{Cm}^2$ ) distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo –Lambayeque", planteó como objetivo buscar alternativas para un concreto nuevo agregando demolición de estructuras; mostró una metodología cuantitativa donde se diseñó mezcla con agregado natural y reciclado a ensayos a concreto endurecido en dosificación al 5.00 %, 15 %, 25 %, sus principales resultados adicionando residuos mostrados aumenta la

resistencia a compresión, tracción y flexión, como conclusión las propiedades mecánicas del concreto con adiciones de reciclado aumenta la resistencia adecuada.

Esta investigación está direccionada al uso del agregado reciclado de demolición de obras, con fines de reutilizarlo en las propiedades mecánicas del concreto fresco y endurecido en adiciones al 5 %, 10 %, 15 %, 20 % como aditivo aglomerante al diseño de mezcla del concreto, es por ello que se viene realizando esta forma de incluir este tipo de residuo al diseño de la mezcla del concreto, muy beneficioso en el aspecto social ya que no se será arrojado al intemperie, este estudio garantiza la legitimidad del proceso con el fin de nuevos procesos constructivos innovadores y beneficiable para la región de Lambayeque.

## **1.2. Formulación del problema**

¿De qué forma beneficiará el concreto fresco y endurecido adicionando agregados reciclados de demolición de obras en porcentajes al 5 %, 10 %, 15 %, 20 % para un buen diseño de mezcla del concreto?

## **1.3. Hipótesis**

La fabricación de concreto fresco y endurecido utilizando agregados de demolición de obras en porcentajes 5%, 10%, 15 %, 20.00 % beneficiará significativamente las propiedades del diseño de mezcla

## **1.4. Objetivos**

### **Objetivo general**

Evaluar la fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclado de demolición de obras Lambayeque, 2020

### **Objetivo específico**

- Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de diferentes canteras de la región Lambayeque.

- Determinar las propiedades de concreto patrón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  adicionando demolición de obra en proporciones del 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en función al peso del cemento para el diseño de mezcla del concreto en estado fresco.
- Determinar el mejor porcentaje óptimo de reciclado de demolición de obras con dosificaciones al 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en el diseño del concreto en estado endurecido.
- Comparar las propiedades y características del concreto convencional versus concreto que dio mejor resultado de adición de reciclado de demolición de obras en ensayos experimentales.

### 1.5. Teoría relacionada al tema

#### Cemento

El cemento Portland se utiliza para fines generales de construcción, normalmente se utiliza para los edificios de hormigón armado, puentes, pavimentos y donde las condiciones del suelo son normales Yuan y Zheng. [21]

**Tabla I**

Tipos de uso del cemento

<b>Clasificación</b>	<b>Uso</b>
<b>Tipo I</b>	La mezcla no especifica propiedades
<b>Tipo II</b>	Medida moderada a sulfatos
<b>Tipo III</b>	Aumento a resistencia
<b>Tipo IV</b>	Requiere temperatura baja en hidratación
<b>Tipo V</b>	Alta resistencia en sulfato

Nota: las propiedades y características del cemento, la cual menciona se clasifica mediante clasificación en tipos y uso adecuado, según Saleh [22].

El cemento en su categoría, tiene las propiedades en caliza y arcilla u compuestos de mezcla clasificada a altas temperaturas de calcinación de  $> 1500^{\circ}\text{C}$  en un horno rotatorio, el clinker resultante, cuando se enfría, se mezcla con yeso (sulfato de calcio) y se muele hasta obtener un polvo fino muy uniforme. Se ha utilizado en dosis que varían desde  $1400 \text{ kg/m}^3$  hasta  $75 \text{ kg/m}^3$ , pero, en la práctica entre  $300$  y  $500 \text{ kg/m}^3$  según refiere Bindiganavile [23].

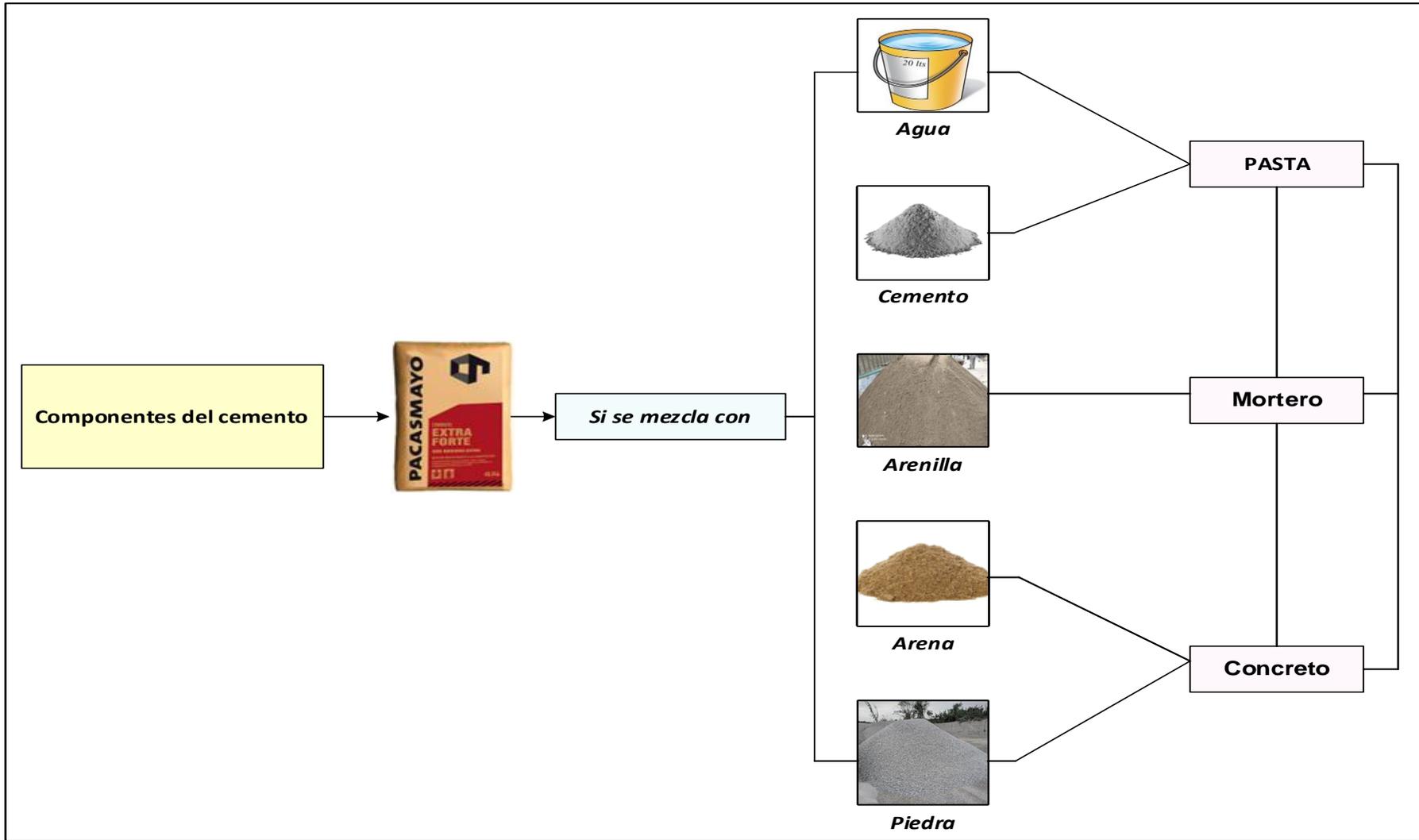


Fig. 1.

Componentes del cemento

## Concreto

Es la incorporación de los agregados y cemento para formar esta mezcla consistente, utilizada en las construcciones, ya que gracias a ello se puede edificar estructuras de gran albergadura según las investigaciones de [24]. Es por ello que referente al concreto el sistema binario que consiste en agregado grueso y mortero, y el mortero también puede considerarse como un sistema binario que incluye pasta y agregado fino [25].



**Fig. 2.** Diseño de mezcla del concreto. [26]

Nota: Diseño de mezcla del concreto en dosificaciones exactas en su determinación, para lograr su resistencia requerida, según Van Damme., [26].

## Agregados

El objetivo de cualquier operación de procesamiento de agregados de concreto debe ser la producción de materiales gruesos y finos de buena calidad en el rango normal de tamaños. El procesamiento de agregados consta de una etapa de reducción (siempre con roca triturada ya veces con arena y grava), una etapa de lavado y beneficio (según se requiera) y una etapa de clasificación, según Sims y Ferrari., [27].

## Agregado fino

La extracción y el procesamiento de agregados naturales (como arena y grava) suelen ser procesos de bajo costo y consumen una energía mínima en comparación con la producción de los materiales a utilizar según Tuladhar et al., [28].

**Tabla II**

Granulometría de agregado fino

<b>Tamiz</b>	<b>Porcentaje que pasa</b>
<b>3/8"</b>	100.00%
<b>N°4</b>	95-100%
<b>N°8</b>	80-100%
<b>N°16</b>	50.85%
<b>N°30</b>	25-60%
<b>N°50</b>	10-30%
<b>N°100</b>	2-10%

Nota: Según la NTP 400.037 especifica que dichos agregados deben de cumplir con cada uno de los requisitos que se establecen, según Atyia y Mohamed, Abd [29].

#### Agregado grueso

El agregado grueso se considera el componente más importante, que proporciona volumen y resistencia al hormigón. Se obtiene principalmente de los recursos naturales mediante la extracción de rocas o el dragado del lecho del río, según Mohanta y Murmu., [30] se refiere que, del mismo modo, se conoce que los agregados tienen la capacidad de absorción de agua; e igualmente sus características deben establecerse según la norma estipulado como menciona Soni y Dharmendra., [31].

#### Agua

Es necesario para añadir al diseño de mezcla en los materiales de construcción. Por ejemplo, para realizar el concreto es necesario que el agua a emplearse sea potable y esté libre de elementos perjudiciales que impidan producir materiales con optimas características físicas y mecánicas, según Thomas et al., [32].

#### **Propiedades del Concreto**

La propiedad de autoajuste del hormigón significa la capacidad de realizar respuestas adecuadas a la carga o al cambio ambiental. Las buenas propiedades térmicas del hormigón

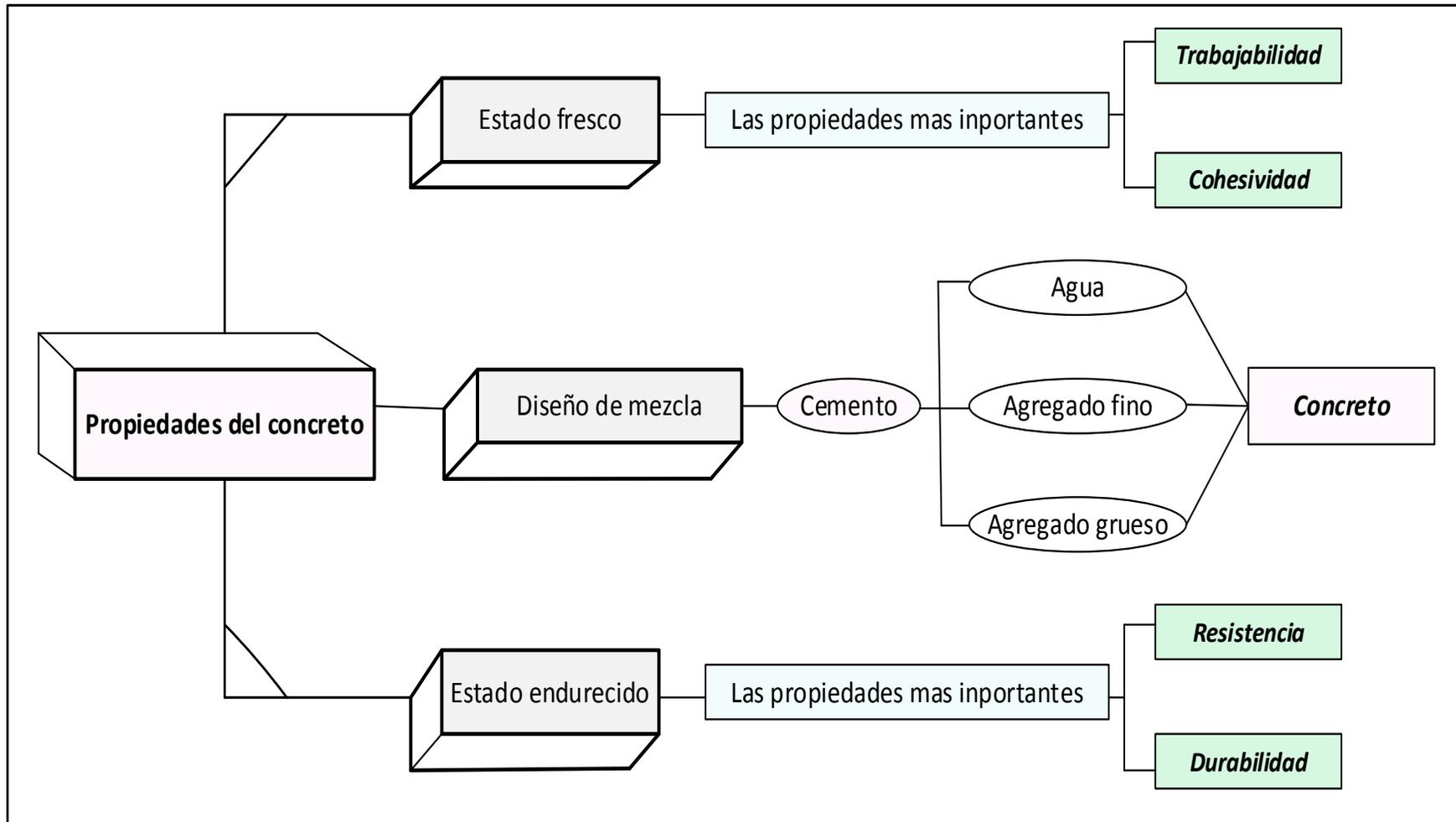
también se pueden utilizar para el almacenamiento activo de calor, donde la energía de calefacción o refrigeración se transporta dentro de tuberías o canales en el concreto, según Han y Jinping., [33].

**Tabla III**

Propiedades del concreto

<b>Componentes</b>	<b>Formula</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Cal combinada</b>	CaO	62.50%
<b>Sílice</b>	SiO <sub>2</sub>	21.00%
<b>Alúmina</b>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	6.50%
<b>Hierro</b>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2.50%
<b>Azufre</b>	SO <sub>3</sub>	2.00%
<b>Cal libre</b>	CaO	0.00%
<b>Magnesia</b>	MgO	2.00%
<b>Pérdida de fuego</b>	-----	2.00%
<b>Residuo insoluble</b>	-----	1.00%
<b>Álcalis</b>	Na <sub>2</sub> O+K <sub>2</sub> O	0.50%

Nota: las propiedades que contiene el concreto en su composición con los áridos con agua y cemento, según Van Damme [34].



**Fig. 3.** Estados del concreto

## **Propiedades físicas del concreto fresco**

Densidad: Es la prueba de fuerza más común. Se toma una muestra de prueba (50 mm) y se somete a una carga de compresión hasta la falla. La secuencia de carga debe estar entre 20 segundos y 80 segundos, según Dawood et al., [35].

Contracción: Esta es la propiedad principal asociada con el concreto que a menudo causa problemas de agrietamiento. La contracción ocurre cuando el concreto es deficiente en su contenido de humedad. La contracción puede ocurrir mientras se fragua el concreto o después de fraguado, según Etxeberria., [36].

Absorción: En general, es el aumento en masa de los agregados concerniente a la penetración de H<sub>2</sub>O en poros de partículas, con respecto al tiempo, plasmado como porcentaje en masa seca según la investigación, según Mora et al., [37].

## **Propiedades mecánicas del concreto endurecido**

Generalmente, las características que proporciona el concreto varían dependiendo a las propiedades que ofrecen sus componentes según Ruan et al., [38].

La resistencia a la compresión es uno de los componentes importante al seleccionar cualquier tipo de hormigón de relleno fluido. Se requieren como indicador del desempeño y escalabilidad de la mezcla FFC. Los requisitos de resistencia mínima son necesarios para el cumplimiento y la resistencia máxima son necesarios para la excavación a largo plazo según Hossain., [39].

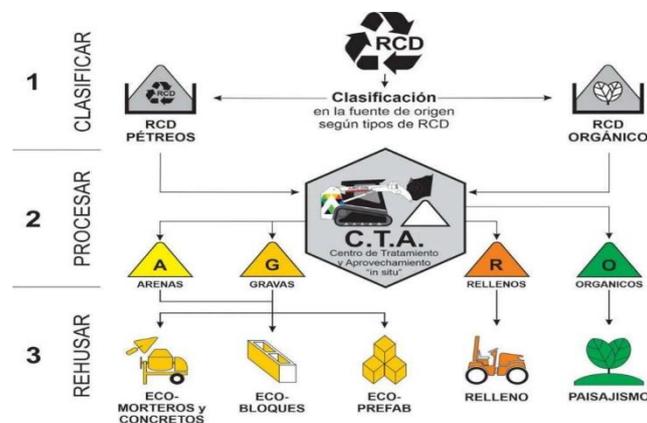
Flexión: Es esencialmente un material frágil. Un componente sujeto a flexión tiene una región sujeta a compresión y otra región dominada por resistencia tracción según Fursa et al., [40].

Tracción: Resistencia que cumple el concreto a mitad de las fuerzas que genere para describir el comportamiento mecánico del material. Especialmente para el material compuesto recién preparado, los investigadores tienden a estudiar las propiedades mecánicas del material. Se utilizó una máquina para determinar la resistencia que ocasiona según las investigaciones de Arumugaprabu et al., [41].

Módulo de elasticidad: Es importante para el diseño estructural. Principalmente en el cálculo de la tensión, este parámetro juega un papel vital. Al mismo tiempo, el concreto ofrece resistencia debido a la fuerza extrema que ejerce en él. También se conoce como módulo de Young según las investigaciones de Singh., [42], pero si analizamos la investigación de Awoyera y colaboradores mencionan que el módulo de elasticidad puede ser de hasta un 45% en comparación con el hormigón normal. Existen estudios donde indican que el módulo elástico aumenta con las adiciones de residuos en el rango al 10% y 35% de reemplazo en RAC, según Awoyera et al., [43].

### Reciclaje

Estos materiales de desecho son muy empleados para diversos beneficios que pueden presentarse, ya que cuentan con propiedades aptas para ser incluidas al diseño de mezcla tanto para pavimento, mortero, suelos y concretos, originando así un beneficio para el medio ambiente ya que estos residuos no serán tirados a la intemperie si no utilizado en el campo de la construcción, según Özkan et al., [44].



**Fig. 4.** Reciclaje de una obra. [45]

Nota : Describe que el material en reciclaje es beneficioso en el diseño de mezcla del concreto, es por ende que se clasifica por etapas dadas, según Niedźwiedzka y Lessing, [45].

## **Tipos de materiales de residuos encontrados en demolición de obras**

### Reutilización de materiales de construcción

Estos materiales de reutilización tienen un gran aporte a ser utilizado nuevamente al diseño de mezcla con el único propósito de generar aumento a resistencia, cabe recalcar que son extraídos de la demolición de un edificio u obra a veces inconclusa o por efectos de fallas estructurales, para luego utilizar estos escombros como aditivo aglomerante al diseño de mezclas del concreto, según los estudios de Singh, et al.,[46].

### Residuo de demolición de obras

La demolición es un problema en todo el mundo ya que se hace pensando en una modificación estructural o medio estético, cabe precisar que los escombros son mayormente llamados residuos de demolición de obras, conformado por residuos de cualquier índole como ladrillos, madera, vidrio, etc., según las investigaciones de Petrounias et al., [47].



**Fig. 5.** Residuo de demolición de obras. [47]

Nota: Describen el residuo de demolición de obras en un material que brinda aportes en resistencia al concreto, según Petrounias et al. [47].

### Residuo en desechos de madera

Es un material muy abundante en la naturaleza y se puede encontrar en cualquier parte del planeta, existen diferentes tipos de árboles en relación a la zona geográfica del planeta, dependiendo de su composición química y su estructura anatómica las propiedades

físicas, mecánicas y acústicas de la madera son muy diferentes entre todas las especies, existen diferentes tipos de madera entre ellas se destaca la madera dura proveniente de árboles caducifolios, en cambio la madera blanda se obtiene de árboles de coníferas (gimnospermas), como el pino, el cedro entre otras especies, según Khan et al. [48].



**Fig. 6.** Residuo en madera. [48]

Nota: Los residuos desechos de madera la cual brinda aportes únicos al diseño de mezcla, según Khan et al., [48].

#### Residuo en fibra de vidrio

Una colección de vidrio en fibras muy finas que se entrelazan de maneras diferentes, para moldear un tejido. Tiene la propiedad de resistencia térmica extremadamente efectiva. Se utiliza como aislamiento o refuerzo para plástico, y aplicadas al concreto, de las cuales la fibra de vidrio se destaca como una de la mejor elección, ya que permite una alta relación superficie-peso, entre otras características de alta intensidad en función de económica, según Amaya y Ramírez., [49].



**Fig. 7.** Desecho de fibra de vidrio. [49]

Nota: La propiedad de resistencia térmica extremadamente efectiva. Se utiliza como aislamiento o refuerzo para plástico, y aplicadas al concreto, según Amaya y Ramírez., [49].

#### Residuos de porcelanato

Según las investigaciones de [50] refiere que los residuos de porcelanato en una obra de construcción, es un material bastante fuerte y de textura ideal para ser utilizado como aditivo estabilizador para cualquier proceso que se le pueda utilizar, ya que cuenta una temperatura óptima al proceso de fabricación por la que lo hace un residuo sólido ante cualquier proceso.



**Fig. 8.** Desecho de porcelanato. [50]

Nota: Porcelanato en una obra de construcción, es un material bastante fuerte y de textura ideal para ser utilizado como aditivo estabilizador para cualquier proceso, según Guendouz y Boukhelkhal. [50].

#### Residuos cerámicos

El proceso de cerámico tiende a tener un fibra única y ventaja en cuanto a su venta y buena calidad es por ello que al ser deteriorado y utilizarlo tipo fibra en el proceso constructivo como residuo cumple con el estándar indicado de calidad ya que tiende a aumentar su resistencia al utilizarlo en la mezcla del concreto, los resultados que muestran estos residuos cerámicos un flujo de asentamiento de 100 y 120 mm y aumento a un 60% en residuo, según las investigaciones de uendouz y Boukhelkhal., [50].



**Fig. 9.** Residuo en cerámica. [50]

Nota: El residuo de cerámica brinda aportes positivos al diseño de mezcla utilizando en pequeños porcentajes, según Guendouz y Boukhelkhal. [50]

#### Ladrillos triturados

El ladrillo triturado se viene utilizando como residuo para fortalecer la mezcla del concreto, en la actualidad se demuestra que los residuos triturados debido a su alta composición y propiedad cumple la opción de adherirse a la mezcla y proporcionar un beneficio en resistencia, llegando a ser utilizado en edificaciones construidas teniendo un buen rendimiento en el proceso, según las investigaciones de Marvila et al., [51].



**Fig. 10.** Residuo en ladrillos triturados. [51]

Nota: Parte de la descripción del residuo de ladrillo triturado, donde siendo demolido en texturas en polvo, brindan buenas resistencias, según Marvila et al., [51].

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### 2.1. Tipo y Diseño de Investigación

#### Tipo de investigación

Según Hernández., [52], menciona en su investigación de enfoque cuantitativa tipo aplicada que a través de ello se puede describir de forma específica los resultados obtenidos. Es por ello que esta investigación se ve reflejado en un enfoque cuantitativa – Aplicativa ya que a través de ensayos correspondiente determina resultados categóricos, aplicado en la tecnología que busca conocimientos novedosos al interactuar las variables de estudio que emplea en la hipótesis plasmada.

#### Diseño de investigación

Hernández., [52], da mención de tipo experimental, ya que interactúa con las variables de estudio, por ende, esta investigación es de enfoque experimental donde mediante ensayos de mecánica de concreto intenta llegar a un resultado, con el cual está relacionado con la variable para poder llegar a la hipótesis planteada en el estudio.

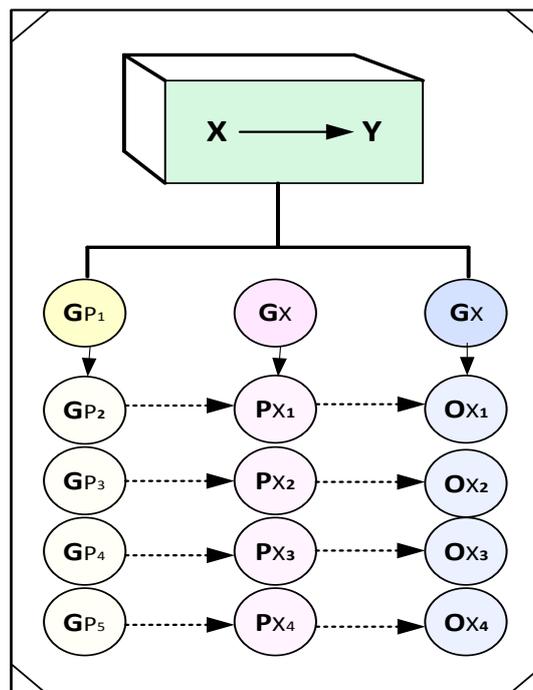


Fig. 11.

Diseño de investigación

**Donde:**

GP<sub>1-5</sub>: Grupo de pruebas.

PX: Muestra patrón.

PX<sub>1</sub>: Prueba experimental 5% de demolición de obras.

PX<sub>2</sub>: Prueba experimental 10% de demolición de obras.

PX<sub>3</sub>: Prueba experimental 15% de demolición de obras.

PX<sub>4</sub>: Prueba experimental 20% de demolición de obras.

OX<sub>1-4</sub>: Observación de resultados adición de demolición de obras.

**2.2. Variables, Operacionalización****Dependiente:**

Fabricación de concreto fresco y endurecido

**Independiente:**

Reciclado de demolición de obras

**Tabla IV**

Operacionalización de variable Dependiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos	Valores finales	Tipo de variable	Escalade medición	
Propiedad física y mecánica del concreto fresco y endurecido	Pacheco [14], refiere la combinación de aglomerantes compuestos por cemento, agregado fino, agregado grueso, agua y aditivos de reciclado	El concreto es una mezcla maleable, en su forma líquida y de su gran resistencia a compresión en su estado sólido	Ensayos en estado fresco	Asentamiento			m <sup>2</sup>	Dependiente		
				Peso unitario y densidad	Proporción		Lt			Balanza
				Temperatura			Bolsas			
				Fluidez	Porcentaje		%			Masa de fluidez
				Contenido de aire	Relación entre masa y volumen	Guías de análisis documento / Formato - LEMS W & C EIRL	kg/m <sup>3</sup>			Recipiente cilíndrico
			Ensayos en estado endurecido	Resistencia a compresión						
				Resistencia a tracción						
				Resistencia a flexión	Relación de fuerza sobre área	kg/m <sup>3</sup>	Prensa			
				Contenido de aire						
				Módulo de elasticidad						

Nota: Procedimientos de ensayos mecánicas del concreto

**Tabla V**

Operacionalización de variable Independiente

Variable de estudio	Definición conceptual	Dimensiones operacionales	Dimensiones	Indicadores	Ítems	Instrumentos	Valores finales	Tipo de variable	Escala de medición
Reciclado de demolición de obras	Martínez [17], menciona los residuos que se producen en una demolición de obra, proporcionan resistencia al diseño de mezcla del concreto.	Diseño de mezcla, con fines de edificación	Propiedades físicas en concreto fresco	Concreto	Proporción	Observación y Análisis de documentos/formato LEMS EIRL	m <sup>3</sup>	Variable independiente	Balanza
				Ladrillo triturado			Lt		
				Residuo de demolición de obras			Residuo de cerámica		
				Residuo de madera			Bolsas		
				Residuo de vidrio			%		
				Fluidez			Porcentaje		
				Contenido de aire			masa/volumen		
				Peso unitario			kg/m <sup>3</sup>		
				Resistencia a compresión			fuerza sobre área		
				Resistencia a tracción					
Resistencia a flexión									
Módulo de elasticidad		kg/m <sup>2</sup>	Prensa						
4.5%	Dosificación en residuo de demolición en obras	Porcentaje	4.5%						
5.5%									
6.5%									
7.5%									

Nota: Procedimiento de ensayos de residuos demolición de obras.

### 2.3. Población de estudio, muestra, muestreo y criterios selección

#### Población

Son todos los componentes que participan en el diseño de mezclas del concreto, con adiciones de residuos de demolición de obras a 5%, 10%, 15%, 20% en función al peso del cemento, se seleccionó 3 cantera de la región Lambayeque, según NTP. 339.034:2008.

#### Muestra

Conformada por 250 probetas cilíndricas la cual 105 agregados mixtos reciclado de demolición de obras al 5%, 10%, 15%, 20%, junto a los agregados de cantera seleccionada, distribuidas en 75 a resistencias y 40 en patrones, en función a resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla VI**

Diseño muestra patrón

<b>F°c kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Días</b>	<b>Compresión</b>	<b>Flexión</b>	<b>Tracción</b>	<b>Módulo de elasticidad</b>
	7	3	3	3	3
<b>210</b>	14	3	3	3	3
	28	4	4	4	4
<b>Total</b>		10 Und.	10 Und.	10 Und.	10 Und.

Nota: Se muestra en la tabla VI, el diseño patrón fc 210 kg/cm<sup>2</sup> ensayada a diferentes resistencias, ensayadas a 7, 14 y 28 días de curado, 10 unidades para cada fuerza en resistencia a compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad

**Tabla VII**

Diseño de muestra patrón con adiciones

<b>F°c kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Días</b>	<b>Compresión</b>	<b>Flexión</b>	<b>Tracción</b>	<b>Módulo de elasticidad</b>
	7	3	3	3	3
<b>210</b>	14	3	3	3	3
	28	4	4	4	4
<b>Total</b>		10 Und.	10 Und.	10 Und.	10 Und.

Nota: La tabla VII, en diseño patrón fc 210kg/cm<sup>2</sup> con adiciones a diferentes ensayos ensayadas a los 7, 14 y 28 días, 10 unidades para cada fuerza de resistencia.

## **Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad**

### **Técnicas de recolección de datos**

Este método permite describir proceso inductivo, inicia desde la observación y nos permite registrar la toma de datos de cada muestra analizada tanto sea en el aspecto biológico como en resistencia mecánica, según Hernández [52], menciona que el orden riguroso para poder definir o concluir parte de un objetivo y poder determinar con exactitud los estudios.

### **Instrumento de recolección de datos**

Son formatos estipulados por normativa de cada ensayo que se realiza, donde se utilizó los programas Microsoft Excel necesarios para poder determinar mediante tablas, figuras con exactitud los datos obtenidos, con ello garantiza resultados muy confiables que van a ser útil para mi sustentación al final de mi investigación.

## **2.4. Procedimiento de análisis de datos**

Para ello detallé mediante un flujograma con la descripción de mi proyecto de investigación.

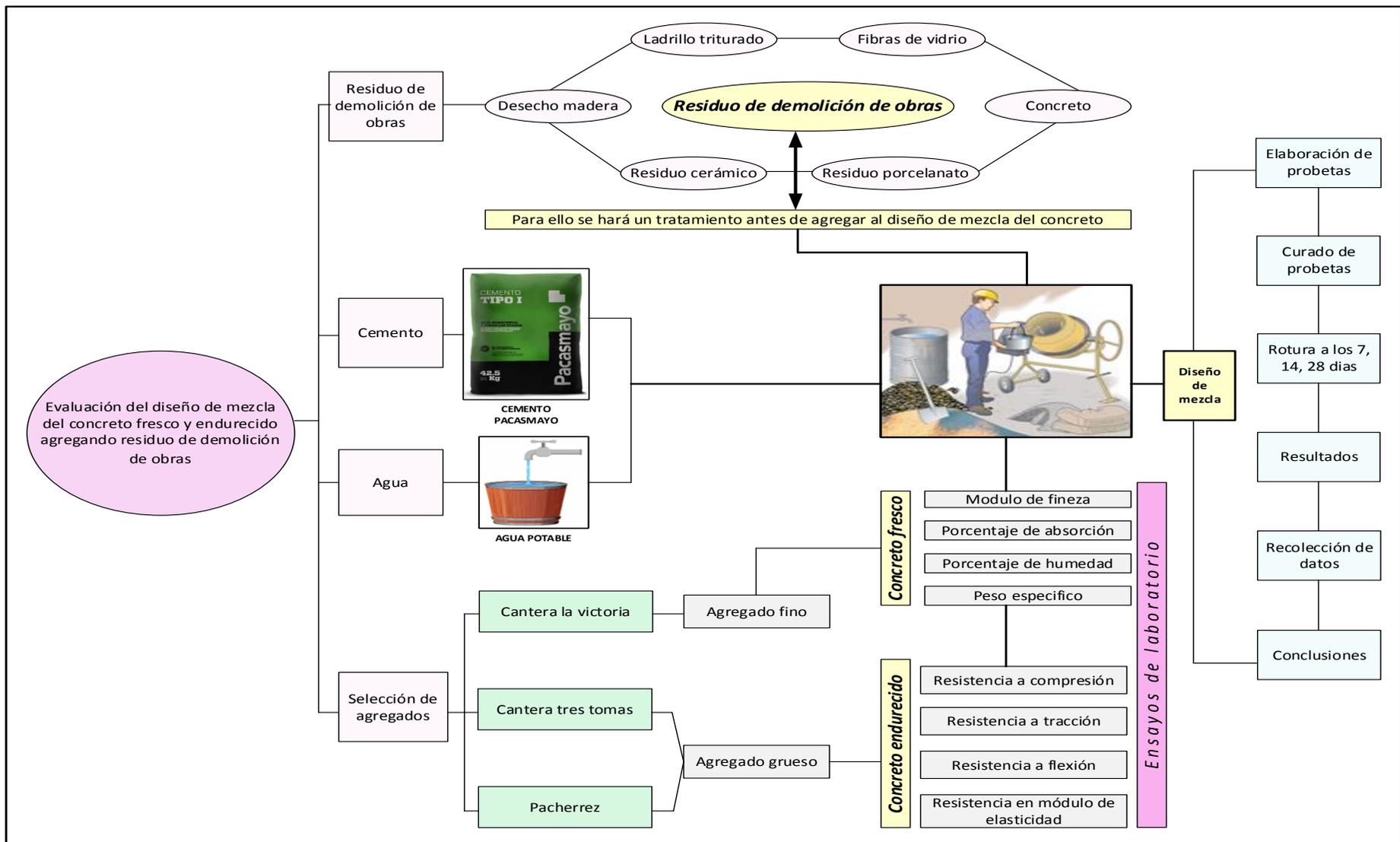


Fig. 12. Procedimiento y extracción de muestras

## **Descripción del proceso**

Recolección de residuos de demolición de obras

Para ello se recolecto residuos de demolición de obras en el ámbito de la construcción como es:

### **Reutilización de materiales de construcción**

Son extraídos de la demolición de un edificio u obra a veces inconclusa o por efectos de fallas estructurales, para luego utilizar estos escombros como aditivo aglomerante al diseño de mezclas del concreto, para el proceso de estudio.

### **Residuo de demolición de obras**

Para ello se extrajo residuos de demolición de obras, conformado por residuos de cualquier índole como ladrillos, madera, vidrio, porcelanato, cerámica, etc. con el único fin de brindar efecto positivo al diseño de mezcla.

### **Residuo en desechos de madera**

Se puede encontrar en una demolición desechos de madera que dependiendo de su composición química y su estructura anatómica las propiedades físicas, mecánicas y acústicas de la madera son muy diferentes entre todas las especies, otros estudios utilizan de variable este tipo de residuo.

### **Residuo en fibra de vidrio**

Este tipo de residuo en fibra de vidrio se destaca como una de la mejor elección, ya que permite una alta relación superficie-peso, entre otras características de alta intensidad en función de económica, [49].

### **Residuos de porcelanato**

En los residuos de porcelanato en una obra de construcción, es un material bastante fuerte y de textura ideal para ser utilizado como aditivo estabilizador para cualquier proceso

que se le pueda utilizar, ya que cuenta una temperatura óptima al proceso de fabricación por la que lo hace un residuo sólido ante cualquier proceso.

#### **Tipo de cemento:**

Para ello se utilizó cemento Pacasmayo tipo I

#### **Agua:**

Es importante el agua para la dosificación del diseño de mezcla, en lo cual será agua potable

#### **Clasificación de canteras de la región Lambayeque**

En los agregados a utilizar se analizó la clasificación de 3 diferentes canteras para poder determinar el mejor agregado a utilizar. Las canteras analizadas son las siguientes:

- Cantera la victoria
- Cantera tres tomas
- Cantera Pacherez

Después de ello se hace una breve mención de los agregados en su definición

#### **Agregados**

Son piedras naturales, granuladas sin forma ni volumen, y suelen ser inertes. Por sus partículas, los agregados se logran dividir en agregados finos - agregados gruesos, determinados por el tamaño más común, utilizando un tamiz como límite como referencia. El agregado no debe tener orgánicas, sal, limo y arcilla. Puede afectar la reacción química de curado o producir porosidad no es bienvenido.

## Agregado fino

Proviene de la trituración natural de la roca, pasando por las mallas con tamiz de (3/8") y permanece en 9.5 mm. El material más común es la arena que se utiliza como producto de la descomposición natural de las rocas.

**Ensayos determinados en el proceso de fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados de demolición de obras**



Para el procedimiento del análisis granulométrico por tamizado, según la norma 339.128 / ASTM D 422, el análisis granulométrico deriva en una curva granulométrica, donde se plotea el diámetro de tamiz versus porcentaje acumulado que pasa o que retiene el mismo, de acuerdo al uso que se quiera dar al agregado.

## Concreto en estado fresco





Las figuras plasmadas muestran el procedimiento que se realizó mediante ensayos correspondiente de cada fase, en lo cual se parte desde la clasificación de materiales en ensayos de granulometría con el único fin de seleccionar por mallas estandarizadas para medir el módulo de fineza, absorción, y peso unitario. los procedimientos muestran ensayos por asentamiento o llamado slump la cual se aplican 25 impactos controlados. al culminar este estadio, se procede a la retirada del molde con forma de cono, lo que permite la medición del asentamiento, expresado como la discrepancia de altura entre la cúspide del molde y la superficie del hormigón fresco que ha experimentado el asentamiento.

## Concreto en estado endurecido



Para la elaboración de probetas y vigas, ensayadas a 7, 14, 28 días de curados se tiene en cuenta la elaboración del proceso ya que será de gran ayuda hacer paso a paso, según la norma que lo estipula.

para ensayo de compresión en 7, 14, y 28 días de curado, se tiene:

- Dispositivos y Materiales directos: Maquina de Ensayo de Resistencia a carga de Presión
- Empleamos el ensayo de carga a compresión del concreto, aplicando una carga vertical sobre la sección de más amplia área, Si la máquina no puede generar una ruptura total debido a limitaciones de carga, se procedió a dividir la probeta por la medianía a lo largo del eje. En relación al espécimen, es necesario que su forma sea simétrica alrededor de ambos ejes.

Para ensayo a flexión 7, 14 y 28 días de curado, se tuene:

- Dispositivos y Materiales directos: Maquina de Ensayo de Carga a Resistencia a la Flexión
- Cada viga debe ser sometido a una ruptura siguiendo el concepto de una viga apoyada en sus extremos, con una carga aplicada en el centro, de manera que esta carga se distribuya uniformemente a lo ancho del espécimen. La carga se aplica a la viga hasta que falle, y se registra la carga máxima soportada. El módulo de ruptura se obtiene al relacionar el momento máximo externo con el esfuerzo teórico en la fibra extrema del concreto.

## **2.5. Criterios éticos**

El consejo universitario.,[53], haciendo uso de su atribución prescrita en los incisos 3, 5 y 19 del artículo 28° del Estatuto de la USS, acuerda aprobar la propuesta actualización del código de ética en investigación de la Universidad Señor de Sipán s.a.c. versión 8, el cual a

partir de la fecha se le denominó código de ética en investigación de la Universidad Señor de Sipán s.a.c. versión 9.

**Artículo 6°:** Principios generales que rigen la actividad de investigación científica

- a) Protección de la persona basada en su dignidad y la diversidad sociocultural.
- b) Cuidado sostenible del medio ambiente y de la biodiversidad.
- c) Consentimiento y/o asentimiento informado y expreso.
- d) Transparencia en la elección de los temas de investigación y en la ejecución de la misma.
- e) Cumplimiento de los criterios éticos aceptados y reconocidos por la comunidad científica.
- f) Rigor científico en las investigaciones.
- g) Difusión de los resultados de las investigaciones.

**Artículo 9°:** Del Comité Institucional de Ética en Investigación El Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) es una instancia institucional interdisciplinaria, con autonomía de decisión y tiene el propósito de velar por el respeto a la vida, a la naturaleza y salud de los seres vivos que participen en el proceso de investigación, de conformidad con los principios éticos acogidos por la normativa nacional e internacional, y los acuerdos suscritos por el Perú en la materia. Asimismo, investiga las denuncias de malas conductas científicas que afecten la adhesión a valores y buenas prácticas para conducir y aplicar los resultados del quehacer científico.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Resultados

Referente al primer objetivo específico se determina las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de diferentes canteras de la región Lambayeque

Con el objetivo de clasificar el mejor agregado óptimo que cumple la normativa, para ello se logró analizar la cantera la victoria, Pacherez y tres tomas en la cual se obtuvo:

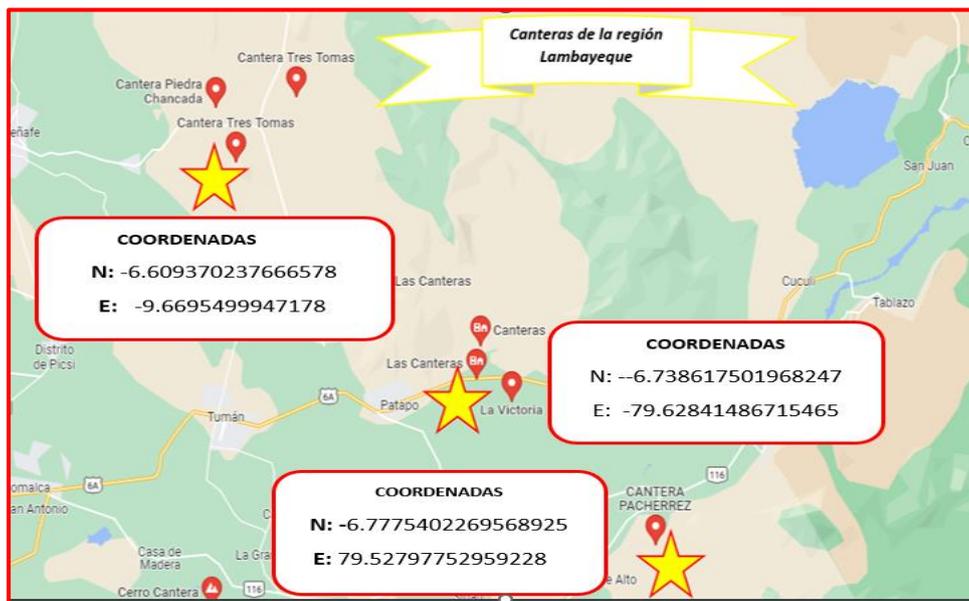


Fig. 13. Ubicación de las canteras de la región Lambayeque

Nota: Esta figura mostró puntos específicos de análisis de clasificación de diferentes canteras de la región Lambayeque, para procesos de estudio.

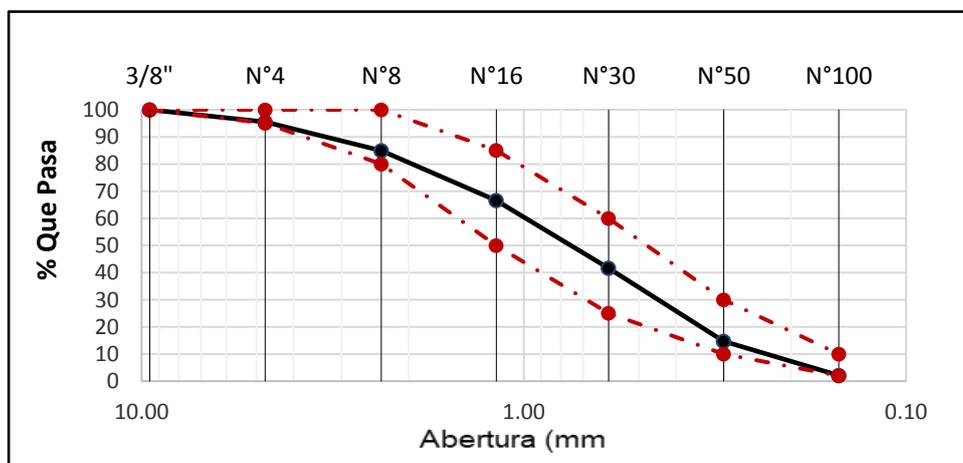
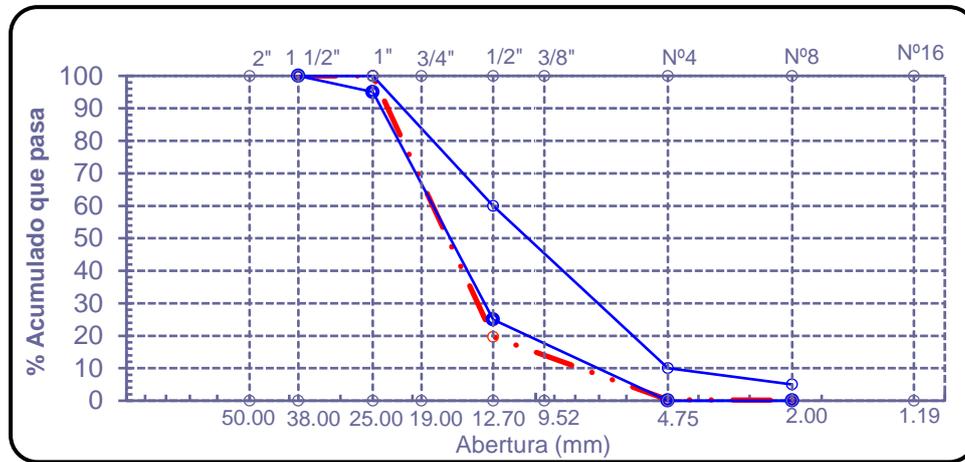


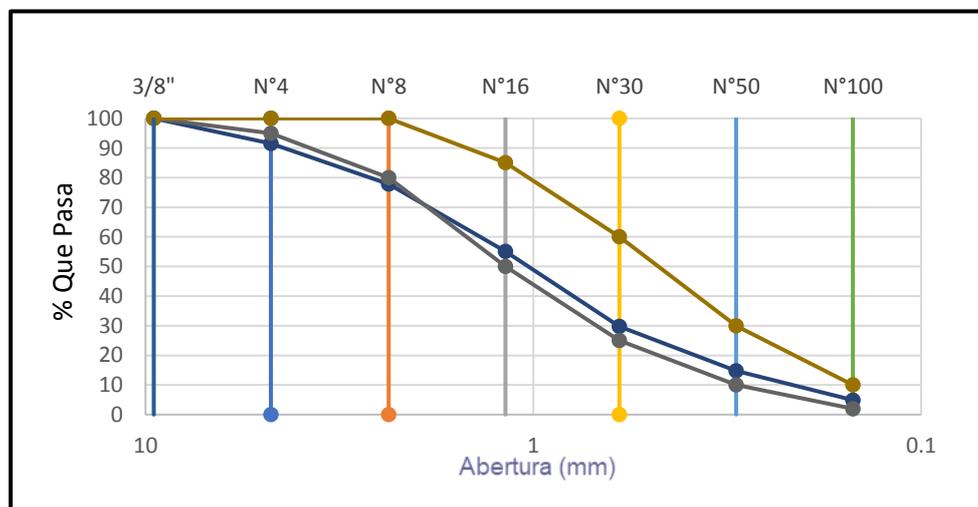
Fig. 14. Análisis granulométrico cantera la victoria

Nota: Se visualiza la figura N°14 la cantera la victoria cumplió con la norma de un material de calidad en agregado fino, mostrando resultados un módulo de fineza de 2.95 dando así un valor cercano al límite máximo a lo que estipula la NTP.



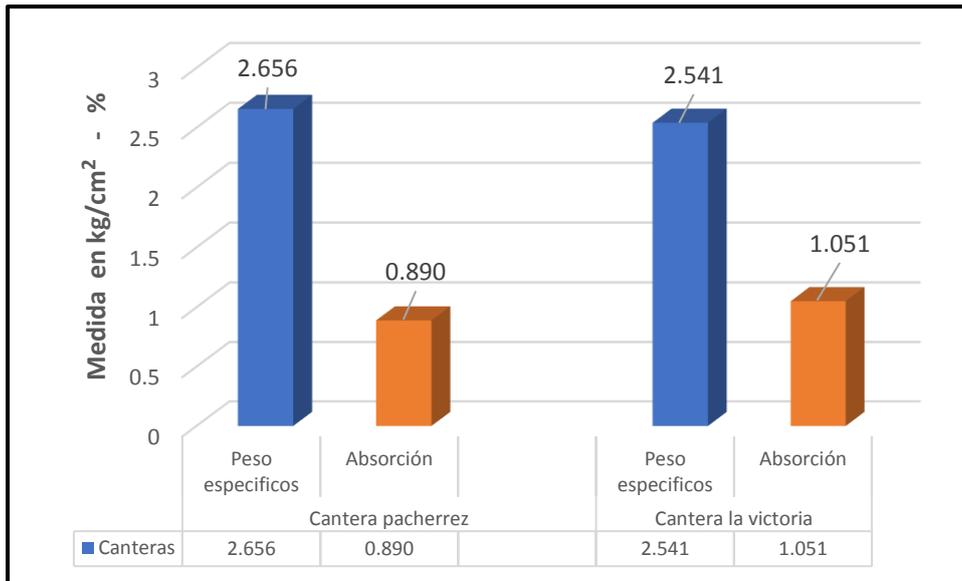
**Fig. 15.** Análisis granulométrico cantera Pacherez

Nota: La figura n°15 mostró curva granulométrica según la NTP 400. 012 y 400. 037 la cantera Pacherez, no cumple con requisitos de límite mínimo y máximo de la curva según la norma mencionada en agregado grueso.



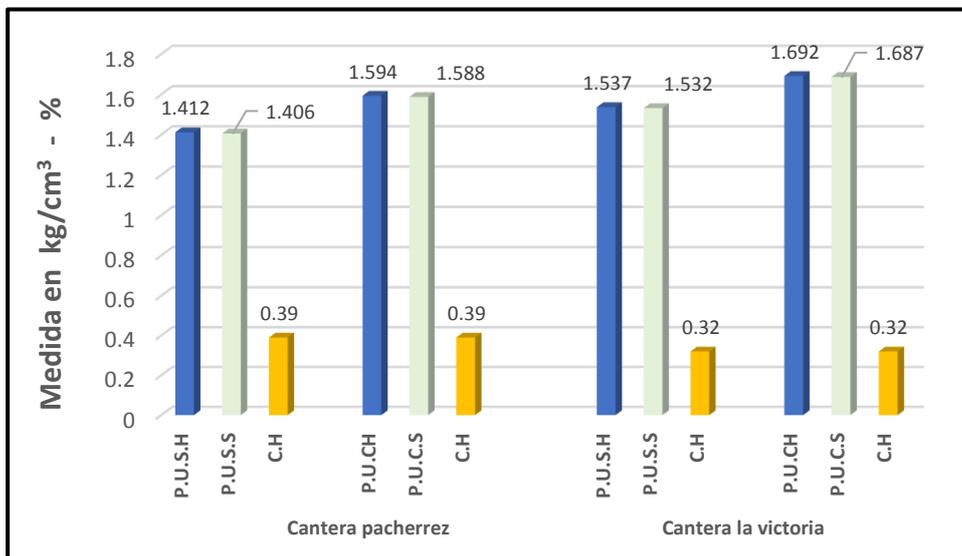
**Fig. 16.** Análisis granulométrico cantera tres tomas

Nota: Se aprecia figura N°16 el análisis granulométrico arrojando un módulo de fineza de 3.26, un peso específico en masa de 2.39 gr/cm<sup>3</sup>, un porcentaje de absorción de 2.07%, un P.U.S.H de 1373.36 kg/m<sup>3</sup> y un P.U.C.H de 1578.01 kg/m<sup>3</sup>.



**Fig. 17.** Ensayo normalizado del agregado grueso

Nota: Como se muestra en la figura N°17 mostró resultados en agregado de diferente cantera, mostrando un valor en cantera Pacherez en peso específico 2.656 gr/cm<sup>3</sup> y porcentaje de absorción al 0.890 %, correspondiente a la cantera la victoria dando un valor de 2.541 gr/cm<sup>3</sup> y % en absorción de 1.051%.



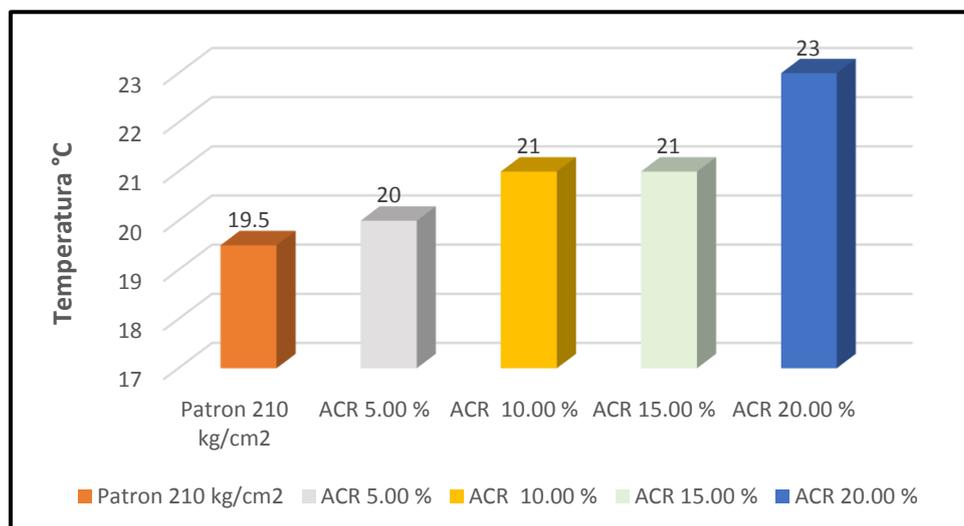
**Fig. 18.** Resultados en agregado fino y grueso

Nota : En la figura N°18 el análisis determinan para cada uno de sus resultados, teniendo en P.U.S.H con 1.412 gr/cm<sup>3</sup>, P.U.S.S gr/cm<sup>3</sup> al 1.406, un C.H de 0.39%, referente al P.U.C.H 1.594 gr/cm<sup>3</sup>, P.U.C.S en 1.588gr/cm<sup>3</sup>, C.H al 0.39 %, cabe recalcar que los

resultados obtenidos en la cantera de la victoria con un valor en P.U.S.H al 1.537gr/cm<sup>3</sup>, P.U.S.S al 1.532gr/cm<sup>3</sup>, C.H al 0.32 % y en P.U.C.H con 1.692gr/cm<sup>3</sup>, P.U.C.S al 1.687 gr/cm<sup>3</sup>, y un C.H al 0.32 %.

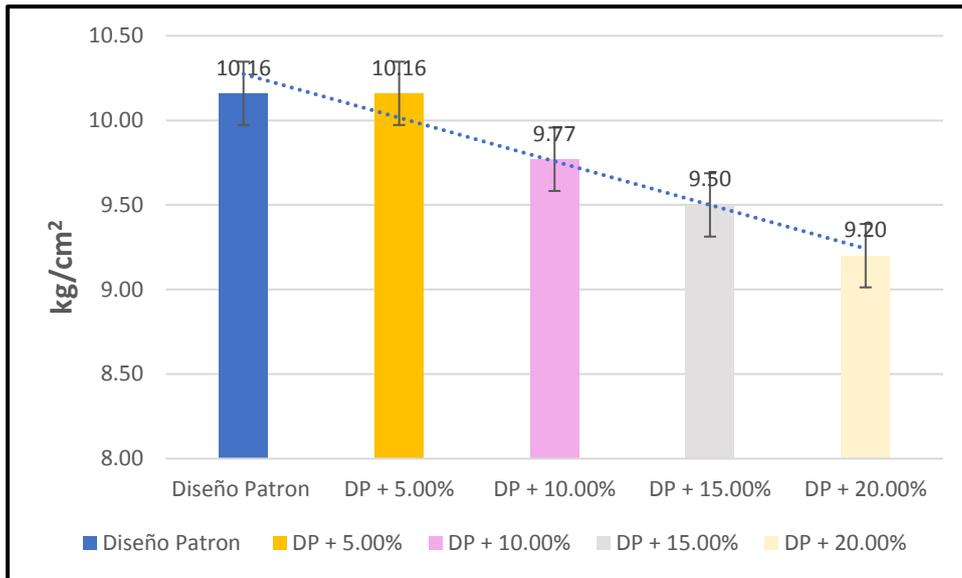
**Referente al segundo punto objetivo podemos determinar las propiedades de concreto patrón f'c =210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando demolición de obra en proporciones del 5%, 10%, 12.50%, 15% en función al peso del cemento para el diseño de mezcla del concreto en estado fresco.**

En lo que respecta la temperatura del concreto en estado fresco con adiciones de agregado de concreto reciclado (ACR), se puede observar que:



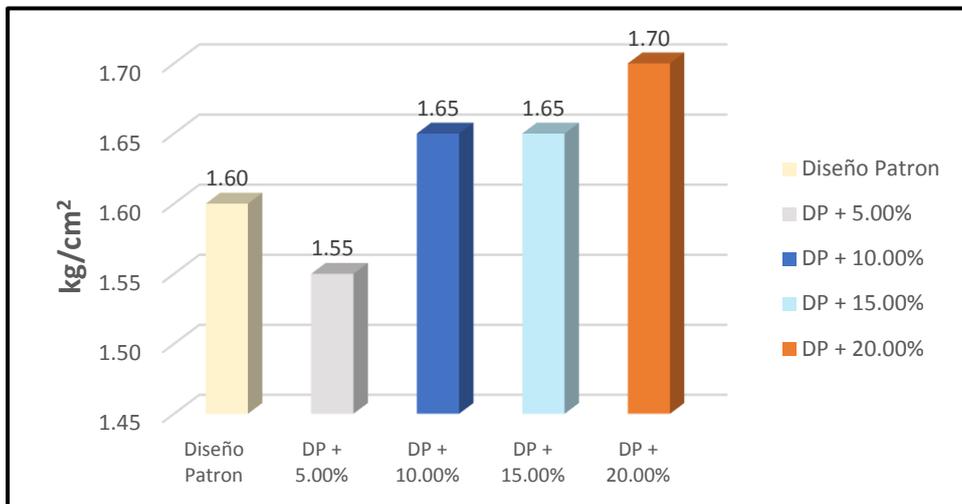
**Fig. 19.** Concreto en estado fresco

Nota: Como se ve en la figura N°19 plasmada en concreto y adiciones de ACR a temperatura, cuya temperatura se realizó desde el patrón con 19.5°C a resistencia 210 kg/cm<sup>2</sup>, agregando 5% de ACR con temperatura de 20.00°C, con 10% trabajado a 21.00°C, un 15% con 21°C, y por último agregado un 20% de ACR con temperatura del 23.00°C, cuyos ensayos determinados.



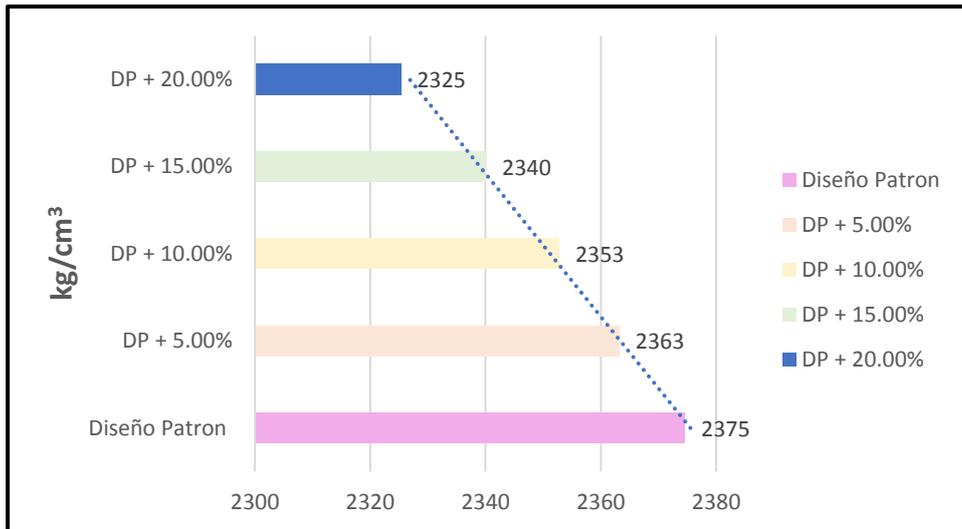
**Fig. 20.** Ensayo de Slump

Nota: En la figura N°20 se mostró resultados apreciar el revenimiento o llamado asentamiento Slump según ASTM C 143-00, cuyos valores descienden cada vez que se adiciona ACR desde el patrón arrojando un valor de 10.16 kg/cm<sup>2</sup> y el ultimo concreto patrón más el 20% de ACR nos arrojó un valor de 9.20 kg/cm<sup>2</sup>



**Fig. 21.** Contenido de aire adicionando ACR

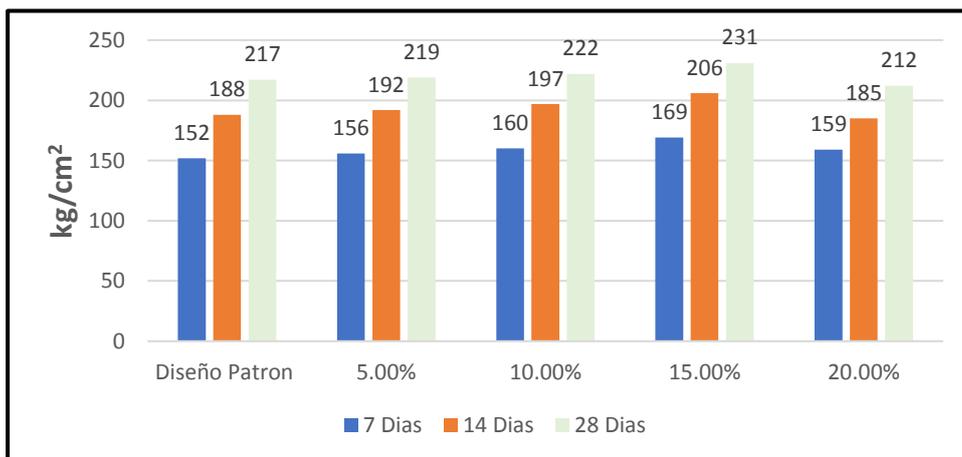
Nota: En la figura N°21 se mostraron resultados en contenido de aire desde el concreto patrón arrojando 1.60kg/cm<sup>2</sup>, pero si adicionamos un 20% de ACR se obtuvo un aumento de 1.70 kg/cm<sup>2</sup> en su mejor determinación del ensayo tratado



**Fig. 22.** Peso Unitario Concreto en estado fresco

Nota: La figura N°22 se aprecia a la vista el Peso Unitario Concreto en estado fresco desde el concreto patrón mostró un valor de 2375 kg/cm<sup>3</sup>, adicionando proporciones tiende a descender culminando con concreto patrón más 20.00% en ACR, dando valor de 2325 kg/cm<sup>3</sup> menor al concreto patrón.

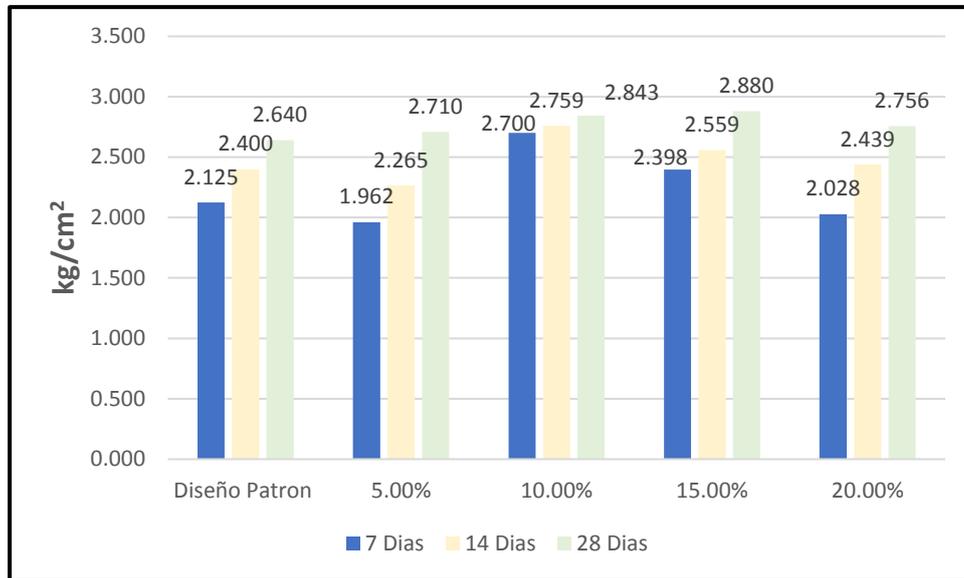
**Referente al tercer punto determinar el mejor porcentaje óptimo de reciclado de demolición de obras con dosificaciones al 5.00%, 10.00%, 15.00%, 20.00 % en el diseño del concreto en estado endurecido, se tiene:**



**Fig. 23.** Ensayo a compresión con adición de ACR

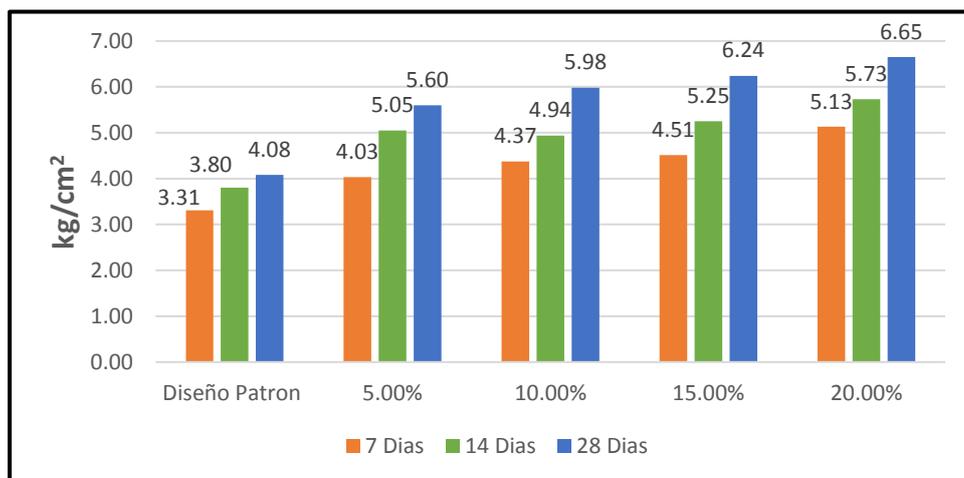
Nota: Se muestra en la figura N°23 el ensayo a compresión mostró resultados en diseño de patrón a los 7 días con un valor de 152.00kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 188.00kg/cm<sup>2</sup>, a

los 28 días 217.00 kg/cm<sup>2</sup>, referente a las adiciones de ACR mostró un mejor resultado al adicionar 15% de ACR mostrando a los 7 días 169kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días 206.00kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días 231.00kg/cm<sup>2</sup>, mostró mejor resultado en su determinación.



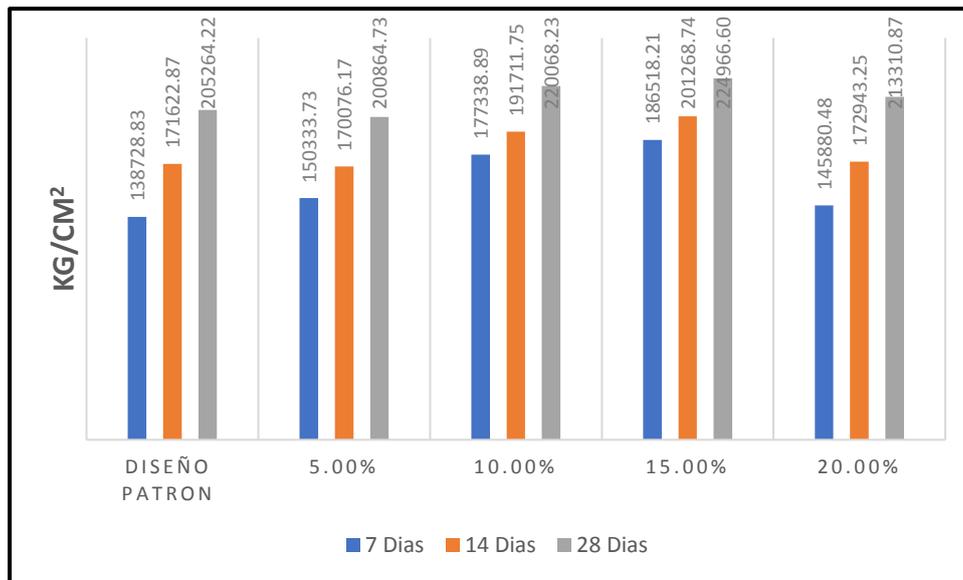
**Fig. 24.** Ensayo a tracción con adición de ACR

Nota: En la figura N°24 se mostró ensayo a tracción de diseño patrón mostró un valor a los 7 días 2.125kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días con 2.400 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días con 2.640 kg/cm<sup>2</sup>, en cambio sí adicionamos un 15.00% de ACR arrojó mejores resultados a los 7 días con 2.398 kg/cm<sup>2</sup>, 14 días 2559 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días con 2.880 kg/cm<sup>2</sup> a diferencia de los demás resultados.



**Fig. 25.** Ensayo a flexión con adición de ACR

Nota: En la figura N°25 se mostró ensayo a flexión de diseño patrón arrojando un valor a los 7 días 3.310 kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días con 3.800 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días con 4.080 kg/cm<sup>2</sup>, en cambio sí adicionamos un 20.00% de ACR arrojó mejores resultados a los 7 días con 5.130 kg/cm<sup>2</sup>, 14 días 5.730 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días con 6.650 kg/cm<sup>2</sup> a diferencia de las adiciones que se encuentran por debajo de su rango.



**Fig. 26.** Ensayo módulo de elasticidad con adición de ACR

Nota: En la figura N°26 se mostró ensayo en módulo de elasticidad, los resultados desde los ensayos de diseño patrón mostrando un valor a los 7 días 138728.83kg/cm<sup>2</sup>, a los 14 días con 171622.87kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días con 205264.22kg/cm<sup>2</sup>, en cambio sí adicionamos un 15.00% de ACR arrojó mejores resultados a los 7 días con 186518.21kg/cm<sup>2</sup>, 14 días 201268.74 kg/cm<sup>2</sup>, a los 28 días con 224966.60 kg/cm<sup>2</sup> a diferencia de los demás resultados.

**Referente al cuarto objetivo específico en comparar las propiedades y características del concreto convencional versus concreto que dio mejor resultado de adición de reciclado de demolición de obras en ensayos experimentales**

**Tabla VIII**

Comparación de resultados óptimos

<b>Diseño 210 kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Dosificación</b>	<b>28 días de curado</b>
<b>Concreto convencional</b>	DM	217.000
<b>Ensayo a compresión</b>	15.00%	235.000
<b>Ensayo a Tracción</b>	15.00%	2.880
<b>Ensayo a flexión</b>	20.00%	6.650
<b>Ensayo módulo elasticidad</b>	15.00%	224966.600

Nota: La tabla N° 6 para concreto convencional valor de 217.00kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado, mejorando las adiciones a compresión en ACR 15.00% con 235.00kg/cm<sup>2</sup> para ensayo a tracción con 2.880kg/cm<sup>2</sup> con adición al 15% a los 28 días evidenciando que aumento elevado a las demás muestras, a flexión a 20.00% con 6.650kg/cm<sup>2</sup>, módulo de elasticidad un aumento agregando un 15.00% de ACR arrojó un valor determinado de 224966.60kg/cm<sup>2</sup> otorgando mejor trabajabilidad ya por su rigidez, aplicada al material dividida por la deformación elástica resultante.

### 3.2. Discusión

Referente al agregado fino cantera de la victoria, muestra un porcentaje en módulo de fineza de 2.95 %, agregado grueso de la cantera Pacherez no cumple con los requisitos de límite mínimo y máximo de la curva según la norma, para la cantera tres tomas muestran un módulo de fineza de 3.26 %, peso específico en masa de 2.39 gr/cm<sup>3</sup>, un porcentaje de absorción de 2.07%, un P.U.S.H de 1373.36 kg/m<sup>3</sup> y un P.U.C.H de 1578.01 kg/m<sup>3</sup>, es por ello que a diferencias de Silupu et al., [15], y colaboradores donde mencionan las implicancias de estudios depende a su resistencia final, se realizó en utilizar materia prima de ½” y ¾” en agregado grueso y residuo de concreto reciclado al 50%, 75%, 100%, concluyendo que los agregados a utilizar influyeron a su resistencia gracias a los materiales s de calidad, por otro lado, a diferencias de Yan et al.,[11], y colaboradores mencionan el apoyo a esta investigaciones ya que los ensayos mecánicos se asemejan arrojando un valor en mi estudio de un valor máximo de 74.8MPa con un 70% en áridos y un rendimiento de 5.1MPa con un 75% en áridos en peso en 24 horas, respaldando a esta investigación, a diferencias de Juárez [53], a diferencias de su estudio fueron relevante determinando su apoyo a los estudios semejantes, a diferencia de Echeverre, [54], y colaboradores describen la implicancia de este estudio fueron que el residuos de ladrillo de demolición cumple con su resistencia requerida para el diseño de mezclado, se realizó dosificaciones al 15%, 20%, 25%, 30%, en sustitución al agregado grueso en peso, trabajado a fuerzas de fc210 y 280kg/cm<sup>2</sup>. En términos generales este estudio respalda a esta investigación demostrada.

Referente a las propiedades de concreto patrón f'c =210 kg/cm<sup>2</sup> adicionando demolición de obra en proporciones del 5.00%, 10.00%, 15.00%, 20.00 % en función al peso del cemento para el diseño de mezcla del concreto en estado fresco, se tiene que se adiciona ACR desde el patrón arrojando un valor de 10.16 kg/cm<sup>2</sup> y el ultimo concreto patrón más el 20% de ACR nos arroja un valor de 9.20 kg/cm<sup>2</sup> y el contenido de humedad muestra resultados desde el concreto patrón arrojando 1.60kg/cm<sup>2</sup>, pero si adicionamos un 20% de ACR se obtiene un aumento de 1.70 kg/cm<sup>2</sup> en su mejor determinación, es por ello que si

comparamos la diferencia Martínez, [17], y colaboradores apoyan la investigación ya que se asemeja al estudio, se utilizaron desechos arrojados al intemperie con un porcentaje del 35.00%, y 65.00%, en lo cual se realizó 2 diseños patrón, 6 mezclas de diseño con residuo de concreto reciclado a dosificaciones de 15%, 25%, 50%, dando como resultado un gran aporte a esta nueva innovación de la ingeniería, por otro aporte a diferencia, por ultimo aporte a diferencia de Zareei et al., [16], y colaboradores menciona la implicación de este estudio donde adicionando residuo al 20%, 40%, 60% en volumen como remplazo al agregado natural, en tracción agregó 1% en volumen, en sus resultados se mostró que al agregar 40% de NCA por RWCA redujo sus propiedades óptimas. Apoyando a esta investigación demostrada ya que estos residuos en demolición de obras demuestran un gran aporte en temas constructivos.

Referente al mejor porcentaje óptimo de reciclado de demolición, se tiene resultados a compresión en diseño de patrón a los 28 días 217.00 kg/cm<sup>2</sup>, con adiciones 15% de ACR arrojando a los 28 días 231.00 kg/cm<sup>2</sup>, a tracción a los 28 días con 2.640 kg/cm<sup>2</sup>, en cambio sí adicionamos un 15.00% de ACR arroja mejores a los 28 días con 2.880 kg/cm<sup>2</sup>, a flexión con 4.080 kg/cm<sup>2</sup>, ensayo módulo de elasticidad en diseño patrón arrojando a los 28 días con 205264.22 kg/cm<sup>2</sup>, y un 15.00% de ACR a los 28 días con 224966.60 kg/cm<sup>2</sup> es por ello que compramos la diferencia de Urrego et al., [12], y colaboradores apoyan la implicancia del estudio ya que se asemejan a lo investigado sus resultados detallan que CAC con AGR tuvieron disminución a su desempeño, a diferencias de Salazar [18], menciona que se realizó pruebas de compactación en 135 probetas a compresión no confinadas un total de 45 especímenes con dosificaciones al 10%, 15%, 20%, 25% de CRD al peso, en sus resultados el suelo resistente para una buena estabilización con fines de cimentación, apoyando a la investigación demostrada ya que se asemeja a lo investigado, esto conlleva a un gran avance en temas de la construcción.

Referente a las propiedades y características del concreto convencional versus concreto que dio mejor resultado, para concreto convencional arrojando un valor de 217.00

kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de curado, a compresión ACR 15.00% arrojando 235.00 kg/cm<sup>2</sup>, a tracción 2.880 kg/cm<sup>2</sup> con adición al 15% a los 28 días evidenciando un aumento elevado a las demás muestras, a flexión muestra a los 28 días con adición del 20.00% con resultado a 6.650 kg/cm<sup>2</sup>, mejor resultado en su categoría, módulo de elasticidad un aumento agregando un 15.00% de ACR arroja un valor determinado de 224966.60 kg/cm<sup>2</sup> otorgando mejor trabajabilidad ya por su rigidez, según de Kessal et al., [3] las implicancias de estudio fueron que este estudio se asemeja su influencia en concreto fresco y endurecido presentándose heterogeneidad, aumento de absorción de H<sub>2</sub>O y sobre todo calidad media. A diferencia de Salazar [18], menciona que se realizaron 135 probetas para prueba de compresión no confinada, 45 espécimen en corte directo con dosificaciones al 10%, 15%, 20%, 25% de CRD al peso, como resultado mostro que incrementa la compresión axial, ángulo de ficción, apoyando a esta investigación ya que se asemeja con lo señalado por esta investigación generando así un gran aporte en la edificación.

## IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 4.1. Conclusiones

Que resultados en agregado fino arroja un valor en módulo de fineza de 2.95 %, para agregado grueso cantera tres tomas muestran un módulo de fineza de 3.26 %, en un peso específico en masa de  $2.39 \text{ gr/cm}^3$ , un porcentaje de absorción 2.07%.

Referente al concreto patrón  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$  en resultados Slump en patrón a 10.16  $\text{kg/cm}^2$ , a 20% con  $9.20 \text{ kg/cm}^2$ , contenido en patrón  $1.60 \text{ kg/cm}^2$ , a 20% de ACR aumentó  $1.70 \text{ kg/cm}^2$  en peso unitario con  $2375 \text{ kg/cm}^2$ , en su determinación.

Que el porcentaje óptimo patrón a los 28 días  $217.00 \text{ kg/cm}^2$ , en resistencia a 28 días, a compresión con adición al 15 % de ACR  $231.00 \text{ kg/cm}^2$ , a tracción con  $2.640 \text{ kg/cm}^2$ , a flexión con  $4.080 \text{ kg/cm}^2$ , módulo de elasticidad con  $205264.22 \text{ kg/cm}^2$ .

Referente a los resultados en comparación muestran a concreto convencional  $217.00 \text{ kg/cm}^2$ , a compresión adición 15% con  $235.00 \text{ kg/cm}^2$ , a tracción  $2.880 \text{ kg/cm}^2$ , flexión con adición 20% con  $6.650 \text{ kg/cm}^2$ , módulo al 15% con  $224966.60 \text{ kg/cm}^2$ .

## **4.2. Recomendaciones**

Evaluar los agregados de diferentes canteras para el proceso de selección con el único propósito de elegir el material que cumpla con el estándar indicado por el reglamento técnico peruano.

Seleccionar solo residuos de ACR ya que si incorporamos otra clase de residuo perjudicaría su resistencia en el proceso de curado.

Proporcionar la cantidad exacta de demolición de obras que se va a emplear, ya que esto dependerá el aumento a la resistencia óptimo, requerida para un buen diseño de mezcla del concreto.

Realizar más investigaciones referentes a estos temas y en dosificaciones, con el único fin de determinar su comportamiento en base a resistencia para poder obtener resultados categóricos en resistencia a compresión, tracción flexión y módulo de elasticidad.

## REFERENCIAS

- [1] H. S. Joseph, T. Pachiappan, S. Avudaiappan, N. Maureira-Carsalade, Á. Roco-Videla, P. Guindos and P. F. Parra, "Una revisión exhaustiva sobre el reciclaje de residuos de demolición de la construcción en hormigón," *Sustentabilidad (Suiza)*, vol. 15, no. 62, p. 4932, 2023.
- [2] S. Sai Trivedi, S. K. D. B.B and S. Barbhuiya, "Una revisión integral hacia enfoques sostenibles en el procesamiento y tratamiento de residuos de construcción y demolición," *Construcción y materiales de construcción*, vol. 393, no. 22, p. 132125, 2023.
- [3] O. Kessal, L. Belgraa, N. Djebri, S. Salah and Z. Allal, "Mejora del Comportamiento Mecánico de un Hormigón Ambiental a Base de Residuos de Hormigón Demolido y Humo de Sílice," *Revista de ingeniería civil (Irán)*, vol. 08, no. 02, pp. 238 - 250, 2022.
- [4] G.-C. D, A.-J. Y.P, B.-C. R and T. J.I, "Efecto de los tratamientos de mejora aplicados a los agregados de concreto reciclado sobre la durabilidad del concreto: una revisión," *Materiales de Construcción*, vol. 73, no. 349, p. 308, 2023.
- [5] Y. Bian, Z. Li, J. Zhao and Y. Wang, "Efecto de mejora sinérgica de la pasta de cemento de polvo fino reciclado (RFP) y la carbonatación en el rendimiento de los agregados reciclados y su mecanismo," *Journal of Cleaner Production*, vol. 344, no. 10, p. 130848, 2022.
- [6] M. Zhang, L. Zhu, S. Gao, Y. Dong and H. Yuan, "Propiedades mecánicas del hormigón con áridos reciclados elaborado a partir de residuos de hormigón tratados a alta temperatura," *Journal of Building Engineering*, vol. 76, no. 1, p. 107045, 2023.

- [7] D. Lv, K. Huang and W. Wang, "Influencia de los métodos de pretratamiento en la mejora del rendimiento compresivo y el análisis del mecanismo de falla del hormigón con agregados reciclados," *Materiales*, vol. 16, no. 10, p. 3807, 2023.
- [8] B. Arhoun, C. Jiménez, F. Niell and J. M. Rodríguez-Maroto, "Investigar las características físicas y químicas de los residuos de construcción y demolición como relleno para regenerar playas," *Recursos, Conservación y Reciclaje*, vol. 179, p. 106044, 2022.
- [9] V. R, S. J.J, S. P and S. F, "Comparación de diferentes opciones de reciclado de hormigón celular autoclavado (HCA) postdemolición," *IOP Conference Series: Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente*, vol. 1078, no. 01, p. 012074, 2022.
- [10] J. J. Steins, R. Volk and F. Schultmann, "Modelización y predicción de la generación de volúmenes de hormigón celular esterilizado en autoclave (AAC) después de la demolición en Alemania hasta 2050," *Recursos, Conservación y Reciclaje*, vol. 171, p. 105504, 2021.
- [11] J. Liu, C. Yan, J. Zhang, S. Liu and P. Li, "Estudio experimental y análisis de modelado de propiedades de resistencia de polímeros a base de azufre de agregados finos cerámicos de desecho," *Materials Chemistry and Physics*, vol. 301, no. 1, p. 127614, 2023.
- [12] S. U. Yimmy Fernando, A. C. Alejandro and D. Silvio, "Efecto de tratamientos en agregados reciclados sobre las propiedades en estado fresco y endurecido de concretos autocompactantes," *EIA*, vol. 19, p. 38, 2022.
- [13] E. H. Sanchez-Cotte, L. Fuentes, G. Martínez-Arguelles, H. A. Rondón Quintana, L. F. Walubita and J. M. Cantero-Durango, "Influencia de los agregados de concreto reciclado

de diferentes fuentes en el diseño de mezclas asfálticas en caliente," Construcción y materiales de construcción, vol. 259, no. 30, p. 120427, 2020.

- [14] L. M. Pacheco Flores, "Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido," Moquegua, 2017.
- [15] E. S. Jorge Wilmer, F. F. Jorge Enrique and R. P. Cesar Alberto, "Efecto de la Utilización de Agregados de Concreto Reciclado sobre el Ambiente y la Construcción de Viviendas en la Ciudad de Huamachuco," PURIQ, 2020.
- [16] S. A. Zareei, F. Ameri, N. Bahrami, P. Shoaeei, H. R. Musaei and F. Nurian, "Concreto verde de alta resistencia que contiene agregados cerámicos de desecho reciclados y fibras de alfombras de desecho: propiedades mecánicas, de durabilidad y microestructurales," Revista de Ingeniería de la Construcción, vol. 26, p. 100914, 2019.
- [17] E. J. Martínez Lara, "Desempeño de las propiedades físicas – mecánicas del concreto, utilizando agregado de concreto reciclado, Lambayeque 2020," 2020.
- [18] T. M. Salazar Pretel, "Evaluación de las propiedades mecánicas del suelo para cimentaciones superficiales incorporando material reciclado de demolición, Lambayeque 2020," 2022.
- [19] J. B. Tello Tantaleán, "ESTUDIO DE LA EFICIENCIA DEL ADITIVO SIKA® CEM PLASTIFICANTE EN EL DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA UTILIZANDO CONCRETO RECICLADO EN CHICLAYO – 2017," 2019.
- [20] W. A. Sánchez Carranza, "Evaluación de las propiedades mecánicas del concreto reciclado para el diseño de mezclas ( $f'c=175\text{kg/Cm}^2$ ) distrito José Leonardo Ortiz – Chiclayo –Lambayeque," José Leonardo Ortiz, 2019.

- [21] Q. Yuan, Z. Liu, K. Zheng and C. Ma, "Inorganic cementing materials," *Civil Engineering Materials*, pp. 17-57, 2021.
- [22] H. Saleh and S. Eskander, "Materiales innovadores a base de cemento para la protección y restauración del medio ambiente," *New Materials in Civil Engineering*, pp. 613-641, 2020.
- [23] V. Bindiganavile and M. Hoseini, "Foamed concrete," *Developments in the Formulation and Reinforcement of Concrete*, pp. 365-390, 2019.
- [24] K. Singha, P. Pandit, S. Maity, A. Ray and V. Kumar, "Applications of Advanced Green Materials," *Woodhead Publishing in Materials*, pp. 223-238, 2021.
- [25] Q. Yuan, Z. Liu, K. Zheng and C. Ma, "Portland cement concrete," *Civil Engineering Materials*, pp. 59-204, 2021.
- [26] R. Bharil, "Girders," *Innovative Bridge Design Handbook*, pp. 437-462, 2022.
- [27] I. Sims, J. Lay and J. Ferrari, "Concrete Aggregates," *Lea's Chemistry of Cement and Concrete*, pp. 699-778, 2019.
- [28] R. Tuladhar , A. Marshall and N. Sivakugan, "Use of recycled concrete aggregate for pavement construction," *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling*, pp. 181-197, 2020.
- [29] M. Atyia, M. Mohamed and A. Mohamed, "Production and properties of lightweight concrete incorporating recycled waste crushed clay bricks.," *Construction & Building Materials.*, vol. 304, p. 124655, 2021.
- [30] N. Mohanta and M. Murmu, "Alternative coarse aggregate for sustainable and eco-friendly concrete," *Journal of Building Engineering*, vol. 59, 2022.

- [31] N. Soni and D. Shukla, "Analytical study on mechanical properties of concrete containing crushed recycled coarse aggregate as an alternative of natural sand.," *Construction & Building Materials.*, vol. 266, p. 120595, 2021.
- [32] A. Thomas, K. Ramaswamy , A. Nair, R. Padmanabhan, T. Isac and V. Anilkumar, "Strength of concrete with wood ash and waste glass as partial replacement materials," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 491, no. 1, p. 012040, 2020.
- [33] B. Han, X. Yu and J. Ou, "Challenges of Self-Sensing Concrete," *Self-Sensing Concrete in Smart Structures*, pp. 361-376, 2018.
- [34] H. Van Damme, "Concrete material science: Past, present, and future innovations," *Cement and Concrete Research*, vol. 112, pp. 5-24, 2018.
- [35] A. Dawood, H. Khazraji and R. Falih, "Physical and mechanical properties of concrete containing PET wastes as a partial replacement for fine aggregates," *Case Studies in Construction Materials*, vol. 14, p. e00482, 2021.
- [36] M. Etxeberria, "The suitability of concrete using recycled aggregates (RAs) for high-performance concrete," *Advances in Construction and Demolition Waste Recycling*, pp. 253-284, 2020.
- [37] E. Mora, G. González, P. Romero and E. Castellón, "Control of water absorption in concrete materials by modification with hybrid hydrophobic silica particles," *Construction and Building Materials*, pp. 210-218, 2019.
- [38] S. Ruan, A. Mansour, Q. Zeng and X. Zhou, "Alkali-activated concrete via oven and microwave radiation curing," *Handbook of Advances in Alkali-Activated Concrete*, pp. 125-155, 2022.

- [39] Z. Hossain and K. Islam, "Prospects of rice husk ash as a construction material," Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering , pp. 61-92, 2022.
- [40] T. Fursa, M. Petrov, D. Dann and Y. Reutov, "Evaluating damage of reinforced concrete structures subjected to bending using the parameters of electric response to mechanical impact," Composites Part B: Engineering, vol. 158, pp. 34-45, 2019.
- [41] V. Arumugaprabu, T. Jo, M. Uthayakumar and R. Deepak, "Failure analysis in hybrid composites prepared using industrial wastes," Failure Analysis in Biocomposites, Fibre-Reinforced Composites and Hybrid Composites, pp. 229-244, 2019.
- [42] M. Singh, J. Singh and R. Siddique, "Bagasse ash," Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering, pp. 177-233, 2022.
- [43] P. Awoyera, O. Babalola and O. Aluko, "The use of slags in recycled aggregate concrete," Woodhead Publishing Series in Civil and Structural Engineering, pp. 145-170, 2022.
- [44] Ş. Özkan and H. Ceylan, "Los efectos sobre las propiedades mecánicas del uso sostenible del polvo de andesita residual como sustitución parcial del cemento en compuestos cementosos," Journal of Building Engineering, vol. 58, no. 15, p. 104959, 2022.
- [45] D. Niedźwiedzka and P. Lessing, "Hormigón de alta densidad y blindaje contra las radiaciones," Developments in the Formulation and Reinforcement of Concrete, pp. 193-228, 2019.
- [46] M. Singh, S. Yadav, S. Hussain, P. Arora and A. Srivastava, "Diseño de mezclas basado en la confiabilidad del concreto incorporado con polvo de mármol y su evaluación utilizando el concepto de índice de desempeño," Concreto Estructural, vol. 23, no. 5, pp. 3249 - 3266, 2022.

- [47] P. Petrounias, A. Rogkala, P. P. Giannakopoulou, A. Christogerou, P. Lampropoulou, S. Liogris, P. Koutsovitis and N. Koukouzas, "Utilización de Escorias Industriales de Ferróníquel como Agregados de Concreto Reciclado," *Applied Sciences (Suiza)*, vol. 12, no. 04, p. 2231, 2022.
- [48] M. Z. R. Khan, S. K. Srivastava and M. K. Gupta, "Revisión del estado del arte de los compuestos de polímero de madera particulada: Procesamiento, propiedades y aplicaciones," *Polymer Testing*, vol. 89, 2020.
- [49] S. Amaya alarcón and M. A. Ramirez Zapata, "Evaluación del comportamiento mecánico del concreto reforzado con fibras.," Bogota, 2019.
- [50] M. Guendouz and D. Boukhelkhal, "Propiedades del hormigón fluido de arena que contiene residuos cerámicos," *Journal of Adhesion Science and Technology*, vol. 33, no. 24, pp. 2661 - 2683, 2019.
- [51] M. Marvila, P. de Matos, E. Rodríguez, S. N. Monteiro and A. R. G. de Azevedo, "Agregado reciclado: una solución viable para la producción sustentable de concreto," *Materiales*, vol. 15, no. 15, p. 5276, 2022.
- [52] R. Hernández Sampieri, "Metodología de la investigación," Sexta edición, Mexico, 2018.
- [53] J. R. R. Ticona Juárez, "Evaluación de las Propiedades del Mortero Incorporando Porcelanato Reciclado," 2023.
- [54] A. Echeverre Chuquipoma, "Evaluación de las Propiedades Mecánicas del Concreto con Incorporación de Ladrillo Triturado Sustituyendo al Agregado Grueso," 2023.
- [55] I. S. Izquierdo, O. S. Izquierdo and R. M., "Propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizando polvo residual de desechos orgánicos como reemplazo parcial del cemento," *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 33, no. 3, pp. 229 - 240, 2018.

- [56] P. H. Joshi and P. D.N, "Evaluación de la utilización de residuos cerámicos como sustitutos de los componentes del hormigón: una revisión," *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 37, no. 1, pp. 69 - 78, 2022.
- [57] R. J. Daniella and S. S.P, "Revisión exhaustiva de la aplicación de residuos cerámicos en el hormigón," *Actas de la Conferencia AIP*, vol. 2426, no. 07, p. 020017, 2022.
- [58] R. V. Meena, J. K. Jain, H. S. Chouhan and A. S. Beniwal, "Uso de residuos cerámicos para producir hormigón sostenible: una revisión," *Cleaner Materials*, vol. 04, p. 100085, 2022.
- [59] C. Zhong, P. Tian, Y. Long, J. Zhou, K. Peng and C. Yuan, "Efecto de la impregnación compuesta en las propiedades del agregado grueso reciclado y el concreto agregado reciclado," *Buildings*, vol. 12, no. 07, p. 1035, 2022.
- [60] R. Jaskulski, W. Kubissa and Y. Yakymchko, "Influencia de la impregnación asistida con ácido cítrico de agregados reciclados en las propiedades del concreto resultante," *Materiales*, vol. 16, no. 08, p. 2986, 2023.
- [61] M. W. Al-Taie and N. T. Al-Shafi'i, "Comportamiento a flexión de vigas sostenibles de hormigón armado utilizando tratamiento de áridos de hormigón reciclado a partir de residuos de barreras de hormigón," *Journal of Green Engineering*, vol. 10, no. 07, pp. 3844 - 3860, 2020.
- [62] X. Liu, H. Jing and P. Yan, "Análisis estadístico y modelo unificado para predecir la resistencia a la compresión del hormigón OPC con árido grueso reciclado," *Journal of Cleaner Production*, vol. 400, no. 10, p. 136660, 2023.
- [63] O. Benjeddou and M. Alwetaishi, "Valorización del polvo obtenido a partir de residuos de lodos de mármol y su idoneidad como carga mineral," *Crystals*, vol. 11, no. 06, p. 619, 2021.

- [64] S. V.P., S. N.S, K. V.I and Z. Yihe, "Hormigón fotocatalítico de eficacia ecológica," IOP Conference Series: Ciencia e Ingeniería de Materiales, vol. 907, no. 01, p. 012052, 2020.
- [65] A. Remadnia, A. Goullieux and M. Q. t'Kint, "Propiedades Físicas de Compuestos Fabricados con Dos Residuos de la Industria de Procesamiento de Alimentos," Valorización de Residuos y Biomasa, vol. 11, no. 06, pp. 2995 - 3005, 2020.
- [66] K. Zargar and S. Singla, "Impacto de los desechos plásticos de mascotas en las propiedades mecánicas del diseño de mezclas de concreto," Revista Internacional de Investigación Científica y Tecnológica, vol. 09, no. 04, pp. 88 - 93, 2022.
- [67] Zargar, Khalid; Singla, Sandeep, "Impacto de los desechos plásticos de mascotas en las propiedades mecánicas del diseño de mezclas de concreto," Revista Internacional de Investigación Científica y Tecnológica, vol. 09, no. 04, pp. 88 - 93, 2020.
- [68] Y. Wang, Z. Cai, S. Sheng, F. Pan, F. Chen and J. Fu, "Evaluación integral de materiales de sustrato para la eliminación de contaminantes en humedales construidos," Science of the Total Environment, vol. 701, no. 20, p. 134736, 2020.
- [69] P. Pachaivannan, H. C, M. M and A. B. M, "Análisis experimental de las propiedades de autocuración del hormigón bacteriano," Materials Today: Proceedings, vol. 33, pp. 3148 - 3154, 2020.
- [70] R. Novotny, J. Sal and M. Ctibor, "Uso medioambiental de materiales de desecho como aditivos en el hormigón," IOP Conference Series: Ciencia e Ingeniería de Materiales, vol. 603, p. 052101, 2019.
- [71] Benjeddou, Omrane; Alwetaishi, Mamdooh, "Valorización del polvo obtenido a partir de residuos de lodos de mármol y su idoneidad como carga mineral," Crystals, vol. 11, no. 06, p. 619, 2021.

- [72] I. Pundienė, J. Pranckevičienė, M. Kligys and G. Girskas, "Estudio del Curso de Hidratación del Cemento en Presencia de Partículas de Residuos Metálicos y Aditivos Puzolánicos," *Materiales*, vol. 15, no. 08, p. 2925, 2022.
- [73] O. Lotfi-Omran, A. Sadrmomtazi and I. Nikbin, "Las influencias del tamaño máximo de los agregados y el contenido de cemento en las características mecánicas y de protección contra la radiación del concreto pesado," *Progreso en Energía Nuclear*, vol. 121, p. 103222, 2020.
- [74] G. Scialpi and D. Perrotti, "El uso de biorresiduos urbanos y suelo excavado en el sector de la construcción: una revisión de la literatura," *Waste Management and Research*, vol. 40, no. 03, pp. 262 - 273, 2022.
- [75] R. V. Meena, A. S. Beniwal, A. Jain, R. Choudhary and R. Mandolia, "Evaluación de la resistencia del hormigón autocompactante de losetas cerámicas de desecho al ataque del ácido sulfúrico," *Construcción y materiales de construcción*, vol. 393, p. 132042, 2023.
- [76] S. S, S. M and P. T, "Efecto de los residuos de baldosas cerámicas sobre los parámetros de resistencia del hormigón: una revisión," *Materials Today: Proceedings*, vol. 65, pp. 975 - 982, 2022.
- [77] R. V. Meena, J. K. Jain, A. S. Beniwal and H. S. Chouhan, "Hormigón autocompactante sostenible con áridos residuales de baldosa cerámica: propiedades frescas, mecánicas, de durabilidad y microestructurales," *Journal of Building Engineering*, vol. 57, p. 104941, 2022.
- [78] F. Xu, X. Lin and A. Zhou, "Efecto del agregado cerámico reciclado sobre el calor de hidratación y la permeabilidad del concreto de alto desempeño," *Compuestos de cemento y hormigón*, vol. 137, p. 104930, 2023.

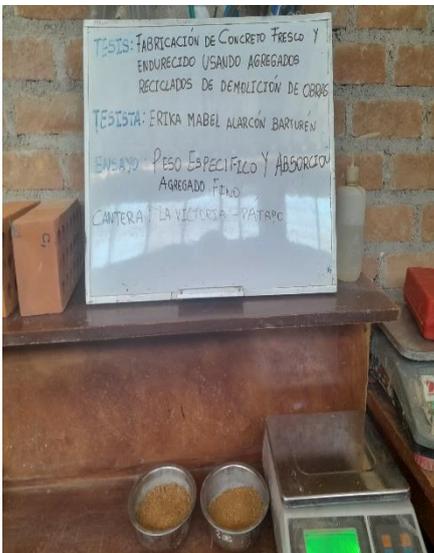
- [79] Xu, Fengming; Lin, Xiaoshan; Zhou, Annan, "Cambio de microestructura y variación de propiedades mecánicas del concreto de alto desempeño con agregado cerámico reciclado como material de curado interno bajo diferentes temperaturas ambientales," *Construcción y materiales de construcción*, vol. 369, no. 10, p. 130636, 2023.
- [80] S. Siddique, S. Shrivastava and S. Chaudhary, "Propiedades de durabilidad del concreto de agregado fino cerámico de porcelana china," *Construcción y Materiales de Construcción*, vol. 173, pp. 323 - 331, 2019.
- [81] L. Zhang, H. Shen, K. Xu, W. Huang, Y. Wang, Y. Wang, M. Chen and B. Han, "Efecto de los residuos cerámicos como agregado fino sobre las propiedades mecánicas del hormigón de ultra altas prestaciones bajo en carbono," *Construcción y materiales de construcción*, vol. 370, p. 130595, 2023.
- [82] B. Cantero, I. S. d. Bosque, M. Sánchez de Rojas and C. Medina, "Mecanismos de transporte de agua en hormigones con áridos mixtos reciclados," *Compuestos de cemento y hormigón*, vol. 107, p. 103486, 2020.
- [83] N. E. Erazo Gonzales, "Evaluación del diseño de concreto  $f'_c=175$  kg/cm<sup>2</sup> utilizando agregados naturales y reciclados para su aplicación en elementos no estructurales," 2018.
- [84] G. C. BOY, "ELABORACIÓN DE CONCRETO DE ALTA RESISTENCIA INCORPORANDO PARTÍCULAS RESIDUALES DEL CHANCADO DE PIEDRA DE LA CANTERA TALAMBO, CHEPÉN," 2018.
- [85] I. M. Lage, P. Vázquez-Burgo and M. Velay-Lizancos, "Evaluación de la sostenibilidad de hormigones con árido mixto reciclado basado en un enfoque holístico: análisis técnico, económico y medioambiental," *Gestión de residuos*, vol. 104, pp. 9-19, 2020.

- [86] K. G. Vilca Silva, "Influencia del Porcentaje de Ladrillo Reciclado Como Agregado Fino Sobre el Asentamiento, Peso Unitario Y Resistencia A La Compresión De Un Concreto Elaborado con Cemento Tipo Ms," 2017.
- [87] I. P. L. S. D. CEMENTO, "RECICLANDO CONCRETO," 2023.
- [88] E. T. Peña Becerra, "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL LADRILLO ECOLÓGICO PRENSADO MANUALMENTE DE ARCILLA Y ARCILLA/PLÁSTICO EN ALBAÑILERÍA CONFINADA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018," 2018.
- [89] G. Belito Huamani and F. Paucar Chanca, "Influencia de agregados de diferentes procedencias y diseño de mezcla sobre la resistencia del concreto," 2018.

## **ANEXOS**

## PANEL FOTOGRÁFICO

### Recolección de muestra de los agregados de diferentes canteras





## Procedimiento del concreto en estado fresco







**Anexo 01: Cantera La Victoria**  
**Granulometría Arena Gruesa - La Victoria**

## P.E. y Absorción Arena Gruesa - La Victoria



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Chiclayo, Prov. Pimentel, Depart. Lambayeque.

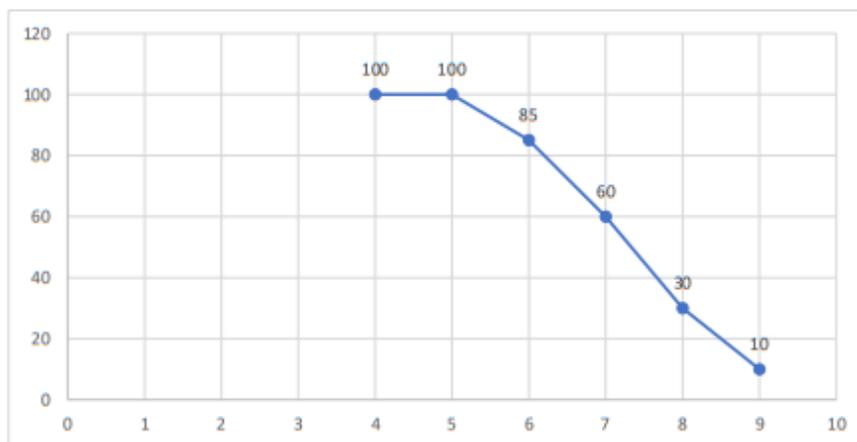
Fecha de apertura : 10 de Marzo del 2023.

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera La Victoria - Patapo

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	4.5	4.5	95.5	95 - 100
Nº 8	2.360	10.5	15.0	85.0	80 - 100
Nº 16	1.180	18.4	33.4	66.6	50 - 85
Nº 30	0.600	25.0	58.4	41.6	25 - 60
Nº 50	0.300	27.0	85.3	14.7	10 - 30
Nº 100	0.150	12.6	97.9	2.1	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>2.95</b>



### Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Peso Unitario y Humedad Arena Gruesa - La Victoria



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel - Lambayeque

R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswyceirl.com

### INFORME

Solicitante : Alarcón Barturen Erika Mabel

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de ensayo : 10 de Marzo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra :

Cantera :

1.- PESO ESPECÍFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.541
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	1.051

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de ensayo : 10 de Marzo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : [NTP 400.017:2011 \(revisada el 2016\)](#)  
NTP 339.185:2013

Muestra :

Cantera:

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1537
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1532
Contenido de Humedad	(%)	0.32
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1692
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1687
Contenido de Humedad	(%)	0.32

**OBSERVACIONES :**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
 **Miguel Angel Ruiz Perales**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 02: Cantera Tres Tomas**  
**Granulometría Arena Gruesa - Tres Tomas**

## Granulometría Piedra Chancada -Tres Tomas



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

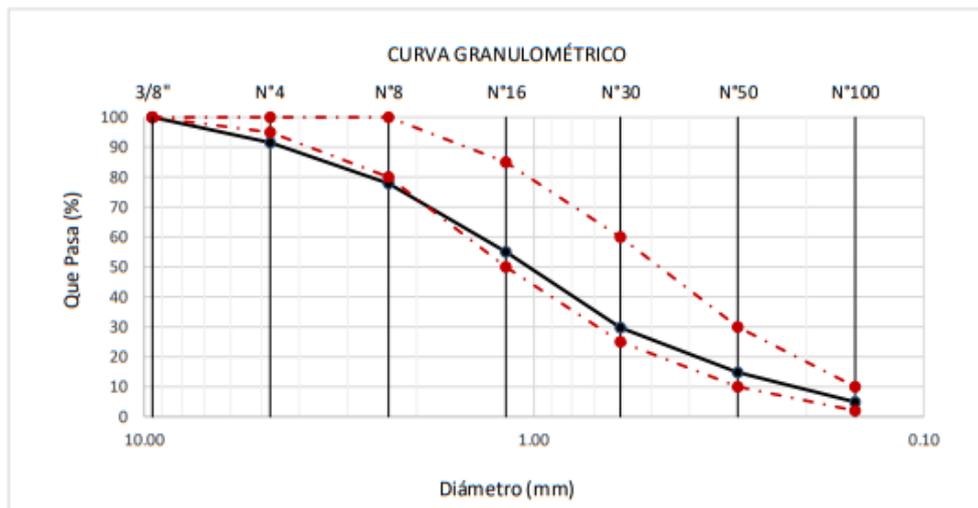
Fecha de apertura : 10 de Marzo del 2023

ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.

NORMA : N.T.P. 400.012

Muestra : Arena Gruesa Cantera : Tres Tomas - Ferreñafe

Malla		% Retenido	% Retenido Acumulado	% Que Pasa Acumulado	GRADACIÓN "C"
Pulg.	(mm.)				
3/8"	9.520	0.0	0.0	100.0	100
Nº 4	4.750	8.5	8.5	91.5	95 - 100
Nº 8	2.360	13.7	22.2	77.9	80 - 100
Nº 16	1.180	22.8	45.0	55.0	50 - 85
Nº 30	0.600	25.3	70.3	29.7	25 - 60
Nº 50	0.300	14.9	85.2	14.8	10 - 30
Nº 100	0.150	9.9	95.1	4.9	2 - 10
<b>MÓDULO DE FINEZA</b>					<b>3.26</b>



Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

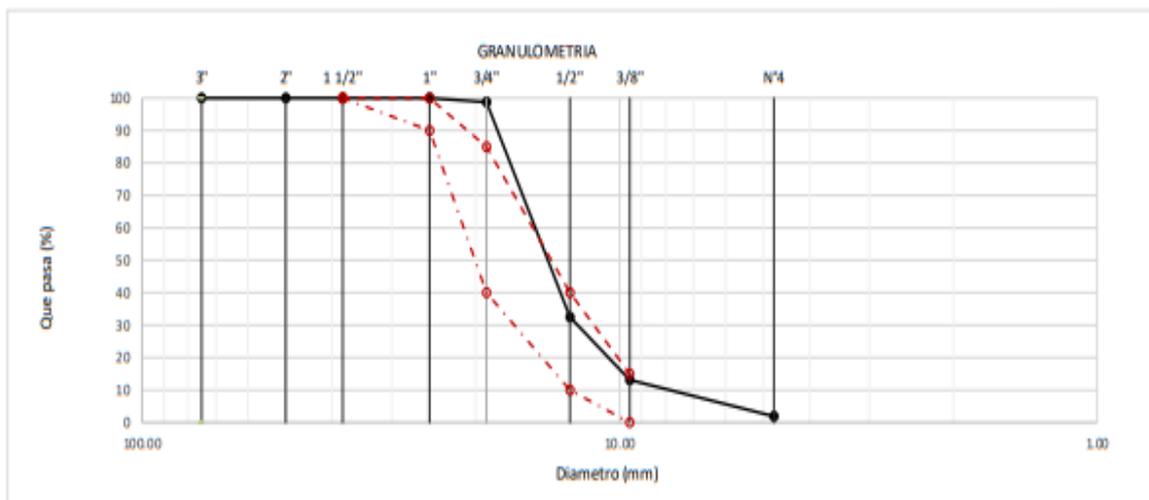
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
**INGENIERO CIVIL**  
CIP. 246904

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL  
 Proyecto : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
 Fecha de recepción : 10 de Marzo del 2023  
 ENSAYO : AGREGADOS. Análisis granulométrico del agregado fino. Grueso y global.  
 NORMA DE REFERENCIA : N.T.P. 400.012 / ASTM C-136

Muestra : Piedra Chancada

Cartera : Tres Tomas - Ferreñafe

Análisis Granulométrico por tamizado					HUSO
N° Tamiz	Abertura (mm)	% Retenido	% Acumulados Retenido	% Que pasa Acumulados	
3"	75.00	0.0	0.0	100.0	
2"	50.00	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	38.00	0.0	0.0	100.0	100
1"	25.00	0.0	0.0	100.0	90 - 100
3/4"	19.00	1.2	1.2	98.8	40 - 85
1/2"	12.70	66.3	67.5	32.5	10 - 40
3/8"	9.52	19.4	86.9	13.1	0 - 15
T.M.N.		1 1/2"			
TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL				1/2"	


**OBSERVACIONES :**

- Muestreo e identificación realizados por el solicitante.

## E. y Absorción Arena – Tres Tomas



Prolongación Bolognesi Km. 3.5

Pimentel – Lambayeque

R.U.C. 20548885974

### INFORME

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de recepción : 10 de Marzo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino.

REFERENCIA : N.T.P. 400.022

Muestra : Arena Gruesa

Cantera : Tres Tomas.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.39
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	2.04

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## P.E. y Absorción Piedra Chancada – Tres Tomas



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

### INFORME

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL  
Proyecto : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.  
Fecha de recepción : 10 de Marzo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas.

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.68
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.95

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Peso Unitario y Humedad Arena Gruesa – Tres Tomas



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chidayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de pago : 10 de Marzo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : Arena Gruesa

Cantera: Tres Tomas.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1373.36
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1355.94
Contenido de Humedad	(%)	1.28

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1578.01
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1557.99
Contenido de Humedad	(%)	1.28

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizados por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Peso Unitario y Humedad Piedra Chancada - Tres Tomas



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

Fecha de recepción : 10 de Marzo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : Piedra Chancada

Cantera: Tres Tomas.

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1483.22
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1467.97
Contenido de Humedad	(%)	1.04

Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1576.52
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1560.31
Contenido de Humedad	(%)	1.04

### OBSERVACIONES:

- El suscrito, no se responsabiliza de las conclusiones y usos que se deriven de este ensayo.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS



  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 03: Cantera Pacherez**



## P.E. y Absorción Piedra Chancada - Pacherez



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswceirl.com

### INFORME

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL  
Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de ensayo : 10 de Marzo del 2023

NORMA : AGREGADO. Método de ensayo normalizado para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado grueso.

REFERENCIA : N.T.P. 400.021

Muestra: Piedra chancada                      Cantera: Cantera Pacherez

1.- PESO ESPECIFICO DE MASA	(gr/cm <sup>3</sup> )	2.656
2.- PORCENTAJE DE ABSORCIÓN	%	0.890

#### OBSERVACIONES :

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Peso Unitario y Humedad piedra Chancada - Pacherez



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de ensayo : 10 de Marzo del 2023

Ensayo : AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para determinar la masa por unidad de volumen o densidad ("Peso Unitario") y los vacíos en los agregados. 3a. Edición (Basada ASTM C 29/C29M-2009)  
AGREGADOS. Método de ensayo normalizado para contenido de humedad total evaporable de agregados por secado.

Referencia : NTP 400.017:2011 (revisada el 2016)  
NTP 339.185:2013

Muestra : Cantera:

Peso Unitario Suelto Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1412
Peso Unitario Suelto Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1406
Contenido de Humedad	(%)	0.39
Peso Unitario Compactado Humedo	(Kg/m <sup>3</sup> )	1594
Peso Unitario Compactado Seco	(Kg/m <sup>3</sup> )	1588
Contenido de Humedad	(%)	0.39

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
 Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## **Anexo 04:** Temperatura

## Ensayo Temperatura Concreto Fresco ACR



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseif.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : 25 de mayo del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo normalizado para determinar la temperatura de mezcla de hormigón.

Referencia : N.T.P. 339.184

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Temperatura (C°)
		f <sub>c</sub> (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	
DP-01	Diseño patron	210	2/5/2022	19.5
ACR-01	ACR 5.00 %	210	2/5/2022	20.0
ACR-02	ACR 10.00 %	210	2/5/2022	21.0
ACR-03	ACR 15.00 %	210	2/5/2022	21.0
ACR-04	ACR 20.00 %	210	2/5/2022	23.0

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 05: Slump**

## Ensayo Slupm ACR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20548885974

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : 23 de Mayo del 2023

Ensayo : HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland.

Referencia : N.T.P. 339.035:2009

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Asentamiento	
		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	Obtenido (pulg)	Obtenido (cm)
DM-01	Diseño Patron	210	2/5/2022	4"	10.16
DM-02	DP + 5.00%	210	2/5/2022	4"	10.16
DM-03	DP + 10.00%	210	2/5/2022	3.85"	9.77
DM-04	DP + 15.00%	210	2/5/2022	3.74"	9.50
DM-05	DP + 20.00%	210	2/5/2022	3.62"	9.20

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.



**Anexo 06:** Contenido de aire

## Ensayo Aire Atrapado Concreto Fresco – ACR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334

Email: servicios@lemswycseirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : HORMIGON (CONCRETO). Método por presión para la determinación del contenido de aire en mezclas frescas.

Referencia : NTP 339.080

Tipo de Medidor : Medidor "B"

Diseño	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Contenido de aire (%)
		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	
D- P	Diseño patron	210	2/5/2022	1.6
ACR-01	5.00 % de ACR	210	2/5/2022	1.6
ACR-02	10.00 % de ACR	210	2/5/2022	1.7
ACR-03	15.00 % de ACR	210	2/5/2022	1.7
ACR-04	20.00 % de ACR	210	2/5/2022	1.7

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 07: Peso unitario de concreto fresco**

## Peso Unitario Concreto fresco fc 210 - ACR



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Pimentel – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: lemswyceirl@gmail.com

**Solicitante** : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

**Proyecto / Obra** : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

**Ubicación** : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque.

**Fecha de Ensayo** : 25 de mayo del 2023

**Ensayo** : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la densidad (peso unitario), rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto. 2ª Edición

**Referencia** : N.T.P. 339.046 : 2008 (revisada el 2018)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	DENSIDAD (Kg/m <sup>3</sup> )
Nº		f'c	(Días)	
DM-01	Concreto Patron	210kg/cm <sup>2</sup>	1/5/2022	2375
DM-02	5.00 % de ACR	210kg/cm <sup>2</sup>	1/5/2022	2363
DM-03	10.00 % de ACR	210kg/cm <sup>2</sup>	1/5/2022	2353
DM-04	15.00 % de ACR	210kg/cm <sup>2</sup>	1/5/2022	2340
DM-05	20.00 % de ACR	210kg/cm <sup>2</sup>	1/5/2022	2325

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante,

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

**Anexo 08:** Ensayo a compresión

## Ensayo a Compresión patrón 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

DISEÑO : para un diseño 210kg/cm2 sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>	F'c promedio
Nº		f'c	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm2)
01	Testigo 1 - CP 210	210	2/5/2022	9/5/2022	7	28111	15.18	181	155	152
02	Testigo 1 - CP 210	210	2/5/2022	9/5/2022	7	27557	15.10	179	154	
03	Testigo 1 - CP 210	210	2/5/2022	9/5/2022	7	26916	15.26	183	147	
04	Testigo 1 - CP 210	210	2/5/2022	16/5/2022	14	33676	15.10	179	188	188
05	Testigo 1 - CP 210	210	2/5/2022	16/5/2022	14	33155	15.09	179	186	
06	Testigo 1 - CP 210	210	2/5/2022	16/5/2022	14	34695	15.21	182	191	
07	Testigo 1 - CP 210	210	2/5/2022	30/5/2022	28	38302	15.09	179	214	217
08	Testigo 1 - CP 210	210	2/5/2022	30/5/2022	28	38679	15.10	179	216	
09	Testigo 1 - CP 210	210	2/5/2022	30/5/2022	28	40315	15.30	184	219	
10	Testigo 1 - CP 210	210	2/5/2022	30/5/2022	28	39070	15.13	180	217	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo a compresión ACR 5.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

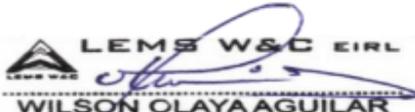
Referencia : N.T.P. 339.034.2015

DISEÑO :

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>	F <sub>c</sub> promedio
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )
01	ACR al 5.00 %	210	2/5/2022	9/5/2022	7	28586	15.20	181	158	156
02	ACR al 5.00 %	210	2/5/2022	9/5/2022	7	28078	15.20	181	155	
03	ACR al 5.00 %	210	2/5/2022	9/5/2022	7	28412	15.26	183	155	
04	ACR al 5.00 %	210	2/5/2022	16/5/2022	14	33581	15.05	178	189	192
05	ACR al 5.00 %	210	2/5/2022	16/5/2022	14	35180	15.10	179	197	
06	ACR al 5.00 %	210	2/5/2022	16/5/2022	14	34531	15.14	180	192	
07	ACR al 5.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	39324	15.10	179	220	219
08	ACR al 5.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	38301	15.11	179	214	
09	ACR al 5.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	39731	15.19	181	219	
10	ACR al 5.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	39870	15.15	180	221	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo a compresión ACR 10.00 % - 210



RNP Servicios S0608589

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

DISEÑO : para un diseño 210kg/cm2 con 10.00 % de ACR

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>	F <sub>c</sub> promedio
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm2)
01	ACR al 10.00 %	210	2/5/2022	9/5/2022	7	29074	15.18	181	161	160
02	ACR al 10.00 %	210	2/5/2022	9/5/2022	7	28374	15.15	180	157	
03	ACR al 10.00 %	210	2/5/2022	9/5/2022	7	29606	15.26	183	162	
04	ACR al 10.00 %	210	2/5/2022	16/5/2022	14	34755	15.10	179	194	197
05	ACR al 10.00 %	210	2/5/2022	16/5/2022	14	35180	15.09	179	197	
06	ACR al 10.00 %	210	2/5/2022	16/5/2022	14	36632	15.28	183	200	
07	ACR al 10.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	40278	15.29	184	219	222
08	ACR al 10.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	40341	15.27	183	220	
09	ACR al 10.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	41400	15.30	184	225	
10	ACR al 10.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	39783	15.08	178	223	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 T.E.C. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo a Compresión ACR 15.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

DISEÑO : para un diseño 210kg/cm2 con 15.00% de ACR

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>	F'c promedio
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm2)
01	ACR al 15.00 %	210	2/5/2022	9/5/2022	7	30860	15.20	181	170	169
02	ACR al 15.00 %	210	2/5/2022	9/5/2022	7	30423	15.20	181	168	
03	ACR al 15.00 %	210	2/5/2022	9/5/2022	7	31224	15.26	183	171	
04	ACR al 15.00 %	210	2/5/2022	16/5/2022	14	37138	15.05	178	209	206
05	ACR al 15.00 %	210	2/5/2022	16/5/2022	14	36972	15.10	179	207	
06	ACR al 15.00 %	210	2/5/2022	16/5/2022	14	36633	15.14	180	204	
07	ACR al 15.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	40949	15.10	179	229	231
08	ACR al 15.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	41192	15.11	179	230	
09	ACR al 15.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	42047	15.19	181	232	
10	ACR al 15.00 %	210	2/5/2022	30/5/2022	28	41833	15.15	180	232	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo a compresión ACR 20.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : 25 de mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la dterminación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas.

Referencia : N.T.P. 339.034.2015

DISEÑO : para un diseño 210kg/cm2 con 20.00% DE ACR

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	Carga	Diámetro	Área	f <sub>c</sub>	F <sub>c</sub> promedio
Nº		f <sub>c</sub>	(Días)	(Días)	(Días)	(Kgf)	(Cm)	(cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm <sup>2</sup> )	(Kg/Cm2)
01	ACR al 20.00%	210	2/5/2022	9/5/2022	7	28586	15.20	181	158	159
02	ACR al 20.00%	210	2/5/2022	9/5/2022	7	29584	15.20	181	163	
03	ACR al 20.00%	210	2/5/2022	9/5/2022	7	28412	15.26	183	155	
04	ACR al 20.00%	210	2/5/2022	16/5/2022	14	32586	15.05	178	183	185
05	ACR al 20.00%	210	2/5/2022	16/5/2022	14	34228	15.10	179	191	
06	ACR al 20.00%	210	2/5/2022	16/5/2022	14	32666	15.14	180	181	
07	ACR al 20.00%	210	2/5/2022	30/5/2022	28	38569	15.10	179	215	212
08	ACR al 20.00%	210	2/5/2022	30/5/2022	28	38301	15.11	179	214	
09	ACR al 20.00%	210	2/5/2022	30/5/2022	28	37639	15.19	181	208	
10	ACR al 20.00%	210	2/5/2022	30/5/2022	28	37729	15.15	180	209	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, ensayo e identificación realizados por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 09: Ensayo a Flexión**

## Ensayo de flexión patrón 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO PATRON : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>i</sub>	M <sub>r</sub> PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	Testigo 1 - CP 210	2/5/2022	9/5/2022	7	22100	503	150	151	0	3.25	3.31
02	Testigo 1 - CP 210	2/5/2022	9/5/2022	7	23150	503	152	154	0	3.23	
03	Testigo 1 - CP 210	2/5/2022	9/5/2022	7	22800	530	151	152	0	3.46	
04	Testigo 1 - CP 210	2/5/2022	16/5/2022	14	23990	502	150	150	0	3.57	3.80
05	Testigo 1 - CP 210	2/5/2022	16/5/2022	14	25610	530	150	150	0	4.02	
06	Testigo 1 - CP 210	2/5/2022	16/5/2022	14	24950	531	151	152	0	3.82	
07	Testigo 1 - CP 210	2/5/2022	30/5/2022	28	27510	531	151	152	0	4.19	4.08
08	Testigo 1 - CP 210	2/5/2022	30/5/2022	28	26870	531	151	152	0	4.09	
09	Testigo 1 - CP 210	2/5/2022	30/5/2022	28	27000	530	151	151	0	4.14	
10	Testigo 1 - CP 210	2/5/2022	30/5/2022	28	25600	531	151	152	0	3.89	

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
Miguel Ángel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## Ensayo de flexión ACR 5.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078:2012

DISEÑO CON FIBRA DE V : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M	M <sub>r</sub> PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	ACR al 5.00 %	2/5/2022	9/5/2022	7	26950	530	150	153	0	4.07	4.03
02	ACR al 5.00 %	2/5/2022	9/5/2022	7	26730	503	149	153	0	3.85	
03	ACR al 5.00 %	2/5/2022	9/5/2022	7	27300	530	151	152	0	4.16	
04	ACR al 5.00 %	2/5/2022	16/5/2022	14	32450	531	148	152	0	5.04	5.05
05	ACR al 5.00 %	2/5/2022	16/5/2022	14	33100	530	150	153	0	5.00	
06	ACR al 5.00 %	2/5/2022	16/5/2022	14	33420	531	151	152	0	5.12	
07	ACR al 5.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	36500	531	151	152	0	5.56	5.60
08	ACR al 5.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	38420	531	151	152	0	5.85	
09	ACR al 5.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	34900	530	151	151	0	5.35	
10	ACR al 5.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	37200	531	151	152	0	5.66	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Ensayo de flexión ACR 10.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO CON FIBRA DE V : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>c</sub>	M <sub>r</sub> PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	ACR al 10.00 %	2/5/2022	9/5/2022	7	26070	530	150	153	0	3.93	4.37
02	ACR al 10.00 %	2/5/2022	9/5/2022	7	32810	503	149	153	0	4.73	
03	ACR al 10.00 %	2/5/2022	9/5/2022	7	29150	530	151	152	0	4.44	
04	ACR al 10.00 %	2/5/2022	16/5/2022	14	31480	530	150	155	0	4.63	4.99
05	ACR al 10.00 %	2/5/2022	16/5/2022	14	34130	530	150	152	0	5.22	
06	ACR al 10.00 %	2/5/2022	16/5/2022	14	33650	531	151	152	0	5.12	
07	ACR al 10.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	38150	531	151	152	0	5.81	5.98
08	ACR al 10.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	39450	531	151	152	0	6.01	
09	ACR al 10.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	40050	530	151	151	0	6.14	
10	ACR al 10.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	39130	531	151	152	0	5.95	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



## Ensayo de flexión ACR 15.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : ALARCÓN BART UREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO CON FIBRA DE V : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>t</sub>	M <sub>r</sub> PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	ACR al 15.00%	2/5/2022	9/5/2022	7	29390	530	150	153	0	4.44	4.51
02	ACR al 15.00%	2/5/2022	9/5/2022	7	31250	503	149	153	0	4.51	
03	ACR al 15.00%	2/5/2022	9/5/2022	7	30150	530	151	152	0	4.60	
04	ACR al 15.00%	2/5/2022	16/5/2022	14	34920	530	150	155	0	5.14	5.25
05	ACR al 15.00%	2/5/2022	16/5/2022	14	35290	530	149	152	0	5.43	
06	ACR al 15.00%	2/5/2022	16/5/2022	14	34050	531	151	152	0	5.18	
07	ACR al 15.00%	2/5/2022	30/5/2022	28	39450	531	151	152	0	6.01	6.24
08	ACR al 15.00%	2/5/2022	30/5/2022	28	42150	531	151	152	0	6.42	
09	ACR al 15.00%	2/5/2022	30/5/2022	28	41280	530	151	151	0	6.33	
10	ACR al 15.00%	2/5/2022	30/5/2022	28	40850	531	151	152	0	6.21	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo de flexión ACR 20.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de vaciado : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo para determinar la resistencia a la flexión del concreto en vigas simplemente apoyadas con cargas a los tercios del tramo.

Referencia : N.T.P. 339.078.2012

DISEÑO CON FIBRA DE V : para un diseño 210kg/cm<sup>2</sup> sin factor de seguridad.

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P	L	b	h	a	M <sub>c</sub>	M <sub>r</sub> PROM.
N°		(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(mm)	(mm)	(Mpa)	(Mpa)
01	ACR al 20.00 %	2/5/2022	9/5/2022	7	33920	530	150	153	0	5.12	5.13
02	ACR al 20.00 %	2/5/2022	9/5/2022	7	35040	503	149	153	0	5.05	
03	ACR al 20.00 %	2/5/2022	9/5/2022	7	34300	530	151	152	0	5.23	
04	ACR al 20.00 %	2/5/2022	16/5/2022	14	34550	530	150	155	0	5.08	5.73
05	ACR al 20.00 %	2/5/2022	16/5/2022	14	40160	530	149	152	0	6.18	
06	ACR al 20.00 %	2/5/2022	16/5/2022	14	38950	531	151	152	0	5.93	
07	ACR al 20.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	42160	531	151	152	0	6.42	6.65
08	ACR al 20.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	43290	531	151	152	0	6.59	
09	ACR al 20.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	44940	530	151	151	0	6.89	
10	ACR al 20.00 %	2/5/2022	30/5/2022	28	44050	531	151	152	0	6.70	

### OBSERVACIONES:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
LEMS W&C EIRL  
WILSON OLAYA AGUILAR  
TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
Miguel Angel Ruiz Perales  
INGENIERO CIVIL  
CIP. 246904

## **Anexo 10: Ensayo a Tracción**

## Ensayo a tracción a patrón 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL  
 Atención :  
 Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de vaciado : 25 de Mayo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm²)	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	9/05/2022	7	63900	101.50	204.0	1.96	2.125
02	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	9/05/2022	7	73740	101.50	206.0	2.25	
03	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	9/05/2022	7	70830	101.60	205.0	2.16	
04	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	16/05/2022	14	77420	101.75	204.0	2.37	2.400
05	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	16/05/2022	14	79850	100.60	205.0	2.46	
06	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	16/05/2022	14	76960	101.25	205.0	2.36	
07	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	86150	101.03	204.6	2.65	2.640
08	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	85610	101.75	205.0	2.61	
09	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	82960	101.45	202.0	2.58	
10	Testigo 1 - CP 210	210	2/05/2022	30/05/2022	28	87680	100.75	204.0	2.72	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.



**Anexo 11:** Ensayo a Tracción ACR 5.00 % - 210

## Ensayo a Tracción ACR 5.00 % - 210



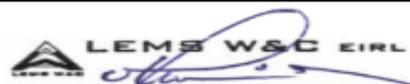
Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL  
 Atención :  
 Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de vaciado : 25 de Mayo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	ACR al 5.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	55125	100.40	204.0	1.71	1.962
02	ACR al 5.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	68270	101.40	202.0	2.12	
03	ACR al 5.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	65300	100.85	201.0	2.05	
04	ACR al 5.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	61890	99.50	204.0	1.94	2.265
05	ACR al 5.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	78900	99.25	203.0	2.49	
06	ACR al 5.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	76960	101.25	205.0	2.36	
07	ACR al 5.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	87680	100.97	204.6	2.70	2.710
08	ACR al 5.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	92340	100.93	202.7	2.87	
09	ACR al 5.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	83150	101.01	201.9	2.60	
10	ACR al 5.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	85470	100.40	203.2	2.67	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo a tracción ACR 10.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL  
Atención :  
Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de vaciado : 25 de Mayo del 2023  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	ACR al 10.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	85260	100.35	203.0	2.66	2.700
02	ACR al 10.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	88270	101.40	202.0	2.74	
03	ACR al 10.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	86520	100.35	204.0	2.69	
04	ACR al 10.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	88260	100.90	202.0	2.76	2.759
05	ACR al 10.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	86080	99.00	203.0	2.73	
06	ACR al 10.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	90150	100.75	204.0	2.79	
07	ACR al 10.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	91240	100.97	204.6	2.81	2.843
08	ACR al 10.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	92340	100.93	202.7	2.87	
09	ACR al 10.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	89650	101.01	201.9	2.80	
10	ACR al 10.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	92540	100.40	203.2	2.89	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo a tracción ACR 15.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL  
 Atención :  
 Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"  
 Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
 Fecha de vaciado : 25 de Mayo del 2023  
 Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
 Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	ACR al 15.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	77400	101.35	199.0	2.44	2.398
02	ACR al 15.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	77980	101.50	205.0	2.39	
03	ACR al 15.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	75300	100.85	201.0	2.36	
04	ACR al 15.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	83210	102.05	201.0	2.58	2.559
05	ACR al 15.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	76580	99.00	203.0	2.43	
06	ACR al 15.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	86150	100.75	204.0	2.67	
07	ACR al 15.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	94000	100.97	204.6	2.90	2.880
08	ACR al 15.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	92340	100.93	202.7	2.87	
09	ACR al 15.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	91240	101.01	201.9	2.85	
10	ACR al 15.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	93000	100.40	203.2	2.90	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.


**LEMS W&C EIRL**  
  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TEC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS


  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo a tracción ACR 5.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyceirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL  
Atención :  
Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"  
Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque  
Fecha de vaciado : 25 de Mayo del 2023  
Ensayo : CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a tracción simple del concreto, por compresión diametral de una probeta cilíndrica.  
Referencia : N.T.P 339.084: 20102 (rehusada el 2017)

Muestra	IDENTIFICACIÓN	Diseño	Fecha de vaciado	Fecha de ensayo	Edad	P carga	d diámetro	l longitud	T	T promedio
Nº		f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	(Días)	(Días)	(Días)	(N)	(mm)	(mm)	(MPa)	(MPa)
01	ACR al 20.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	50410	99.80	203.0	1.58	2.028
02	ACR al 20.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	77100	99.30	202.0	2.45	
03	ACR al 20.00 %	210	2/05/2022	9/05/2022	7	65300	100.75	201.0	2.05	
04	ACR al 20.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	69660	101.50	204.0	2.14	2.439
05	ACR al 20.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	84950	99.50	204.0	2.66	
06	ACR al 20.00 %	210	2/05/2022	16/05/2022	14	80470	100.50	203.0	2.51	
07	ACR al 20.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	90150	101.25	205.5	2.76	2.756
08	ACR al 20.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	89340	100.75	205.0	2.75	
09	ACR al 20.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	91540	101.75	203.0	2.82	
10	ACR al 20.00 %	210	2/05/2022	30/05/2022	28	87460	101.50	204.0	2.69	

**OBSERVACIONES:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## **Anexo 12: Módulo de elasticidad**

## Ensayo módulo de elasticidad patrón 210



RNP Servicios 20003919

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo – Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyc.eirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm<sup>2</sup>DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	$\sigma_u$	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	$\epsilon$ unitaria	$E_c$	Promedio	$E_c$
			(Días)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\sigma_u$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	(0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_s$ (S <sub>2</sub> )	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	
Diseño Patron - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	155.37	62	17.37824	0.000372	139176	138728.83	
Diseño Patron - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	152.31	61	1.30874	0.000500	132523		
Diseño Patron - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	155.91	62	14.95700	0.000378	144487		
Diseño Patron - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	188.10	75	1.69833	0.000493	166113	171622.87	
Diseño Patron - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	185.19	74	19.42410	0.000395	158282		
Diseño Patron - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	193.80	78	14.96867	0.000378	190474		
Diseño Patron - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	214.23	86	24.28785	0.000356	200429.14	205264.22	
Diseño Patron - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	216.34	87	21.82727	0.000395	187739.49		
Diseño Patron - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	225.49	90	14.98852	0.000380	227624.02		

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo módulo elasticidad ACR 5.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycair.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm<sup>2</sup>DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	$\alpha_c$	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	$\epsilon_c$ unitaria	$E_c$	Promedio	$E_c$
			(Días)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	(0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_c$ (Sj)	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	
5.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	157.58	63	37.97755	0.000218	14872.4	150333.73	
5.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	154.78	62	17.17792	0.000335	15671.7		
5.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	156.62	63	14.72393	0.000379	14556.0		
5.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	188.82	76	19.34003	0.000376	17236.9	170076.17	
5.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	197.81	79	19.35464	0.000407	16738.9		
5.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	194.17	78	13.05075	0.000429	17047.1		
5.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	219.65	88	24.19207	0.000372	197680.93	200864.73	
5.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	213.94	86	19.02355	0.000406	187106.44		
5.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	221.93	89	14.92941	0.000389	217806.80		
Observaciones:	2/05/2022	30/05/2022								

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo módulo de elasticidad ACR 10.00 % - 210



Prolongación Bobgnesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycerl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad	$\alpha_s$	Esfuerzo S2	Esfuerzo S1	$\epsilon$ unitaria	$E_c$	Promedio $E_c$
			(Días)	(Kg/cm <sup>2</sup> )	(40% $\alpha_s$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	(0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon_s (S_s)$	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>
10.00 % ACR- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	160.69	64	37.95243	0.000220	155291	177338.89
10.00 % ACR- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	156.83	63	20.59987	0.000283	180661	
10.00 % ACR- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	163.63	65	20.59987	0.000279	196064	
10.00 % ACR- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	194.14	78	22.64435	0.000328	197617	191711.75
10.00 % ACR- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	196.51	79	22.66145	0.000357	182060	
10.00 % ACR- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	204.62	82	14.96867	0.000392	195458	
10.00 % ACR- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	219.43	88	26.50230	0.000327	221439.24	220068.23
10.00 % ACR- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	219.77	88	29.81027	0.000319	215582.16	
10.00 % ACR- f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	225.54	90	28.42324	0.000327	223183.28	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo módulo de elasticidad ACR 15.00 % - 210



Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswycarl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSON'S RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitución (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S1 (0.000050) (Kg/cm <sup>2</sup> )	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_2$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Promedio $E_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )
15.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	170.12	68	32.08245	0.000243	1859.77	186518.21
15.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	167.71	67	32.08245	0.000231	1934.10	
15.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	9/05/2022	7	172.12	69	25.28921	0.000292	1801.67	
15.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	208.83	84	22.56337	0.000352	2018.99	201268.74
15.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	207.89	83	22.58041	0.000353	1999.71	
15.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	16/05/2022	14	205.98	82	14.91514	0.000384	2019.36	
15.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	228.73	91	40.68361	0.000271	23002.2.90	224966.26
15.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	230.09	92	28.22409	0.000336	22315.3.27	
15.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	2/05/2022	30/05/2022	28	234.87	94	19.58267	0.000385	22172.2.60	

**Observaciones:**

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÉC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

  
  
**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

## Ensayo módulo de elasticidad ACR 20.00 % - 210



RNP Servicios 50609599

Prolongación Bolognesi Km. 3.5  
Chiclayo - Lambayeque  
R.U.C. 20480781334  
Email: servicios@lemswyc.eirl.com

Solicitante : ALARCÓN BARTUREN ERIKA MABEL

Proyecto / Obra : Tesis "FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS-LAMBAYEQUE 2020"

Ubicación : Dist. Pimentel, Prov. Chiclayo, Depart. Lambayeque

Fecha de apertura : 25 de Mayo del 2023

Ensayo : STANDARD TEST METHOD FOR STATIC MODULUS OF ELASTICITY AND POISSONS RATIO OF CONCRETE IN COMPRESSION (Método estándar para la determinación del módulo de elasticidad estático y de la relación de Poisson del concreto sometido a compresión). Diseño de concreto (Patrón 210kg/cm<sup>2</sup>)DM1 - sustitucion (P)0% al cemento ó (CM)0% al agregado fino (arena gruesa)

Referencia : ASTM C-469

IDENTIFICACIÓN	Fecha de vaciado	Fecha Ensayo	Edad (Días)	$\alpha_c$ (Kg/cm <sup>2</sup> )	Esfuerzo S2 (40% $\alpha_c$ ) Kg/cm <sup>2</sup>	Esfuerzo S1 (0.000050) Kg/cm <sup>2</sup>	$\epsilon$ unitaria $\epsilon_s$ (S <sub>2</sub> )	$E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>	Promedio $E_c$ Kg/cm <sup>2</sup>
20.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	8/02/2021	15/02/2021	7	157.58	63	21.38830	0.000356	1358.84	145880.48
20.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	8/02/2021	15/02/2021	7	163.08	65	21.38830	0.000339	1517.08	
20.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	8/02/2021	15/02/2021	7	156.62	63	21.38830	0.000325	1500.49	
20.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	8/02/2021	22/02/2021	14	183.23	73	19.34003	0.000373	1671.09	172943.25
20.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	8/02/2021	22/02/2021	14	192.46	77	19.35464	0.000372	1790.84	
20.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	8/02/2021	22/02/2021	14	183.68	73	14.91514	0.000389	1726.37	
20.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	8/02/2021	8/03/2021	28	215.44	86	14.69066	0.000385	213538.53	213310.87
20.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	8/02/2021	8/03/2021	28	213.94	86	17.35593	0.000396	197272.69	
20.00 % ACR - f'c= 210 kg/cm <sup>2</sup>	8/02/2021	8/03/2021	28	210.24	84	17.41764	0.000341	229121.38	

Observaciones:

- Muestreo, identificación y ensayo realizado por el solicitante.

  
**LEMS W&C EIRL**  
**WILSON OLAYA AGUILAR**  
 TÈC. ENSAYOS DE MATERIALES Y SUELOS

**Miguel Angel Ruiz Perales**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. 246904

**Anexo 13:** Valides y Confiabilidad del Instrumento sobre “Fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclados de demolición de obras – Lambayeque 2020.”

**Colegiatura N° 77645**
**Ficha de validación según AIKEN**
**I. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Hugo Rolando, Saldaña Gonzales	Supervisor de Obra	Temperatura Slump Contenido de aire Peso unitario de concreto fresco Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Alarcón Barturén Erika Mabel
<b>Título de la Investigación:</b> "Fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclados de demolición de obras – Lambayeque 2020."			

**II. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

**III. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F<sub>c</sub> = 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Temperatura	X		X		X		X	
2	Slump	X		X		X		X	
3	Contenido de aire	X		X		X		X	
4	Peso unitario de concreto fresco	X		X		X		X	
5	Compresión	X		X		X			X
6	Flexión	X		X		X		X	
7	Tracción	X		X		X		X	
8	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):  
.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Hugo Rolando, Saldaña Gonzales

Especialidad: Ing. Civil



**Ing. Hugo Rolando Saldaña Gonzáles**  
**Reg. CIP.77645**  
**INGENIERO CIVIL**

.....  
Firma del experto



.....  
**Luis Arturo Montenegro Camacho**  
**LIC. ESTADÍSTICA**  
**MG. INVESTIGACIÓN**  
**DR. EDUCACIÓN**  
**COESPE 282**

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

<b>1. NOMBRE DEL JUEZ</b>		Hugo Rolando, Saldaña Gonzales
<b>2</b>	<b>PROFESIÓN</b>	Ingeniero Civil
	<b>ESPECIALIDAD</b>	
	<b>GRADO ACADÉMICO</b>	
	<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)</b>	19 años
	<b>CARGO</b>	Supervisor de Obra
<b>TITULO DE INVESTIGACIÓN:</b> <b>“FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS – LAMBAYEQUE 2020.”</b>		
<b>3. DATOS DEL TESISISTA</b>		
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	Alarcón Barturén Erika Mabel
3.2	ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Civil
<b>4. INSTRUMENTO EVALUADO</b>		1. Entrevista ( ) 2. Cuestionario ( ) 3. Lista de Cotejo (x) 4. Diario de campo (x)
<b>5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO</b>		<b>GENERAL:</b> Evaluar la fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclado de demolición de obras Lambayeque, 2020  <b>ESPECIFICOS:</b> Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de diferentes canteras de la región Lambayeque. Determinar las propiedades de concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando demolición de obra en proporciones del 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en función al peso del cemento para el diseño de mezcla del concreto en estado fresco. Determinar el mejor porcentaje óptimo de reciclado del concreto con dosificaciones al 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en el diseño del concreto en estado endurecido. Comparar las propiedades y

		características del concreto convencional versus concreto reciclado que dio mejor resultado para ensayos experimentales.
<p>A continuación, se le presentan los indicadores en forma de preguntas o propuestas para que usted los evalúe marcando con un aspa (x) en "A" si está de ACUERDO o en "D" si está en DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS</p>		
N°	6. DETALLE DE LOS ITEMS INSTRUMENTO.	ALTERNATIVAS
1	Considera: <b>Temperatura</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
2	Considera: <b>SLUMP</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
3	Considera: <b>Contenido de aire</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
4	Considera: <b>Peso unitario de concreto fresco</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
5	Considera: <b>Compresión</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna

6	Considera: <b>Flexión</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
7	Considera: <b>Tracción</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
8	Considera: <b>Módulo de Elasticidad</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna



Ing. Hugo Rolando Saldaña Gonzáles

Reg. CIP.77645

INGENIERO CIVIL

.....  
Firma del experto



Luis Arturo Montenegro Camacho  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 282

**Colegiatura N° .156481**
**Ficha de validación según AIKEN**
**IV. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Pedrito Spencer Medina Guevara	Supervisor de Obra	Temperatura Slump Contenido de aire Peso unitario de concreto fresco Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Alarcón Barturén Erika Mabel
<b>Título de la Investigación:</b> "Fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclados de demolición de obras – Lambayeque 2020."			

**v. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

**VI. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F<sub>c</sub>= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Temperatura	X		X		X		X	
2	Slump	X		X		X		X	
3	Contenido de aire	X		X		X		X	
4	Peso unitario de concreto fresco	X		X		X		X	
5	Compresión	X		X		X		X	
6	Flexión	X		X		X		X	
7	Tracción	X		X		X			X
8	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):  
.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X )Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Pedrito Spencer Medina Guevara.

Especialidad: Ing. Civil



**Ing. Pedrito Spencer Medina Guevara**  
**Reg. CIP.156481**  
**INGENIERO CIVIL**

.....  
Firma del experto



**Luis Arturo Montenegro Camacho**  
**LIC. ESTADÍSTICA**  
**MG. INVESTIGACIÓN**  
**DR. EDUCACIÓN**  
**COESPE 262**

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

<b>1. NOMBRE DEL JUEZ</b>		Ing. Pedrito Spenser Medina Guevara
<b>2</b>	<b>PROFESIÓN</b>	INGENIERO CIVIL
	<b>ESPECIALIDAD</b>	
	<b>GRADO ACADÉMICO</b>	
	<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)</b>	8 años
	<b>CARGO</b>	Supervisor de Obra
<b>TITULO DE INVESTIGACIÓN:</b> <b>“FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS – LAMBAYEQUE 2020.”</b>		
<b>3. DATOS DEL TESISISTA</b>		
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	Alarcón Barturén Erika Mabel
3.2	ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Civil
<b>4. INSTRUMENTO EVALUADO</b>		1. Entrevista ( ) 2. Cuestionario ( ) 3. Lista de Cotejo (x) 4. Diario de campo (x)
<b>5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO</b>		<b>GENERAL:</b> Evaluar la fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclado de demolición de obras Lambayeque, 2020  <b>ESPECIFICOS:</b> Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de diferentes canteras de la región Lambayeque. Determinar las propiedades de concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando demolición de obra en proporciones del 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en función al peso del cemento para el diseño de mezcla del concreto en estado fresco. Determinar el mejor

		<p>porcentaje óptimo de reciclado del concreto con dosificaciones al 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en el diseño del concreto en estado endurecido.</p> <p>Comparar las propiedades y características del concreto convencional versus concreto reciclado que dio mejor resultado para ensayos experimentales.</p>
<p>A continuación, se le presentan los indicadores en forma de preguntas o propuestas para que usted los evalúe marcando con un aspa (x) en "A" si está de ACUERDO o en "D" si está en DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS</p>		
N°	6. DETALLE DE LOS ITEMS INSTRUMENTO.	ALTERNATIVAS
1	<p>Considera: <b>Temperatura</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo</p>	A ( ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
2	<p>Considera: <b>SLUMP</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo</p>	A ( ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
3	<p>Considera: <b>Contenido de aire</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo</p>	A ( ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
4	<p>Considera: <b>Peso unitario de concreto fresco</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo</p>	A ( ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
5	<p>Considera: <b>Compresión</b> Totalmente en desacuerdo</p>	A ( ) D ( )
		SUGERENCIAS:

	1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	<b>Ninguna</b>
6	Considera: <b>Flexión</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		<b>Ninguna</b>
7	Considera: <b>Tracción</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		<b>Ninguna</b>
8	Considera: <b>Módulo de Elasticidad</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		<b>Ninguna</b>



Ing. Pedrito Spencer Medina Guevara

Reg. CIP.156481

INGENIERO CIVIL

.....  
Firma del experto



Luis Arturo Montenegro Camacho  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 262

**Colegiatura N° 275642**
**Ficha de validación según AIKEN**
**VII. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Ing. Joins Snyder Ninatanta Vargas	Asistente de Obra	Temperatura Slump Contenido de aire Peso unitario de concreto fresco Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Alarcón Barturén Erika Mabel
<b>Título de la Investigación:</b> "Fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclados de demolición de obras – Lambayeque 2020."			

**VIII. Aspectos de validación de cada Item**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

**IX. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
1	Temperatura	X		X		X		X	
2	Slump	X		X		X		X	
3	Contenido de aire	X		X		X		X	
4	Peso unitario de concreto fresco	X		X		X		X	
5	Compresión	X		X		X		X	
6	Flexión	X		X		X			X
7	Tracción	X		X		X		X	
8	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

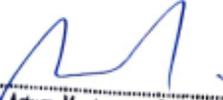
Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Ing. Joins Snyder Ninatanta Vargas  
Especialidad: Ing. Civil

  
-----  
**JOINS SNYDER  
NINATANTA VARGAS  
Ingeniero Civil  
CIP N° 275642**

.....

Firma del experto

  
-----  
**Luis Arturo Montenegro Camacho  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 282**

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

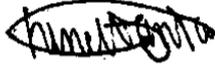
<b>1. NOMBRE DEL JUEZ</b>		Ing. Joins Snyder Ninatanta Vargas
<b>2</b>	<b>PROFESIÓN</b>	Ingeniero Civil
	<b>ESPECIALIDAD</b>	
	<b>GRADO ACADÉMICO</b>	
	<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)</b>	1 año
	<b>CARGO</b>	Asistente de Obra
<b>TITULO DE INVESTIGACIÓN:</b> <b>“FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS – LAMBAYEQUE 2020.”</b>		
<b>3. DATOS DEL TESISISTA</b>		
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	Alarcón Barturén Erika Mabel
3.2	ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Civil
<b>4. INSTRUMENTO EVALUADO</b>		1. Entrevista ( ) 2. Cuestionario ( ) 3. Lista de Cotejo (x) 4. Diario de campo (x)
<b>5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO</b>		<b>GENERAL:</b> Evaluar la fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclado de demolición de obras Lambayeque, 2020  <b>ESPECIFICOS:</b> Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de diferentes canteras de la región Lambayeque. Determinar las propiedades de concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando demolición de obra en proporciones del 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en función al peso del cemento para el diseño de mezcla del concreto en estado fresco. Determinar el mejor porcentaje óptimo de reciclado del concreto con dosificaciones al 5 %, 10 %,

	<b>15 %, 20 % en el diseño del concreto en estado endurecido. Comparar las propiedades y características del concreto convencional versus concreto reciclado que dio mejor resultado para ensayos experimentales.</b>
--	---

A continuación, se le presentan los indicadores en forma de preguntas o propuestas para que usted los evalúe marcando con un aspa (x) en "A" si está de ACUERDO o en "D" si está en DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS

N°	6. DETALLE DE LOS ITEMS INSTRUMENTO.	ALTERNATIVAS
1	Considera: <b>Temperatura</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
2	Considera: <b>SLUMP</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
3	Considera: <b>Contenido de aire</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
4	Considera: <b>Peso unitario de concreto fresco</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
5	Considera: <b>Compresión</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
6	Considera: <b>Flexión</b> Totalmente en desacuerdo	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:

	1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	Ninguna
7	Considera: <b>Tracción</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
8	Considera: <b>Módulo de Elasticidad</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna



-----  
**JOINS SNYDER**  
**NINATANTA VARGAS**  
 Ingeniero Civil  
 CIP Nº 275642

.....  
 Firma del experto



-----  
**Luis Arturo Montenegro Camacho**  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 MG. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPE 282

**Colegiatura N° 311738**
**Ficha de validación según AIKEN**
**x. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Fiorela Katherine, Ojeda Neira	Asistente de Obra	Temperatura Slump Contenido de aire Peso unitario de concreto fresco Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Alarcón Barturén Erika Mabel
<b>Título de la Investigación:</b> "Fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclados de demolición de obras – Lambayeque 2020."			

**xi. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

**xii. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F<sub>c</sub>= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Temperatura	X		X		X		X	
2	Slump	X		X		X		X	
3	Contenido de aire	X		X		X		X	
4	Peso unitario de concreto fresco	X		X		X		X	
5	Compresión	X		X		X		X	
6	Flexión	X		X		X			X
7	Tracción	X		X		X		X	
8	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):  
.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Fiorela Katherine, Ojeda Neira

Especialidad: Ing. Civil



-----  
**FIORELA KATHERINE**  
OJEDA NEIRA  
Ingeniera Civil  
CIP N° 311738

.....  
Firma del experto



-----  
**Luis Arturo Montenegro Camacho**  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 282

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

<b>1. NOMBRE DEL JUEZ</b>		Fiorela Katherine, Ojeda Neira
<b>2</b>	<b>PROFESIÓN</b>	Ingeniero Civil
	<b>ESPECIALIDAD</b>	
	<b>GRADO ACADÉMICO</b>	
	<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)</b>	1 año
	<b>CARGO</b>	Asistente de Obra
<b>TITULO DE INVESTIGACIÓN:</b>		<b>“FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS – LAMBAYEQUE 2020.”</b>
<b>3. DATOS DEL TESISISTA</b>		
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	Alarcón Barturén Erika Mabel
3.2	ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Civil
<b>4. INSTRUMENTO EVALUADO</b>		1. Entrevista ( ) 2. Cuestionario ( ) 3. Lista de Cotejo (x) 4. Diario de campo (x)
<b>5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO</b>		<b>GENERAL:</b> Evaluar la fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclado de demolición de obras Lambayeque, 2020  <b>ESPECIFICOS:</b> Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de diferentes canteras de la región Lambayeque. Determinar las propiedades de concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando demolición de obra en proporciones del 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en función al peso del cemento para el diseño de mezcla del concreto en estado fresco. Determinar el mejor porcentaje

	<p>óptimo de reciclado del concreto con dosificaciones al 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en el diseño del concreto en estado endurecido.</p> <p>Comparar las propiedades y características del concreto convencional versus concreto reciclado que dio mejor resultado para ensayos experimentales.</p>
--	--

A continuación, se le presentan los indicadores en forma de preguntas o propuestas para que usted los evalúe marcando con un aspa (x) en "A" si está de ACUERDO o en "D" si está en DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS

N°	6. DETALLE DE LOS ITEMS INSTRUMENTO.	ALTERNATIVAS
1	Considera: <b>Temperatura</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
2	Considera: <b>SLUMP</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
3	Considera: <b>Contenido de aire</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
4	Considera: <b>Peso unitario de concreto fresco</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna

5	Considera: <b>Compresión</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
6	Considera: <b>Flexión</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
7	Considera: <b>Tracción</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
8	Considera: <b>Módulo de Elasticidad</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna



-----  
**FIORELA KATHERINE**  
**OJEDA NEIRA**  
 Ingeniera Civil  
 CIP N° 311738

.....  
 Firma del experto



-----  
**Luis Arturo Montenegro Comachi**  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 M.G. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPE 282

**Colegiatura N° 320457**
**Ficha de validación según AIKEN**
**xiii. Datos generales**

Apellidos y nombres del informante	Cargo o Institución donde labora	Nombre del instrumento de evaluación	Autor del Instrumento
Elder Aguilar Aguilar	Asistente de Obra	Temperatura Slump Contenido de aire Peso unitario de concreto fresco Prueba de compresión, flexión, tracción y módulo de elasticidad	Alarcón Barturén Erika Mabel
<b>Título de la Investigación:</b> "Fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclados de demolición de obras – Lambayeque 2020."			

**xiv. Aspectos de validación de cada ítem**

Estimado complete la siguiente tabla después de haber observado y evaluado el instrumento adjunto. Escriba (A) acuerdo o (D) desacuerdo en la segunda columna. Asimismo, si tiene alguna opción o propuesta de modificación, escriba en la columna correspondiente.

ITEMS	ACUERDO O DESACUERDO	MODIFICACIÓN Y OPINIÓN
1	A	Todo bien
2	A	Todo bien
3	A	Todo bien

**xv. Opinión de aplicabilidad del instrumento certificado de validez de contenido del instrumento**

	Dimensiones/Ítems	Claridad		Contexto		Congruencia		Dominio del constructo	
		Si	No	Si	No	Si	No	Si	No
	<b>F<sub>c</sub>= 210 Kg/cm<sup>2</sup></b>								
1	Temperatura	X		X		X		X	
2	Slump	X		X		X		X	
3	Contenido de aire	X		X		X		X	
4	Peso unitario de concreto fresco	X		X		X		X	
5	Compresión	X		X		X		X	
6	Flexión	X		X		X			X
7	Tracción	X		X		X		X	
8	Módulo de elasticidad	X		X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):  
.....

Opinión de aplicabilidad: Aplicable ( X ) Aplicable después de corregir ( ) No aplicable ( )

Apellidos y nombres del juez validador: Elder, Aguilar Aguilar

Especialidad: Ing. Civil

  
**ELDER AGUILAR AGUILAR**  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 320457

.....  
Firma del experto

  
**Luis Arturo Montenegro Camacho**  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 282

**FICHA DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO POR JUICIO DE EXPERTOS**

<b>1. NOMBRE DEL JUEZ</b>		Elder Aguilar Aguilar
<b>2</b>	<b>PROFESIÓN</b>	Ingeniero Civil
	<b>ESPECIALIDAD</b>	
	<b>GRADO ACADÉMICO</b>	
	<b>EXPERIENCIA PROFESIONAL (AÑOS)</b>	1 año
	<b>CARGO</b>	Asistente de Obra
TITULO DE INVESTIGACIÓN:		<b>“FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADOS RECICLADOS DE DEMOLICIÓN DE OBRAS – LAMBAYEQUE 2020.”</b>
<b>3. DATOS DEL TESISISTA</b>		
3.1	NOMBRES Y APELLIDOS	Alarcón Barturén Erika Mabel
3.2	ESCUELA PROFESIONAL	Ingeniería Civil
<b>4. INSTRUMENTO EVALUADO</b>		1. Entrevista ( ) 2. Cuestionario ( ) 3. Lista de Cotejo (x) 4. Diario de campo (x)
<b>5. OBJETIVOS DEL INSTRUMENTO</b>		<b>GENERAL:</b> Evaluar la fabricación de concreto fresco y endurecido usando agregados reciclado de demolición de obras Lambayeque, 2020  <b>ESPECIFICOS:</b> Evaluar las propiedades físicas y mecánicas de los agregados de diferentes canteras de la región Lambayeque. Determinar las propiedades de concreto patrón $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ adicionando demolición de obra en proporciones del 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en función al peso del cemento para el diseño de mezcla del concreto en estado fresco. Determinar el mejor porcentaje óptimo de reciclado del concreto

		<p>con dosificaciones al 5 %, 10 %, 15 %, 20 % en el diseño del concreto en estado endurecido.  <b>Comparar las propiedades y características del concreto convencional versus concreto reciclado que dio mejor resultado para ensayos experimentales.</b></p>
<p>A continuación, se le presentan los indicadores en forma de preguntas o propuestas para que usted los evalúe marcando con un aspa (x) en "A" si está de ACUERDO o en "D" si está en DESACUERDO, SI ESTÁ EN DESACUERDO POR FAVOR ESPECIFIQUE SUS SUGERENCIAS</p>		
N°	6. DETALLE DE LOS ITEMS INSTRUMENTO.	ALTERNATIVAS
1	<p>Considera: <b>Temperatura</b>            Totalmente en desacuerdo            1- En desacuerdo            2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo            3- De acuerdo            4- Totalmente de acuerdo</p>	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
2	<p>Considera: <b>SLUMP</b>            Totalmente en desacuerdo            1- En desacuerdo            2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo            3- De acuerdo            4- Totalmente de acuerdo</p>	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
3	<p>Considera: <b>Contenido de aire</b>            Totalmente en desacuerdo            1- En desacuerdo            2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo            3- De acuerdo            4- Totalmente de acuerdo</p>	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
4	<p>Considera: <b>Peso unitario de concreto fresco</b>            Totalmente en desacuerdo            1- En desacuerdo            2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo</p>	A ( 4 ) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna

	3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	
5	Considera: <b>Compresión</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
6	Considera: <b>Flexión</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
7	Considera: <b>Tracción</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna
8	Considera: <b>Módulo de Elasticidad</b> Totalmente en desacuerdo 1- En desacuerdo 2- Ni de acuerdo, ni en desacuerdo 3- De acuerdo 4- Totalmente de acuerdo	A (4) D ( )
		SUGERENCIAS:
		Ninguna



ELDER AGUILAR AGUILAR  
INGENIERO CIVIL  
REG. CIP. 320457

.....

Firma del experto



Luis Arturo Montenegro Camacho  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 282

## VALIDEZ Y CONFIABILIDAD POR 5 JUECES EXPERTOS

INSTRUMENTO SOBRE MÉTODO DE ENSAYO PARA FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADO RECICLADO DE DEMOLICIÓN DE OBRAS- LAMBAYEQUE 2020

CLARIDAD				
TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADO RECICLADO DE DEMOLICIÓN DE OBRA.				
	F'c 210 kg/cm <sup>2</sup>			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	5	5
n	5			
c	2			
V de Aiken por pregunta	1	1	1	1
V de Aiken por criterio	<b>1.000</b>			



Luis Arturo Montenegro Camacho  
 LIC. ESTADÍSTICA  
 MG. INVESTIGACIÓN  
 DR. EDUCACIÓN  
 COESPE 282

CONTEXTO				
TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADO RECICLADO DE DEMOLICIÓN DE OBRA.				
	F'c 210 kg/cm <sup>2</sup>			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	0
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	1
s	5	5	5	4
n	5			
c	2			
V de Aiken por pregunta	1	1	1	0.8
V de Aiken por criterio	<b>0.9500</b>			

CONGRUENCIA				
TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADO RECICLADO DE DEMOLICIÓN DE OBRA.				
	F'c 210 kg/cm <sup>2</sup>			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	1	0
s	5	5	5	4
n	5			
c	2			
V de Aiken por pregunta	1	1	1	0.8
V de Aiken por criterio	<b>0.9500</b>			

DOMINIO CONSTRUCTIVO				
TITULO DE LA INVESTIGACIÓN: FABRICACIÓN DE CONCRETO FRESCO Y ENDURECIDO USANDO AGREGADO RECICLADO DE DEMOLICIÓN DE OBRA.				
	F'c 210 kg/cm <sup>2</sup>			
	Compresión	Flexión	Tracción	Módulo de Elasticidad
JUEZ 1	1	1	1	1
JUEZ 2	1	1	1	1
JUEZ 3	1	1	1	1
JUEZ 4	1	1	1	1
JUEZ 5	1	1	0	0
s	5	5	4	4
n	5			
c	2			
V de Aiken por pregunta	1	1	0.8	0.8
V de Aiken por criterio	<b>0.900</b>			

CUADRO DE RESUMEN DE LOS 4 DIMENSIONES POR EL MÉTODO AIKEN

DIMENCIONES	V DE AIKEN POR CRITERIO
CLARIDAD	1.000
CONTEXTO	0.9500
CONGRUENCIA	0.9500
DOMINIO CONSTRUCTIVO	0.900

INTERPRETACION: En la tabla anterior se muestra la validación de instrumentos según AIKEN donde los resultados en las 4 dimensiones nos dan mayor a 0.80, por lo cual nuestros instrumentos son confiables para ser utilizado en las tomas de datos en el laboratorio.

CUADRO PROMEDIO FINAL DE LAS 4 DIMENSIONES POR EL METODO AIKEN

VALIDEZ DE AIKEN POR JUECES EXPERTOS	0.9500
--------------------------------------	--------

INTERPRETACION: resultado final promedio de las dimensiones según AIKEN, donde nos da un valor mayor de 0.80 la cual confirma que nuestros instrumentos son confiables para ser utilizados en el laboratorio.



Luis Arturo Montenegro Comacho  
LIC. ESTADÍSTICA  
MG. INVESTIGACIÓN  
DR. EDUCACIÓN  
COESPE 202