



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO CIVIL

**Autores:**

Arias Gonzales, Fredy ([orcid.org/0000-0001-5365-7872](https://orcid.org/0000-0001-5365-7872))

Oyolo Ccahuana, Juan ([orcid.org/0000-0003-1482-5305](https://orcid.org/0000-0003-1482-5305))

**ASESOR:**

Mg. De La Cruz Vega, Sleyther Arturo ([orcid.org/0000-0003-0254-301X](https://orcid.org/0000-0003-0254-301X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño sísmico y estructural

**LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

CALLAO -PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A Dios, por su amor que está siempre conmigo.

A mis padres, Enrique mi ángel, desde el cielo me guía, a Felico, por su amor infinito.

A mis hermanas y hermanos, Marleny por su inmenso cariño, Erika, Néstor, Ronald por extenderme sus manos en los momentos muy difíciles durante esta etapa de mi vida.

A mis hijas, Keren Leandra, Cesia Esther, quienes para mí son la razón de seguir luchando en la vida, a mi compañera de la vida Mercedes Kadith, madre y señora de mis adoradas hijas, por tu apoyo incondicional.

A mis sobrinas, Katy, Karito, Jhordita, Danielita.

Mis cuñados y cuñadas, Walter, Simeona, Larry, Segundo, Lurdes, Cristian, Lina Victoria.

A mi familia en el Oriente peruano, Lucho, Elvira, Arquímedes.

Finalmente, a mis abuelitos, Cirilo y Leandrina, y para todas mis familiares y personas que me brindaron su apoyo para hacer realidad mis metas trazadas como profesional.

A cada uno de ustedes por compartir momentos agradables y tristes, siempre los llevaré en mi corazón.

## **Agradecimiento**

En primer lugar, agradecer a Dios por habernos dado la sabiduría y la fortaleza para que fuera posible culminar nuestros estudios.

Agradezco a la Universidad Cesar Vallejo, por la oportunidad que me está brindando para poder cumplir una de mis metas, también, agradezco Mo. Sleyther Arturo De La Cruz Vega por la paciencia y dedicación como asesor.

A nuestros padres a mis hermanos por brindarnos siempre su apoyo incondicional.

## Índice de Contenidos

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE GRÁFICOS Y FIGURAS .....	vi
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	21
3.1 Tipo y Diseño de investigación .....	21
3.2. Variables y Operacionalización.....	21
3.3. Población, Muestra y Muestreo.....	22
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	23
3.6. Método de análisis de datos .....	24
3.7. Aspectos éticos.....	24
IV RESULTADOS.....	25
V DISCUSIÓN .....	44
VI CONCLUSIONES .....	47
VII RECOMENDACIONES.....	48
REFERENCIAS .....	49
ANEXOS	



## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b>	Finura del cemento .....	11
<b>Tabla 2</b>	Requisitos Físicos del cemento Tipo 1 .....	11
<b>Tabla 3</b>	Requisitos físicos mínimos del cemento portland .....	17
<b>Tabla 4</b>	Cantidad de testigos .....	22
<b>Tabla 5</b>	Muestra de cemento Yura .....	25
<b>Tabla 6</b>	Muestra de cemento Sol.....	26
<b>Tabla 7</b>	Muestra de cemento Apu.....	27
<b>Tabla 8</b>	muestra de cemento Yura .....	28
<b>Tabla 9</b>	muestra de cemento Sol.....	29
<b>Tabla 10</b>	muestra de cemento Apu.....	30
<b>Tabla 11</b>	Muestra de cemento Yura .....	31
<b>Tabla 12</b>	Muestra de cemento Sol.....	32
<b>Tabla 13</b>	uestra de cemento Apu.....	33
<b>Tabla 14</b>	Variación Dimensional muestra de concreto cemento Yura .....	34
<b>Tabla 15</b>	Variación dimensional muestra de concreto cemento yura en % .....	34
<b>Tabla 16</b>	Variación Dimensional muestra de concreto cemento sol .....	36
<b>Tabla 17</b>	Variación Dimensional muestra de concreto cemento sol en % .....	36
<b>Tabla 18</b>	Variación Dimensional muestra de concreto con cemento Apu.....	38
<b>Tabla 19</b>	Variación Dimensional muestra de concreto con cemento Apu en %...	38
<b>Tabla 20</b>	Consolidado de Absorción.....	40
<b>Tabla 21</b>	Consolidado de Alabeo.....	41
<b>Tabla 22</b>	Consolidado de resistencia.....	42
<b>Tabla 23</b>	Consolidado de variación dimensional .....	43

## Índice de gráficos y figuras

<b>Figura 1</b>	Cemento portland .....	10
<b>Figura 2</b>	Finura del cemento .....	11
<b>Figura 3</b>	Cemento Sol.....	12
<b>Figura 4</b>	Cemento Yura.....	13
<b>Figura 5</b>	Cemento Apu.....	15
<b>Figura 6</b>	Unidades de albañilería .....	16
<b>Figura 7</b>	prueba de absorción de agua .....	18
<b>Figura 8</b>	Ensayo de Tasa Inicial de Absorción.....	19
<b>Figura 9</b>	Ensayo a Compresion Axial de pilas .....	20
<b>Figura 10</b>	Pilas de unidades de albañilería .....	20
<b>Figura 11</b>	Resistencia con cemento Yura .....	25
<b>Figura 12</b>	Resistencia con cemento Sol.....	26
<b>Figura 13</b>	Resistencia con cemento Apu .....	27
<b>Figura 14</b>	Absorción con cemento Sol .....	28
<b>Figura 15</b>	Absorción con cemento Sol .....	29
<b>Figura 16</b>	Absorción con cemento Apu.....	30
<b>Figura 17</b>	Alabeo con cemento Yura .....	31
<b>Figura 18</b>	Alabeo con cemento Yura .....	32
<b>Figura 19</b>	Alabeo con cemento Yura .....	33
<b>Figura 20</b>	Variacion dimensional con cemento Yura.....	35
<b>Figura 21</b>	Variacion Dimensional con cemento Sol .....	37
<b>Figura 22</b>	Variacion Dimensional con cemento Apu .....	39
<b>Figura 23</b>	Consolidado de Absorcion.....	40
<b>Figura 24</b>	Consolidado de Alabeo.....	41

<b>Figura 25</b>	Consolidado de Resistencia .....	42
<b>Figura 26</b>	Consolidado de Variacion Dimensional .....	43

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo Evaluar el Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022 cuyo tipo de investigación fue aplicada debido a que se utilizó teorías y leyes existentes para demostrar las hipótesis de la investigación con el propósito de establecer nuevas soluciones al problema.

Por tanto, la investigación actual utiliza hallazgos sobre la elaboración de unidades de albañilería de concreto de manera artesanal en la fabricación de mampostería y el diseño de estudio utilizado es un diseño no experimental porque ninguna variable se modificó intencionalmente tampoco se contó con grupo de control. En otras palabras, se buscó determinar que muestra de los cementos Apu, yura y sol presentaba mejores resultados en cuanto a propiedades mecánicas y físicas.

Siendo la unidad de análisis las unidades de albañilería. Como resultado de las pruebas a las unidades de albañilería, se halló que el mejor comportamiento a la compresión obtenido fue con cemento sol con una resistencia a compresión de 17.1 kg/ cm<sup>2</sup>, absorción de 2.57, alabeo de 0.93 % de desgaste sobre el diseño y en cuanto a la variación dimensional se obtuvo un valor de 1.003 mm lo que evidencio que el cemento sol es una buena alternativa para la producción de unidades de albañilería.

**Palabras clave:** unidades de albañilería, resistencia axial, comportamiento

## ABSTRACT

The present study aimed to Evaluate the Behavior of cement types type I in the axial resistance of artisanal masonry units, Abancay, Apurimac, 2022 whose type of research was applied because existing theories and laws were used to demonstrate the hypotheses of the research with the purpose of establishing new solutions to the problem.

Therefore, the current research uses findings on the elaboration of concrete masonry units in an artisanal way in the manufacture of masonry and the study design used is a non-experimental design because no variable was intentionally modified and there was no control group. In other words, we sought to determine which sample of the Apu, yura and sol cements showed the best results in terms of mechanical and physical properties.

The unit of analysis was the masonry units. As a result of the tests to the masonry units, it was found that the best compression behavior obtained was with sol cement with a compressive strength of 17.1 kg/ cm<sup>2</sup>, absorption of 2.57, warping of 0.93 % of wear on the design and as for the dimensional variation a value of 1.003 mm was obtained, which showed that sol cement is a good alternative for the production of masonry units.

**Keywords:** masonry units, axial strength, behavior, masonry units.

## **I.INTRODUCCIÓN**

A finales del año 2020, se estimó que el crecimiento poblacional a nivel mundial había alcanzado un 56.22%, en este estudio que estuvo a cargo de Fernández (2021) se determinó un incremento aproximado de 2.3%, comparado con el año 2015. En consecuencia, se produjo una alta demanda en el sector construcción, específicamente de viviendas y departamentos.

Es así que, también se incrementó la demanda de materiales de construcción, como el cemento, el cual de acuerdo a la ASOCEM (2016) es el material principal requerido para todo tipo de construcciones, razón por la que en las dos últimas décadas ha sido el protagonista de un índice de crecimiento positivo en cuanto a su producción. Además, otro elemento fundamental para las construcciones son las unidades de albañilería, las cuales se someten a la acción de los esfuerzos dinámicos y estáticos con potencial de provocar daños estructurales, sobre todo si estas unidades no han sido elaboradas con los materiales apropiados por lo que su calidad es cuestionable, haciéndolos propensos a fracturas e incrementando su vulnerabilidad, de manera que se expone la seguridad y la vida de los ocupantes (Durand, 2017).

De acuerdo a los reportes emitidos por el BCRP (2021), nuestro país viene saliendo a flote de una recesión económica, donde los aportantes con mayor participación en la economía nacional son aquellos pertenecientes al sector de la construcción, constituyendo el 5.6% del PBI. Así mismo, se estimó que en el año 2019 hubo un incremento del 17.4% en el consumo de cemento, por lo que en la actualidad se considera el material más utilizado en la construcción; aunque cabe mencionar que en sus inicios este material tuvo notables dificultades para lograr su posicionamiento y aceptabilidad, pero con los años y gracias a las técnicas constructivas logró una evolución favorable en los procesos constructivos, diseño estructural y para los acabados arquitectónicos. Es importante utilizar materiales de alta calidad, dado que es un aspecto que contribuye significativamente a la seguridad que a futuro representara la estructura para los ocupantes, pero en el propósito de tener la casa propia y optimizar la inversión, muchas personas especialmente de clase media baja, le resta importancia a los parámetros exigibles para materiales de construcción, siendo

este un error que pone en riesgo a todas las personas, no solo a quienes habitaran en ella sino también a quienes participan en la construcción (Toca, 2013).

En Apurímac, es habitual observar el uso masivo de unidades de albañilería artesanal sobre todo en las zonas rurales, lo cual obedece principalmente a limitados recursos económicos y por desconocimiento de los propietarios (Barrantes, 2019)., y poder obtener las respuestas a diferentes pruebas físicas y mecánicas esperando que sea de utilidad para futuros estudios. En Abancay, se ha observado distintos negocios dedicados a la producción de unidades de albañilería a base de confitillo y cemento tipo I, las cuales son elaboradas de manera artesanal sin tener un control de calidad de los materiales, la dosificación adecuada sobre el diseño de mezcla y cuanto es la resistencia axial de cada unidad.

El análisis de la investigación nos permitió identificar el problema general de la investigación ¿Cuál es el Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022? Seguido de los problemas específicos ¿Cómo son las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería artesanal usando diferentes tipos de cemento tipo I Abancay, Apurímac, 2022?, ¿Cómo son las propiedades físicas de las unidades de albañilería artesanal usando diferentes tipos de cemento tipo I Abancay, Apurímac, 2022?

La investigación se justifica teóricamente, porque tiene valor científico ya que permitirá aplicar los procesos y conocimientos adquiridos en la universidad, lo que permitirá ampliar los conocimientos a nivel universitario de los investigadores; además contribuirá a la fuente de datos del comportamiento de las unidades de albañilería artesanal fabricados con cemento tipo I, destacando las fortalezas y debilidades de cada unidad que se someta a fuerzas axiales, Por otro lado, se evaluarán sus propiedades, a fin de determinar si se está o no cumpliendo con lo estipulado en la normativa técnica de nuestro país. Es así como se aportará al conocimiento teórico acerca de importantes materiales de construcción, como son el cemento y las unidades de albañilería realizados en la zona en que se llevará a cabo el estudio, así mismo proporcionando datos para las investigaciones futuras.

A nivel práctico, se justifica en que en la actualidad se registra una elevada demanda de unidades de albañilería para todo tipo de construcciones, gracias a su notable resistencia, además económicamente es más accesible. De manera que, es relevante determinar las propiedades y el cumplimiento normativo de estas unidades de albañilería E-070, pues se trata de una necesidad fundamental para el desarrollo a nivel constructivo.

Se justifica socialmente porque ante la problemática actual se propone una alternativa para mitigar y evitar los peligros a la hora de construir, estudiando cómo y de qué manera se comporta el tipo de cemento a la hora de trabajar con unidades de albañilería

El objetivo general de la investigación es Evaluar el Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022. Seguido de los objetivos específicos Determinar las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería artesanal usando diferentes tipos de cemento tipo I Abancay, Apurímac, 2022., Determinar las propiedades físicas de las unidades de albañilería artesanal usando diferentes tipos de cemento tipo I Abancay, Apurímac, 2022.

La hipótesis de la investigación general. Los diferentes tipos de cemento tipo I influyen de manera significativa en la resistencia axial en las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac 2022. Seguido de los objetivos específicos: Los diferentes tipos de cemento tipo I influyen de manera significativa en las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería artesanal Abancay, Apurímac, 2022. Los diferentes tipos de cemento tipo I influyen de manera significativa en las propiedades físicas de las unidades de albañilería artesanal Abancay, Apurímac, 2022.



## II. MARCO TEÓRICO

Durand y Benites (2017) quienes presentaron un estudio titulado *Unidades de albañilería fabricadas con suelo-cemento como alternativa para construcciones sostenibles*, donde se planteó el objetivo de fabricar unidades de albañilería, para crear un material que cumpla con la normativa, facilite la construcción, optimice las condiciones de confort, cuyo proceso de fabricación no implique cocción y requiera bajo nivel de energía, de manera que logre contribuir considerablemente a la preservación del ambiente. Con ese propósito diseñó una metodología de tipo experimental, donde para determinar la densidad, absorción de agua, resistencia a la compresión y dimensiones se aplicaron ensayos mecánicos y físicos en laboratorio, según lo establecido en E - 080, E - 070 y afines. Los resultados obtenidos fueron comparados con los lineamientos que en las normas mencionadas se especifican, en cuanto a la resistencia a compresión se determinó un valor de  $74,78 \text{ kg/cm}^2$  en promedio, con una dispersión de 11,61%; el cual es mayor al valor establecido para la resistencia mínima que se exige en la norma E-070 para ladrillos de arcilla elaborados de forma artesanal ( $50 \text{ kg/cm}^2$ ). Los autores concluyeron afirmando que, las propiedades que poseen los ladrillos artesanales se asemejan a los ladrillos industriales

Vásquez (2018) En su estudio de tesis *Efecto de la esbeltez en la compresión axial en pilas de albañilería*, realizado en Trujillo con el objetivo de determinar la esbeltez y su efecto en la compresión axial. Para la metodología se llevaron a cabo ensayos de granulometría, peso unitario compactado y suelto, peso específico, contenido y absorción de humedad, según los lineamientos de las NTP y ASTM. Para los ensayos se formaron 3 grupos con 23 pilas, divididas en 8 pilas de ladrillos Lark, 7 pilas de los ladrillos artesanales y 8 pilas de los ladrillos Fortes. Las pilas se sometieron a esbeltez y compresión axial a los 28 días de edad. Los Resultados obtenidos revelaron que las pilas de ladrillos artesanales evidenciaron una compresión axial de  $27.370 \text{ kg/cm}^2$  y un factor de esbeltez de 0.767, mientras que las de ladrillos Lark de  $95.428 \text{ kg/cm}^2$  y 0.871; por último las de ladrillos Fortes  $59.803 \text{ kg/cm}^3$  y 0.860. El autor llegó a la

conclusión de que, en las pilas de albañilería la compresión axial es afectada por la esbeltez, dado que la primera será mayor a medida que mayor sea la segunda.

Brusil, J. (2020). En su proyecto previo a la obtención del título, que fue denominado *Estudio Experimental de Mampostería postensada resistente a cargas, constituida por bloques de Hormigón* con el objetivo de controlar un tipo de falla al introducir un mecanismo de refuerzo que minimice los daños ocasionados en la mampostería. Para la metodología que fue de tipo experimental, para determinar la resistencia a la compresión axial, compresión diagonal y diagonal de muretes, en 27 muretes de las cuales fueron 11 probetas sin refuerzo, 8 con refuerzo unidireccional y 8 con refuerzo bidireccional. Así mismo, se probó el método de correlación de imágenes digitales (DIC) para obtener los desplazamientos como una alternativa adicional a los registros de los transductores de desplazamiento. Los resultados obtenidos de cada grupo de muestras respecto a la resistencia a corte y a compresión, así como los módulos de cortante y elasticidad fueron positivos. Del ensayo de tensión diagonal llevado a cabo, los daños registrados en los muretes reforzados, se localizaron en las esquinas en las que se aplicó la carga; los cuerpos de las probetas presentaron formación de pequeñas grietas, que incluso fueron casi imperceptibles a la vista. El autor concluyó que el refuerzo con elementos tensados de la mampostería verticalmente permitió duplicar la resistencia a corte, incrementando en un 57% el módulo de corte, comparados con los valores que se determinaron para la mampostería sin refuerzo; de manera que se identificó una óptima configuración de refuerzo, gracias a sus características y a que además es de fácil manejo en la construcción.

Lulichac (2010 )El trabajo de tesis que se presenta a continuación, contiene la evaluación de las características físico – mecánico de las unidades de albañilería artesanales producidas en la provincia de Cajamarca, específicamente de las ladrilleras: Cerrillo Parte Alta, Cerrillo Parte Baja, Santa Bárbara y Rumipampa, teniendo como finalidad determinar sus propiedades mediante ensayos y ser evaluados de acuerdo a las exigencias mínimas de control de calidad que indica la Norma Técnica Peruana E.070 - Albañilería, 2006. Siendo una investigación de tipo

descriptiva – experimental ya que se van a describir las propiedades y características de los ladrillos mediante ensayos en laboratorio. Para lograr los objetivos se ha estructurado la investigación comenzando con una breve descripción de la problemática que se tiene en la provincia de Cajamarca, se justifica el trabajo y se presentan las limitaciones de ésta. Se definen términos y se mencionan las normas en relación con el tema de investigación. Luego se describe el procedimiento para cada ensayo que se va a realizar, teniendo en cuenta la norma que los rige. Los ensayos que se realizaron son: variabilidad dimensional (V%), alabeo, resistencia a la compresión ( $f_c$ ), resistencia a la tracción (ftb), peso específico ( $\gamma$ ), absorción (Abs%), succión (S), resistencia a la compresión en pilas ( $f_m$ ) y resistencia a la compresión del mortero ( $f_c$ ). y de las propiedades más importantes se concluyó lo siguiente: De las cuatro ladrilleras en estudio se determinó que la ladrillera Rumipampa tiene mayores variaciones en sus dimensiones: (L) largo, (A) ancho y (H) = Altura. (L= 0.65%, A = 1.44% y H = 2.37%), y la ladrillera Cerrillo Parte Alta es la que menos variación presenta en sus dimensiones (L=0.48%, A = 0.43% y H = 1.12%) y ninguna de las ladrilleras en estudio alcanza la mínima resistencia a compresión que exige la norma E.070 (2006) que es de 50 kg/cm<sup>2</sup> para un ladrillo Tipo I. Siendo la resistencia más alta 41.50 kg/cm<sup>2</sup> de la ladrillera Rumipampa y la resistencia más baja de 34.71 kg/cm<sup>2</sup> en Cerrillo parte baja

Tena et al (2016), quien publicó un artículo titulado *Resistencia a la compresión de mampostería de piezas de concreto*, donde se planteó el objetivo identificar la resistencia a la compresión de unidades de concreto; para lo cual diseñó una metodología de tipo experimental, donde realizó pruebas para la definición de dos propiedades, a fin de determinar las dimensiones de las piezas solidas. Los resultados a los que se arribaron demostraron que en promedio la resistencia a compresión fue de 25.5 kg/cm<sup>2</sup>, valor que se encuentra muy por debajo del límite establecido en la normativa, mientras que para la absorción de agua se halló un valor que se encontraba un 30% por encima de la norma. La conclusión del estudio fue que, se llegó a deducir que las piezas comercializadas eran de mala calidad.

Al-Fakif et al (2019) In his research published in the Kasem Bundit *Engineering Journal entitled Experimental Study of the Axial and Diagonal Compression Behavior of Brick Masonry Walls*, Thailand. The methodology applied was experimental, in which axial and diagonal compression tests were carried out on clay and cement bricks, with and without reinforcement. After completing the tests, the following results were obtained: the influence of the cement grout on the ultimate bearing capacity of the hollow walls was identified. The ultimate bearing capacity of the hollow walls under diagonal and axial compression was optimal. In the case of the brick masonry walls that had reinforcements, these evidenced a very ductile failure mechanism, compared to the unreinforced walls, as well as a higher ultimate bearing capacity of the walls built with hollow clay and cement bricks.

Panuwat et al (2021) In their published study entitled *A Research Study for the Prediction of the Compressive Strength of Cement-Clay Interlocking Hollow Brick (CCI) Masonry Walls*. The objective was to identify the strength behavior and evaluate the masonry structures manufactured with CCI bricks. A methodology with experimental approach was designed, for which axial compression tests were performed on 10 walls, concentric compression test under load dividing the walls into 2 groups, where for each group a control wall was chosen. The results showed that in each group the bricks presented different compressive strength; likewise in each group the lower limit of maximum sustained load was created by the control wall, while the upper limit was created by the wall reinforced with steel bars and impacted with NS cement. The study concluded that the addition of any type of grout represented a significant improvement for the maximum compressive load. Also, it was identified an increase in the maximum load to the control wall was related to the type of grout.

Parsekian y Camacho (2020) In their published study entitled *Compressive strength of masonry constructed with high-strength concrete blocks*. The objective was to determine how high-strength structural masonry behaved. The methodology applied was experimental, in which tests of modulus of elasticity and compressive strength were carried out on concrete walls under axial load, which were divided into grouted,

hollow, with grouted strip, with total and partial settlement. The walls were built and tested in the laboratory, for which concrete blocks were used; a traditional mortar of sand, cement and lime was used in the construction. A total of 9 hollow walls, 18 prisms, 36 blocks, 18 prisms and 12 grouted walls were used for the test; a grouted channel was also introduced to the hollow walls. The results showed an association between the compressive strength of the units, the walls and the prisms. Therefore, the authors concluded that, the prism/block resistance value depends on the block resistance; the executive procedure with mortar is only adequate on the face for concrete blocks with high resistance, considering a decrease in resistance of 20%, compared to the mortar placed on the whole face of the blocks.

El cemento tipo I: Es un aglomerante hidrófilo con características resistentes, que se obtiene tras calcinar la caliza y la arcillas, consiguiendo un polvo muy fino que al ser hidratado se endurece. Al respecto, Pasquel menciona que es un material que en un inicio tiene la propiedad de ser plástico, y que se endurece gracias a una reacción química producida por la hidratación, convirtiéndose en un material apto para cualquier tipo de construcción. La NTP 334.009, 2005 señala que el cemento se compone por la molienda de varios materiales, que al ser pulverizados se convierten en Clinker, el cual se compone por calcio hidráulico y silicatos. En cuanto al cemento Portland, este básicamente se compone por silicato de calcio, producto de una cocción a fusión parcial a 1500°C aproximadamente, una adecuada homogeneización, una fina mezcla con la piedra de cal molida y una apropiada cantidad de esquistos o arcilla. Normalmente, esta composición se afina adicionando óxido de hierro y/o arena (Bosnjak, 2019). Los componentes físicos, también conocidos como indicadores son la expansión, finura, densidad y tiempo de fraguado.

#### Tipos de Cemento Portland

El cemento se clasifica considerando su composición y sus diferentes características de construcción, lo cual depende su estado fresco y endurecido. El mercado de cemento peruano presenta además una diferencia por tipos, donde el más común y utilizado en las construcciones es el de tipo IP. El cemento es un material que

no debe entrar en contacto con aguas subterráneas, el suelo o con sulfatos presentes en el ambiente.

- Tipo IE: Presenta una mayor cantidad de puzolana, por lo que tiene menor calor de hidratación, contracción y cambios de volumen. El porcentaje de puzolana se incorpora durante la trituración.

- Tipo IP: Está compuesto por 20% a 40% de puzolana, que provoca una reacción con cal que le otorga una resistencia mayor. El cemento más comercial en nuestro país es el de tipo IP e IE, ya que tienen una cantidad de puzolana, con menor hidrolisis que incrementa su resistencia a los sílices y sulfatos. Además, comparado con otros tipos de cemento, su precio es considerablemente menor.

- Tipo II: Tiene un calor de hidratación menor, con adecuada resistencia a los sulfatos. Dado que tiene propiedades antibacterial, se utiliza principalmente en piscinas. Se subclasifica en:

Tipo IIA: Viene incorporado con un aditivo de aire, es igual al Tipo II.

- Tipo III: Posee alta resistencia y un mayor calor de hidratación, gracias a su rápido fraguado generalmente se utiliza en obras que estarán en contacto con agua.

Tipo IIIA: Cuenta con un aditivo de aire incorporado y básicamente es igual al tipo III.

- Tipo IV: Con un lento fraguado su calor de hidratación es bajo, se utiliza principalmente en construcciones ya que requiere de cantidades importantes de hormigón.

- Tipo V: Su característica principal es que altamente resistente a los sulfatos.

## Figura 1

### *Cemento portland*



Fuente: Cemento Portland también llamado “cemento gris” (BECOSAN, 2021).

**Pesos específico:** Propiedad física que representa la densidad del cemento que se obtiene cuando la masa se divide entre el volumen. Para expresar sus unidades se consigna  $\text{g/cm}^3$ ,  $\text{kg/m}^3$ , o  $\text{t/m}^3$ . Normalmente el cemento presenta un peso específico que oscila entre 3.100 y 3.150  $\text{kg/cm}^3$ , cuya medición se realiza en estado compacto. El peso/volumen normal varía entre 3.0 y 3.2 (Avila, Vasconcelos, & Lourenço, 2018).

**Expansión:** Durante el tiempo fraguado el cemento cambia de volumen, así como en el inicial y posterior proceso de endurecimiento. Este cambio se debe a las cantidades de óxido de magnesio  $\text{MgO}$  y de cal libre  $\text{CaO}$ , ya que tienden a ser expansivos. Además, es un cambio acompañado de variaciones temperatura, por lo que su expansión térmica lineal presenta un coeficiente de 6 y 12 millonésimo por  $^{\circ}\text{C}$  (Leon & Ramirez, 2011).

**Finura:** Se conoce también como superficie específica, el cemento posee un tamaño de granulometría que se reduce con la hidratación (Avila, Vasconcelos, & Lourenço, 2018).

## Figura 2

### *Finura del cemento*



Fuente: (BEST CONCEPT GROUP, 2020)

Tiempo de fraguado: Se trata del cambio que va aconteciendo a medida que el cemento se endurece, es decir, mientras va pasando de su estado plástico a rígido (Thickavil, 2018). El tiempo que implica este proceso de endurecimiento, es conocido como tiempo de fraguado. Presenta dos tipos: el falso fraguado que ocurre durante los primeros minutos cuando la pasta evidencia una rigidez prematura; y el fraguado relámpago que ocurre ante una falta de yeso, por lo que se aprecia una rigidez inmediata (Zhou, Wang, & Zhu, 2016).

### **Tabla 1**

#### *Requisitos Físicos del cemento Tipo 1*

Requisitos físicos	Tipo ICo	Tipo I
Tiempo de fraguado Inicial, mín. Final, máx.	45 minutos 420 minutos	45 minutos 375 minutos

Fuente. ASTM C595.



## Cemento Sol

Es un cemento, obtenido luego de la molienda conjunta de yeso y Clinker, es un Pórtland Tipo I (Cementos Sol, 2022).

### Figura 3

*Cemento Sol*



Fuente: Cemento Sol (2022)

#### Beneficios:

- El tiempo de desencofrado es menor gracias a que inicialmente permite un acelerado desarrollo de resistencias.
- Las resistencias en Shotcrete presentan un excelente desarrollo.
- Excelente resistencia a la compresión.
- Presenta una trabajabilidad buena.

#### Usos:

- En todo tipo de construcciones, siempre que no se especifique el uso de otro tipo de cemento o se requieren características especiales.
- Para la elaboración de concretos de alta y mediana resistencia a compresión.
- Para preparar concretos a ser utilizados en columnas, vigas, zapatas, sobrecimientos, cimientos y techados.

- Para producir prefabricados de concreto.
- Para fabricar bloques, adoquines, terrazos, tubos para alcantarillado y acueducto.
- Para fabricar morteros para desarrollar ladrillos, tarrajeos y enchapes de diferentes materiales.

#### Características Técnicas:

- Es un material cuyas características cumple con la normativa NTP-334.009 y la ASTM C-150.

#### Cemento Yura

Es un polvo de color gris-verdoso y muy fino, cuando se hidrata forma una pasta muy moldeable y plástica que, tras el fraguado y endurecimiento, adquiere una elevada durabilidad y resistencia (Yura, 2022).

#### Figura 4

#### *Cemento Yura*



Fuente: Página Oficial Cemento Yura (2022)

## Beneficios

- Durabilidad
- Excelente resistencia a compresión
- Resistencia a la acción de cloruros y sulfatos
- Elevada impermeabilidad
- Disminuye la reacción perjudicial álcali-agregado

## Características Técnicas

- Cumple con la NTP-334.009 y la ASTM C-150, la primera perteneciente a la normativa peruana y a segunda a la americana.
- Norma Chilena Nch 148 0f68
- Norma Boliviana NB-011
- Norma Ecuatoriana NTE INEN 490
- Norma Brasileña NBR D736

## Forma de distribución:

- Bolsas de 25 y 42.5 kg
- Big Bag 1.0 TM y 1.5 TM
- A granel

## Cemento Apu

Cemento Pórtland Tipo GU, que se obtiene al moler Clinker Tipo I y adiciones seleccionadas (Cemento Apu, 2022).

## Figura 5

### *Cemento Apu*



Fuente: Cemento Apu (2022)

#### Beneficios:

- Permite la obtención de excelentes resultados en cuando a la trabajabilidad, resistencias a la compresión y acabados.
- Su adherencia a las unidades de albañilería es alta.
- Implica un tiempo de desencofrado menor

#### Usos:

- En todo tipo de construcciones, siempre que no existan el requerimiento de un tipo especial de cemento.
- En acabados, ya que permite tarrajear paredes con finos y normales acabados, sean interiores o exteriores.
- En prefabricados.

#### Características técnicas:

- Material elaborado acorde a la NTP-334.082 y la ASTM C-1157.

#### Formato de distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg
- A Granel, cemento descachado en Big bags y camión bombona.

La unidad de Albañilería, conocidos comúnmente como ladrillos; se definen como las unidades que presentan peso y dimensiones de fácil manipulación, se fabrican con concreto, silicato de calcio y arcilla calcinada. Así mismo, pueden ser tubular, hueca, alveolar o sólida (Reglamento Nacional de Edificaciones., 2017). En general, en las construcciones se utilizan ladrillos de arcilla, concreto y arena; dependiendo del tamaño se les clasifica como ladrillos, que es cuando las unidades se pueden asentar y manipular con una sola mano del obrero, o bloques cuando su dimensiones y peso requieren el empleo de las dos manos (Bartolome, 1994). Los ladrillos fabricados con arcilla, se moldean de forma rectangular en hornos a altas temperaturas (Norma Técnica Peruana , 2004). Así mismo, los ladrillos pueden ser utilizados para construir muros o tabiques, por lo que no pueden ser vulnerables a impactos del exterior, siendo esencia que poseen una resistencia a la compresión adecuada (NTP-399.613, 2017).

## Figura 6

### *Unidades de albañilería*



Fuente: ARQHYS, 2012.

La propiedad física, específicamente se refiere a la estructura de la unidad de albañilería, se calcula aplicando la observación y la medición, a fin de determinar la textura, densidad, succión, variación dimensional y alabeo. En cuanto a la propiedad mecánica, permita explicar el proceder de unidad tras aplicar fuerzas como el esfuerzo a la torsión, al corte, a la tracción y a la compresión (Reglamento Nacional de Edificaciones, 2006).

Por otro lado, la variación dimensional se refiere a las medidas del ladrillo, cuya diferencia de variación no debe exceder +/- 3.2 mm, ya que las medidas dependen de cada fabricante. Para calcular la variación dimensional se toman cuatro medidas de la superficie de la unidad, determinando el largo x alto x ancho (Zuñiga, 2018).

**Tabla 2**

*Requisitos físicos mínimos del cemento portland*

Requisitos Físicos	Tipo I	Tipo ICo
Resistencia a la compresión		
3 días, kg/cm <sup>2</sup> , mínima	120	130
7 días, kg/cm <sup>2</sup> , mínima	190	200
28 días, kg/cm <sup>2</sup> , mínima	280	250
Tiempo de fraguado		
Inicial, mínima	45	45
Final, máxima	375	420
Expansión en autoclave		
% máximo	0.8	0.8
Resistencia a los sulfatos		
% expansión máxima	0	0.1

*Fuente: Sociedad Americana de Pruebas y Materiales.*

La absorción, se realiza sumergiendo todo el ladrillo en agua contenida en un recipiente por 24 horas; los cambios significativos en su volumen evidenciaran una alta absorción, si se aprecia decoloración se entiende que existe alta permeabilidad a la penetración, lo cual terminaría afectando la durabilidad de la mampostería y de la unidad en sí (Afanador, Guerrero, & Monroy, 2015). Al realizar la prueba de absorción se determina cuan perdurable es el ladrillo, al obtener una absorción superior a 22%

se entenderá que la unidad es más porosa, por lo que de acuerdo a la E.070, para ladrillos de arcilla se sugiere una absorción inferior 22% (NTP-399.613, 2017).

La succión, se refiere a la capacidad que tiene la unidad para absorber agua, antes de ser empleados en la construcción los ladrillos deben ser saturados, en el caso de que la succión sea superior a los 20gr/min en una superficie de 200 cm<sup>2</sup>, evidenciaría la futura imposibilidad del mortero para lograr una unión adecuada (Gallegos & Casabonne, 2019). Es por ello que se considera a la succión como una propiedad elemental, sobre todo de los ladrillos de arcilla, ya que una alta succión significará que se tendrán dificultades para lograr una adherencia completa y uniforme (Buraczewska & Kujawska, 2021) .

La capacidad para absorber agua que presenta una unidad, se obtiene calculando el peso de la unidad cuando absorbió el agua y peso en seco. Debe multiplicarse por 100, dado que se expresa en porcentaje. A continuación, se detalla la formula:

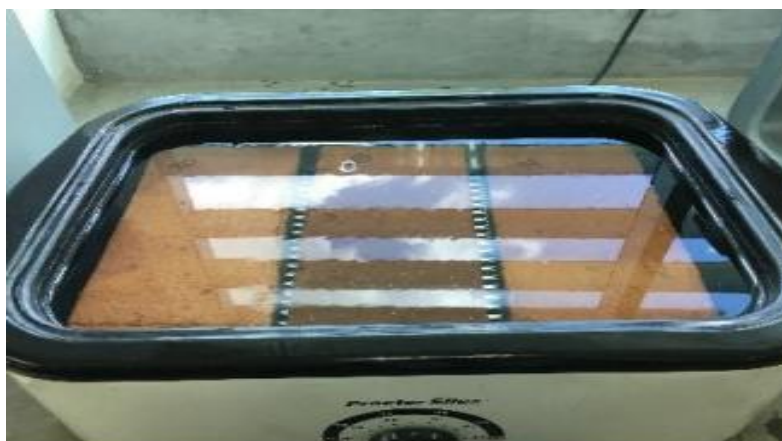
$$\text{Capacidad de absorción de agua} = \frac{P_{\text{sat}} - P_{\text{seco}}}{P_{\text{seco}}} \times 100$$

$P_{\text{sat}}$  = Peso de la unidad saturada de Agua

$P_{\text{seco}}$  = Peso de la unidad seca

## Figura 7

*prueba de absorción de agua*



Fuente (Soto & Sanchez, 2017)

## Figura 8

### *Ensayo de Tasa Inicial de Absorción*



Fuente (Civil, 2021)

Las propiedades mecánicas, antes de diseñar la estructura de mampostería se debe determinar la resistencia a la compresión, el módulo de elasticidad y corte; ya que así se garantizará la calidad del material a utilizar en la construcción, así como la mano de obra y otros aspectos relacionados (Andey & Pandey, 2015).

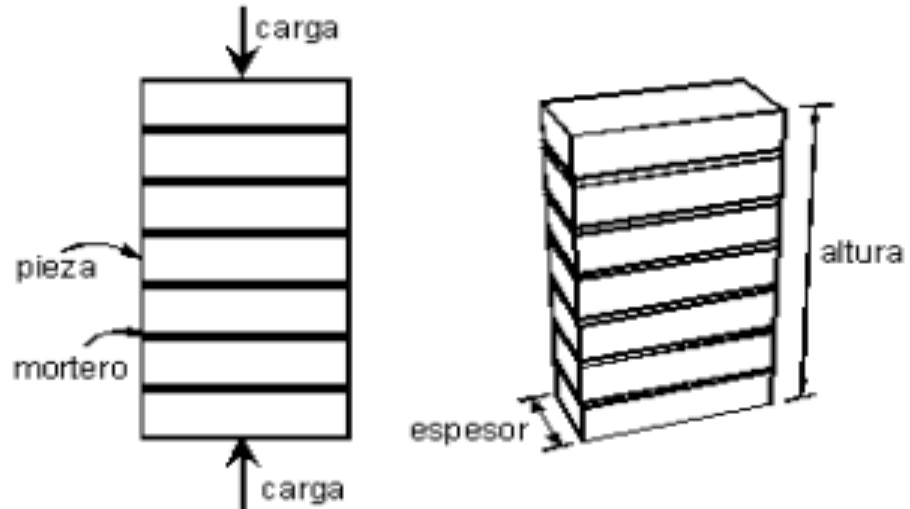
Resistencia a la compresión axial es una propiedad que revela la calidad de la unidad para soportar la exposición a la intemperie, resultados altos evidenciaran mayor calidad. Si bien es una propiedad que se atribuye a la masa, concierne además a las dimensiones de la unidad (Andey & Pandey, 2015).

La resistencia a la compresión axial se calcula aplicando pruebas mecánicas a las pilas, se le considera una prueba fundamental para diseñar muros de ladrillos ya que los resultados se utilizan para calcular el módulo de elasticidad. Los valores mínimos a obtener están establecidos en la E.070 (Castro, Sovero, & S, 2018).



**Figura 9**

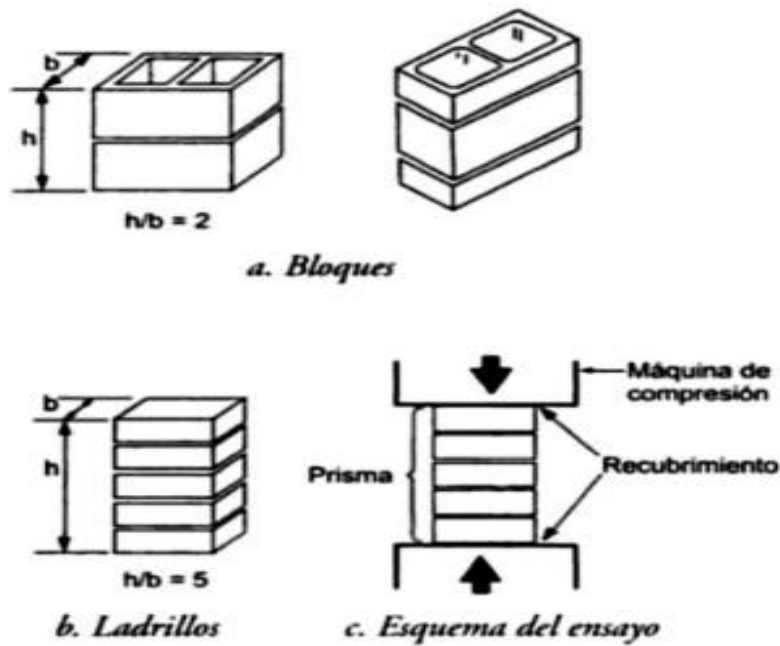
*Ensayo a Compresión Axial de pilas*



Fuente: Normas Técnicas Complementarias, s, f.

**Figura 10**

*Pilas de unidades de albañilería*



Fuente: (Gallegos & Casabonne, Albañilería Estructural, 2006)

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y Diseño de investigación**

##### **Tipo de investigación**

En cuanto a las investigaciones de tipo aplicada, se llevan a cabo con el propósito de conocer a fondo un problema o fenómeno, para darle solución y contribuir con nuevos conocimientos al área de estudio en el que se esté aplicando (Hernández et al. 2014). El estudio en desarrollo será de tipo aplicada, pues lo que se busca es emplear los métodos, teorías y procedimientos de manipulación ya existentes para la variable independiente, a fin de obtener resultados acordes a los objetivos planteados para solucionar el problema de investigación.

##### **Diseño de investigación**

Tendrá un diseño no experimental, ya que el estudio se llevará a cabo sin alterar, controlar o generar alguna condición sobre las variables, siendo que los investigadores solo se limitaran a observar los hechos tal como ocurren y son percibidos en su entorno natural. En cuanto se obtenga la información, inmediatamente se analizará sin ningún tipo de intervención directa; el estudio se basa en situaciones, acontecimientos e ideas, por lo que el tema a estudiar no sufrirá cambios o transformaciones (SurveyMonkey, 2022).

##### **Enfoque de la investigación**

Su enfoque será cuantitativo, el cual de acuerdo a Hernández et al. (2014) son las investigaciones en las que se aplican rigurosos procedimientos y técnicas de recolección que permiten la recolección de datos que se analizarán con la estadística. En el presente, los datos se recabarán mientras se analizan los bloques de concreto, para comprobar la hipótesis se utilizarán datos numéricos y la estadística.

#### **3.2. Variables y Operacionalización**

Dadas las características de esta investigación, se han contemplado las siguientes variables:

### 3.2.1. Variable 1

Variable independiente (VI) de naturaleza cualitativa: Cemento tipo I

### 3.2.2. Variable 2

Variable dependiente (VD) con naturaleza cuantitativa: Resistencia axial de las unidades de albañilería.

En el Anexo N°01 se presenta la operacionalización de variables.

## 3.3. Población, Muestra y Muestreo

### Población

Según Fidias (2012) la población es la agrupación elementos que comparten las mismas características, por lo que se arriban en conclusiones que pueden ser generalizadas a toda la población. La población seleccionada para esta investigación serán las unidades de albañilería.

### Muestra

Se trata de un subconjunto extraído de una población objeto de estudio (Fidias, 2012). En esta investigación la muestra estará representada por toda la población, siendo importante considerar que los ensayos se realizaran a los 7, 14 y 28 días de fraguado, para lo cual se tomaran 4 unidades de albañilería (bloquetas), a continuación, se detallan las unidades a emplear:

**Tabla 3**

*Cantidad de testigos*

Análisis	tipos de cemento tipo I			
	Yura	Apu	Sol	total
Variación dimensional	4	4	4	12
Absorción	4	4	4	12
Alabeo	4	4	4	12
Resistencia a la compresión	4	4	4	12
<b>Total</b>				48

Fuente: Elaboración propia

Por lo tanto, la muestra estará representada por 48 muestras de módulos de albañilería dosificado con 3 tipos de cemento tipo I.

## **Muestreo**

El muestro será No probabilístico por conveniencia que es aquel muestre que se aplica cuando la muestra se elegie a acorde a la necesidad de la investigación.

## **Unidad de análisis:**

Será cada unidad de albañilería (Bloqueta).

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

- Elaboración de las unidades de albañilería usando los diferentes cementos comerciales de Tipo I.
- Diseño de las mezclas del mortero convencional.
- Las unidades de albañilería se someterán a un ensayo para determinar la retención de agua, de acuerdo a la NTP 334.138:2014, revisión del 2019.
- A los 28 días, se comprobará la resistencia a la compresión, medida acorde a la NTP 334.051:2019.
- Los valores que se obtengan serán comparados con la normativa sobre concretos, morteros y de autores reconocidos; también se realizará la comparación entre grupos.

### **3.5. Procedimiento**

En el estudio, los instrumentos a aplicar serán las normas que se han descritos en las líneas precedentes, a fin de ejecutar cada ensayo; ya que se encuentran estandarizadas por la norma americana ASTM y han sido adaptados a la realidad nacional en las Normas Técnicas Peruanas (NTP)

## **LA ELABORACIÓN DE LAS UNIDADES DE LADRILLO (BLOQUETA DE CONCRETO (12X20X40))**

Se ha elaborado el 8 de agosto

### **METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN**

#### **Materia prima**

Confitillo piedra chancada

Arena fina

Cemento portland tipo I (Yura, Sol, Apu)

#### **Herramientas utilizadas**

Carretilla bugue

Pala cuchara

Balde de 20lt

Plancha o badilejo de batir

**Equipos:**

Bloquera mecánica

Carreta de traslado de bloquetas

**Dosificación**

La dosificación para la elaboración de las unidades de albañilería(bloquetas) artesanal Abancay Apurímac 2022, han sido las mismas cantidades para los tres tipos de cemento tipo I (Sol, Yura, Apu)

Por volumen: 1: 2:8 baldes de 20lt.

01 bolsa de cemento

02 baldes de arena Fina

08 baldes de confitillo

**3.6. Método de análisis de datos**

Los datos que serán recabados serán analizados considerando los métodos concernientes al enfoque cuantitativo haciendo uso de la estadística descriptiva, así mismo para contrastar las hipótesis planteadas se aplicará la estadística inferencial.

**3.7. Aspectos éticos**

La ejecución de la investigación estará alineado a las normas técnicas profesionales, de manera que el trabajo realizado será acreditado evidenciando la veracidad de los resultados.

## IV RESULTADOS

### 4.1 Resultados

#### Propiedades Mecánicas

#### Ensayos a la compresión

Tabla 4

Muestra de cemento Yura

Resistencia a la compresión muestra de cemento Yura		
Descripción	edad (días)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>
Bloquetas de concreto de cemento Yura	7	5.9
	14	5.7
	28	6

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 4 se puede observar los resultados del ensayo de compresión realizado a la bloqueta de concreto con cemento Yura, obteniendo como resultado a los 7 días una resistencia de 5.9 kg/cm<sup>2</sup>, seguidamente de la muestra a los 14 días con una resistencia de 5.7 kg/cm<sup>2</sup> y por ultimo los resultados a los 28 días con una resistencia de 6 kg/cm<sup>2</sup>

Figura 11

Resistencia con cemento Yura



Fuente. Elaboración propia

Se puede observar una mayor resistencia a los 28 días con una resistencia de 6 kg/cm<sup>2</sup> y una menor a los 14 Días con una resistencia de 5.7 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla 5**

*Muestra de cemento Sol*

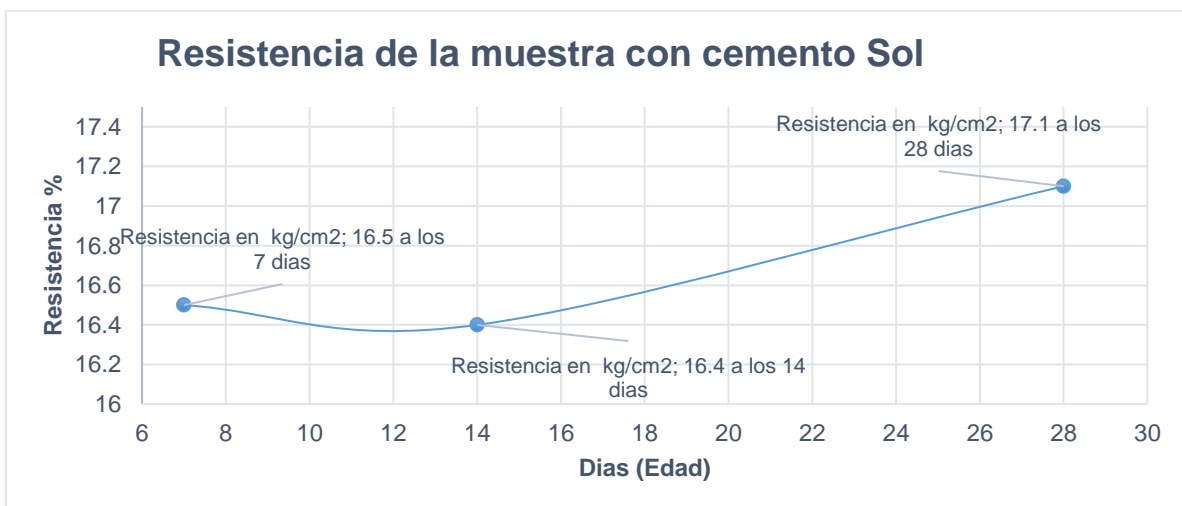
Resistencia a la compresión muestra de cemento Sol		
Descripción	Edad (días)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>
Bloquetas de concreto de cemento sol	7	16.5
	14	16.4
	28	17.1

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 5 se puede observar los resultados del ensayo de compresión realizado a las bloquetas de concreto elaborados con cemento Sol, obteniendo como resultado a los 7 días una resistencia de 16.5 kg/cm<sup>2</sup> seguidamente de la muestra a los 14 días con una resistencia de 16.4 kg/cm<sup>2</sup> y finalmente los resultados a los 28 días con una resistencia de 17.1 kg/cm<sup>2</sup>

**Figura 12**

*Resistencia con cemento Sol*



Fuente. Elaboración propia

Se puede observar en el Figura una mayor resistencia a los 28 días con un valor de 17.1 kg/cm<sup>2</sup>, seguido de la muestra a los 7 días con una resistencia de 16.5 kg/cm<sup>2</sup> y por último a los 14 días con una resistencia menor de 16.4 kg/cm<sup>2</sup>

**Tabla 6**

*Muestra de cemento Apu*

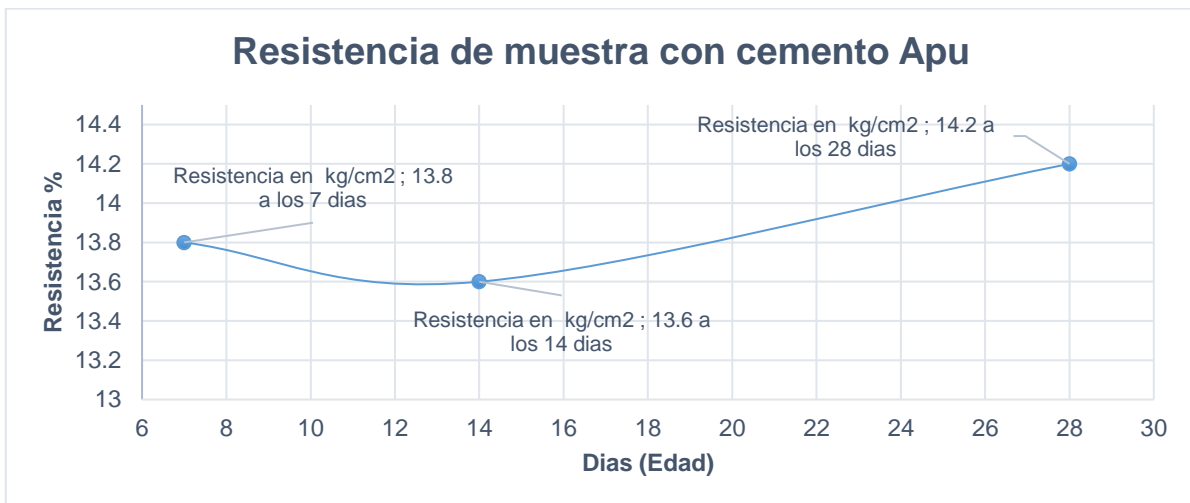
Resistencia a la compresión muestra de cemento Apu		
Descripción	Edad (días)	Resistencia kg/cm <sup>2</sup>
Bloquetas de concreto de cemento Apu	7	13.8
	14	13.6
	28	14.2

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 6 se puede observar los resultados del ensayo de compresión realizado a las bloquetas de concreto de cemento Apu, obteniendo a los 7 días una resistencia de 13.8 kg/cm<sup>2</sup>, seguidamente de la muestra a los 14 días con una resistencia de 13.6 kg/cm<sup>2</sup> Finalmente los resultados a los 28 días con una resistencia de 14.2 kg/cm<sup>2</sup>

**Figura 13**

*Resistencia con cemento Apu*



Fuente. Elaboración propia



Se puede observar en el Figura una mayor resistencia a los 28 días con una resistencia de de 14.2 kg/cm<sup>2</sup> y una menor a los 14 Días con una resistencia de 13.6 kg/cm<sup>2</sup>

### Propiedades físicas

### Ensayos de Absorción

**Tabla 7**

*muestra de cemento Yura*

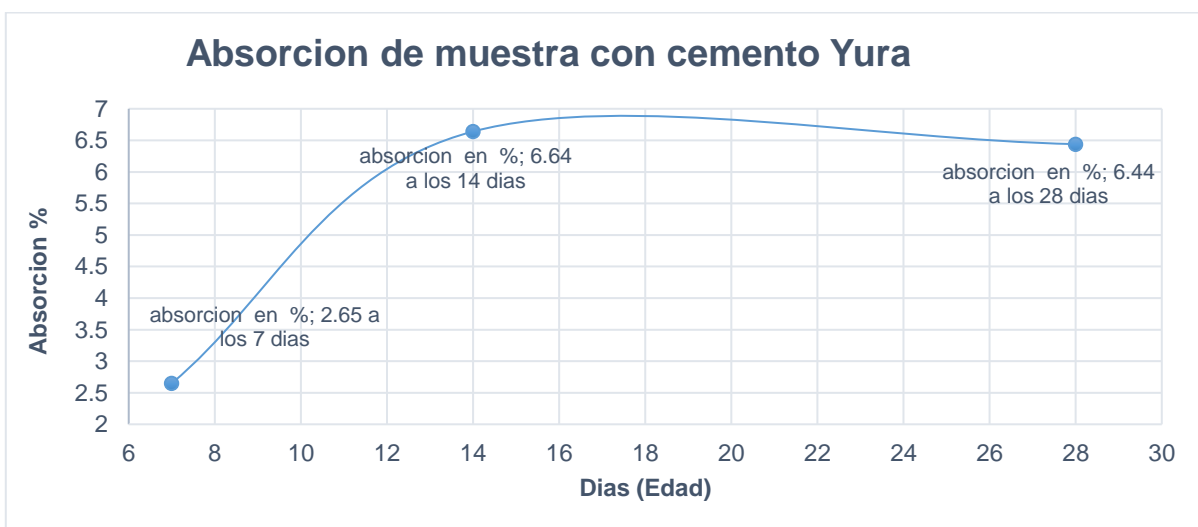
Absorción muestra de cemento Yura			
Descripción	Edad (días )	absorción en %	Desviación Estándar
Bloquetas de concreto de cemento Yura	7	2.65	0.58
	14	6.64	2.46
	28	6.44	2.63

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 7 se puede observar los resultados de los ensayos de absorción a 7, 14 y 28 días de muestra con concreto de cemento Yura, obteniendo a los 7 días una absorción de 2.65 % y una desviación estándar de 0.58, a los 14 días una absorción de 6.64% y una desviación estándar de 2.46 y por último a los 28 días de muestra con una absorción igual de 6.64% y una desviación estándar de 2.63.

**Figura 14**

*Absorción con cemento Sol*



Fuente. Elaboración propia

Se observa en el Figura que a los 28 y 14 días se observa una absorción igual de 6.44% con una desviación estándar mayor en a los 28 días con 2.63 y a los 14 días con 2.46, y una absorción menor a los 7 días con un 2.65% y una desviación estándar de 0.58

**Tabla 8**

*muestra de cemento Sol*

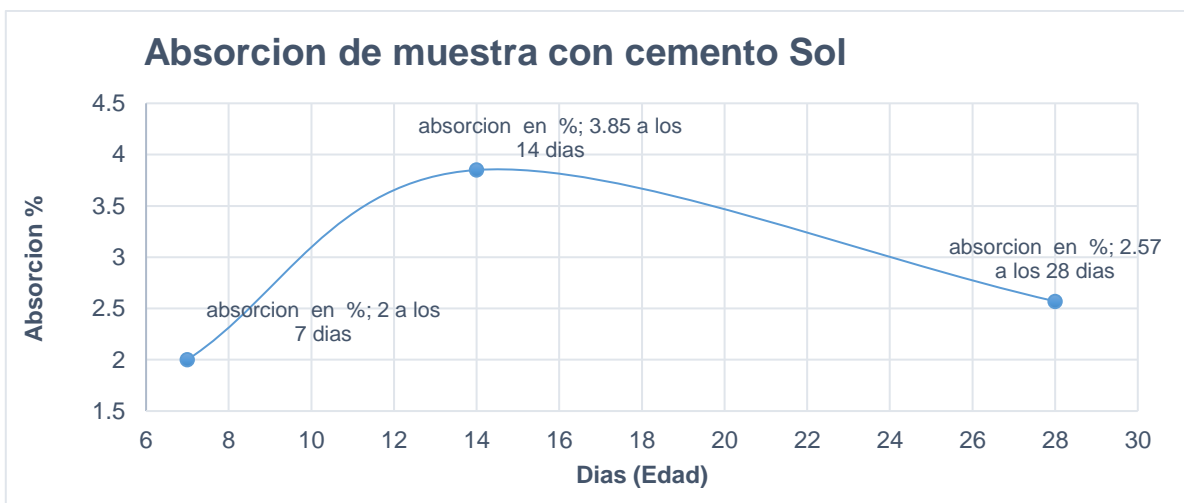
<b>Absorción muestra de cemento Sol</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>absorción en %</b>	<b>Desviación Estándar</b>
Bloquetas de concreto de cemento Sol	7	2	0.26
	14	3.85	0.24
	28	2.57	0.65

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 8 se puede observar los resultados de los ensayos de absorción a 7, 14 y 28 días de muestra con concreto de cemento Sol, obteniendo a los 7 días una absorción de 2% y una desviación estándar de 0.26, a los 14 días una absorción de 3.85% y una desviación estándar de 0.24 y por último a los 28 días de muestra con una absorción igual de 2.57% y una desviación estándar de 0.65.

**Figura 15**

*Absorción con cemento Sol*



Fuente. Elaboración propia

Se observa en el Figura que a los 14 días existe una absorción mayor de 3.85 % con una desviación estándar de 0.24, seguido de la muestra a los 28 días con una absorción de 2.57 y una desviación estándar de 0.65 y por último a los 7 días con una absorción menor de 2 % y una desviación estándar de 0.26

**Tabla 9**

*muestra de cemento Apu*

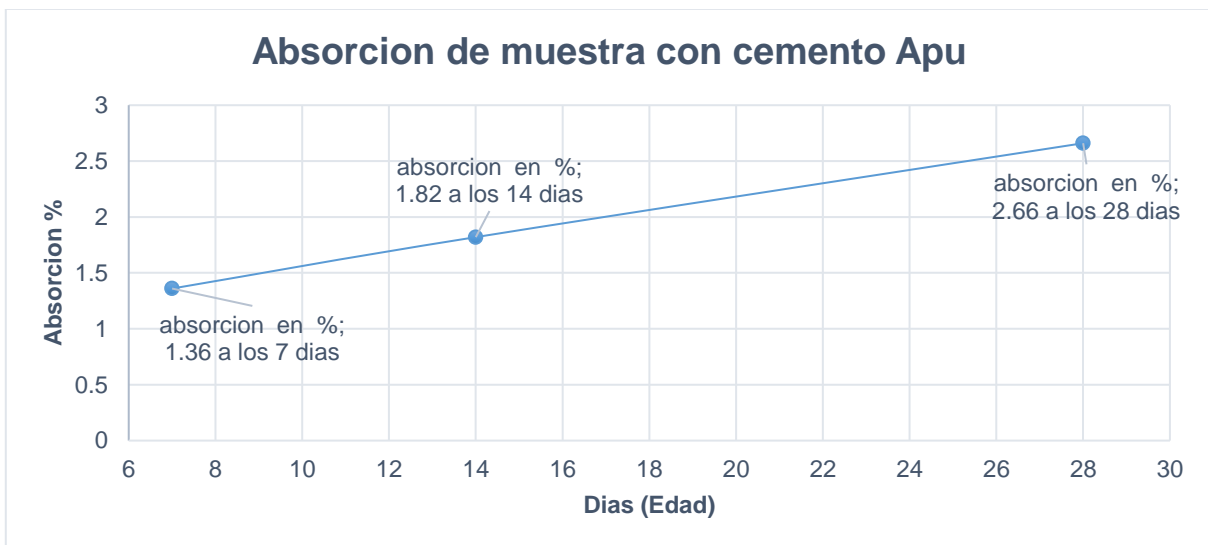
Absorción muestra de cemento Apu			
Descripción	Edad (días)	Absorción en %	Desviación Estándar
Bloquetas de concreto de cemento Apu	7	1.36	0.26
	14	1.82	0.47
	28	2.66	0.84

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 9 se puede observar los resultados de los ensayos de absorción a 7, 14 y 28 días de muestra con concreto de cemento Apu, obteniendo a los 7 días una absorción de 1.36 % y una desviación estándar de 0.26, a los 14 días una absorción de 1.82% y una desviación estándar de 0.47 y por último a los 28 días de muestra con una absorción igual de 2.66% y una desviación estándar de 0.84

**Figura 16**

*Absorción con cemento Apu*



Fuente. Elaboración propia

Se observa en el Figura que a los 7 días existe una absorción menor de 1.36 % con una desviación estándar de 0.26, seguido de la muestra a los 14 días con una absorción de 1.82 % y una desviación estándar de 0.47 y por último a los 28 días con una absorción mayor de 2.66 % y una desviación estándar de 0.84

## Ensayos de Alabeo

### Ensayo de alabeo

**Tabla 10**

*Muestra de cemento Yura*

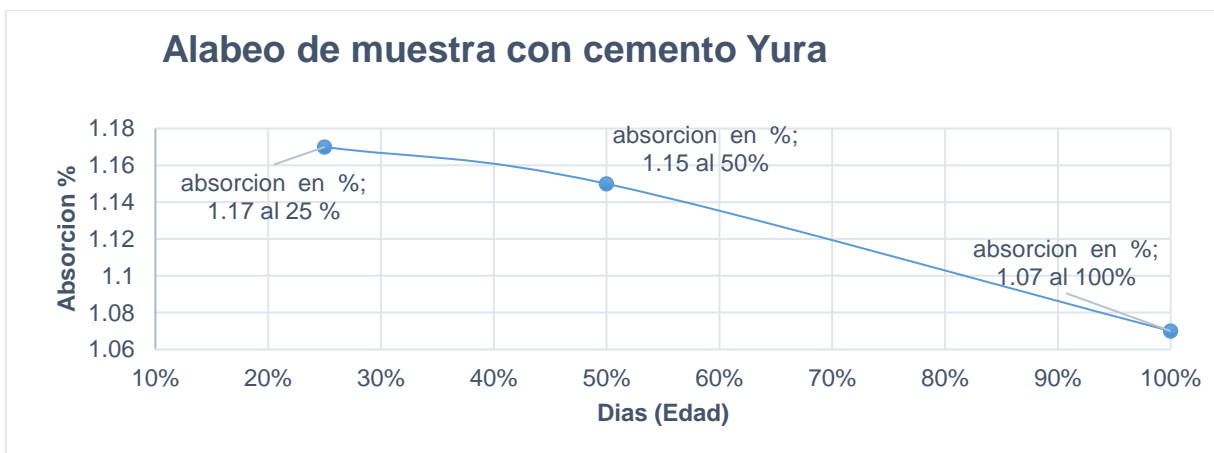
Alabeo muestras con cemento yura			
Descripción	Edad (días)	Alabeo en %	Desviación estándar
Bloquetas de concreto de cemento Yura	7	1.17	0.07
	14	1.15	0.1
	28	1.07	0.14

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 10 se puede observar los resultados de los ensayos de alabeo a las bloquetas realizadas con cemento Yura, obteniendo a 7 días una absorción de 1.17 % y una desviación estándar de 0.07, seguido de la muestra al 14 días con una absorción de 1.15 % y una desviación estándar de 0.1 y por último al 28 días con una absorción de 1.07 % y una desviación estándar de 0.14

**Figura 17**

*Alabeo con cemento Yura*



Fuente. Elaboración propia

Se observa en el Figura que a los 7 días se obtiene una mayor absorción siendo esta de 1.17 %, seguida de la muestra a los 14 días una absorción de 1.15% y por último a los 28 días existe una absorción menor de 1.07 %.

**Tabla 11**

*Muestra de cemento Sol*

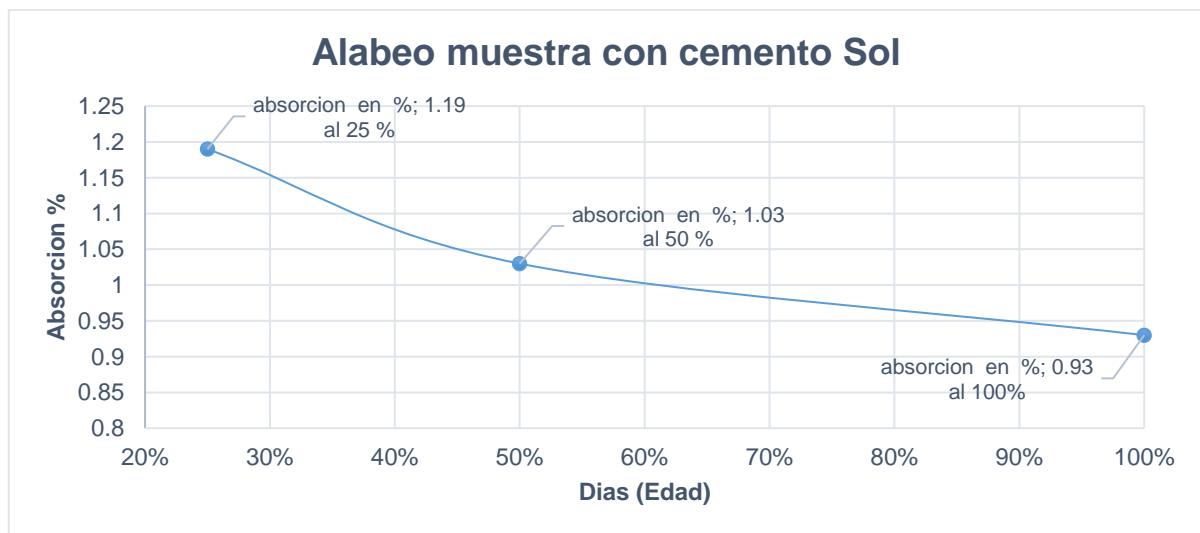
<b>Alabeo muestras con cemento sol</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>Alabeo en %</b>	<b>Desviación estándar</b>
Bloquetas de concreto con cemento Sol	7	1.19	0.17
	14	1.03	0.24
	28	0.93	0.26

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 11 se puede observar los resultados de los ensayos de alabeo a las bloquetas realizadas con cemento Sol, obteniendo a los 7 días presenta una absorción de 1.19 % y una desviación estándar de 0.17, seguido de la muestra a los 14 días con una absorción de 1.03 % y una desviación estándar de 0.24 y por último a los 28 días con una absorción de 0.93% y una desviación estándar de 0.26

**Figura 18**

*Alabeo con cemento Sol*



Fuente. Elaboración propia

Se observa en el Figura que a los a los 7 días se obtiene una mayor absorción siendo esta de 1.17 %, seguida de la muestra a los 14 días con una absorción de 1.15% y por último a los 28 días existe una absorción menor de 1.07 %.

**Tabla 12** muestra de cemento Apu

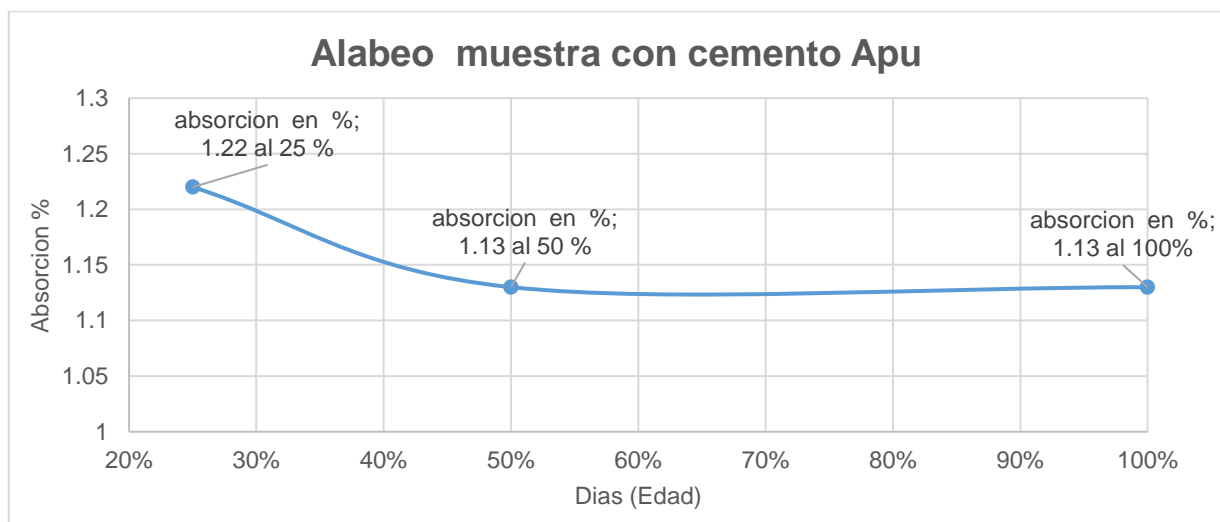
Alabeo muestras con cemento Apu			
Descripción	Edad (días)	Alabeo en %	Desviación estándar
Bloquetas de concreto con cemento Apu	7	1.22	0.13
	14	1.13	0.3
	28	1.13	0.2

Fuente. Elaboración propia

En la tabla 12 se puede observar los resultados de los ensayos de alabeo a las bloquetas realizadas con cemento Apu, obteniendo a 7 días una absorción de 1.22% y una desviación estándar de 0.13, seguido de la muestra a los 14 días con una absorción de 1.13 % y una desviación estándar de 0.3 y por último a los 28 días con una absorción de 1.13% y una desviación estándar de 0.2

**Figura 19**

Alabeo con cemento Apu



Fuente. Elaboración propia

Se observa en el Figura que a los 7 días se obtiene una mayor absorción siendo esta de 1.22 %, seguida de la muestra al 14 día con una absorción de 1.13% y por último a 28 días existe una absorción igual con un total de 1.13 %

## Ensayos de variación dimensional

**Tabla 13**

*Variación Dimensional muestra de concreto cemento Yura*

<b>Variación Dimensional promedio mm yura</b>			
<b>Días</b>	<b>Largo mm</b>	<b>Ancho mm</b>	<b>Alto mm</b>
7	0.5	0.58	0.52
14	0.67	0.84	0.36
28	1.09	0.88	0.68

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 14**

*Variación dimensional muestra de concreto cemento yura en porcentaje*

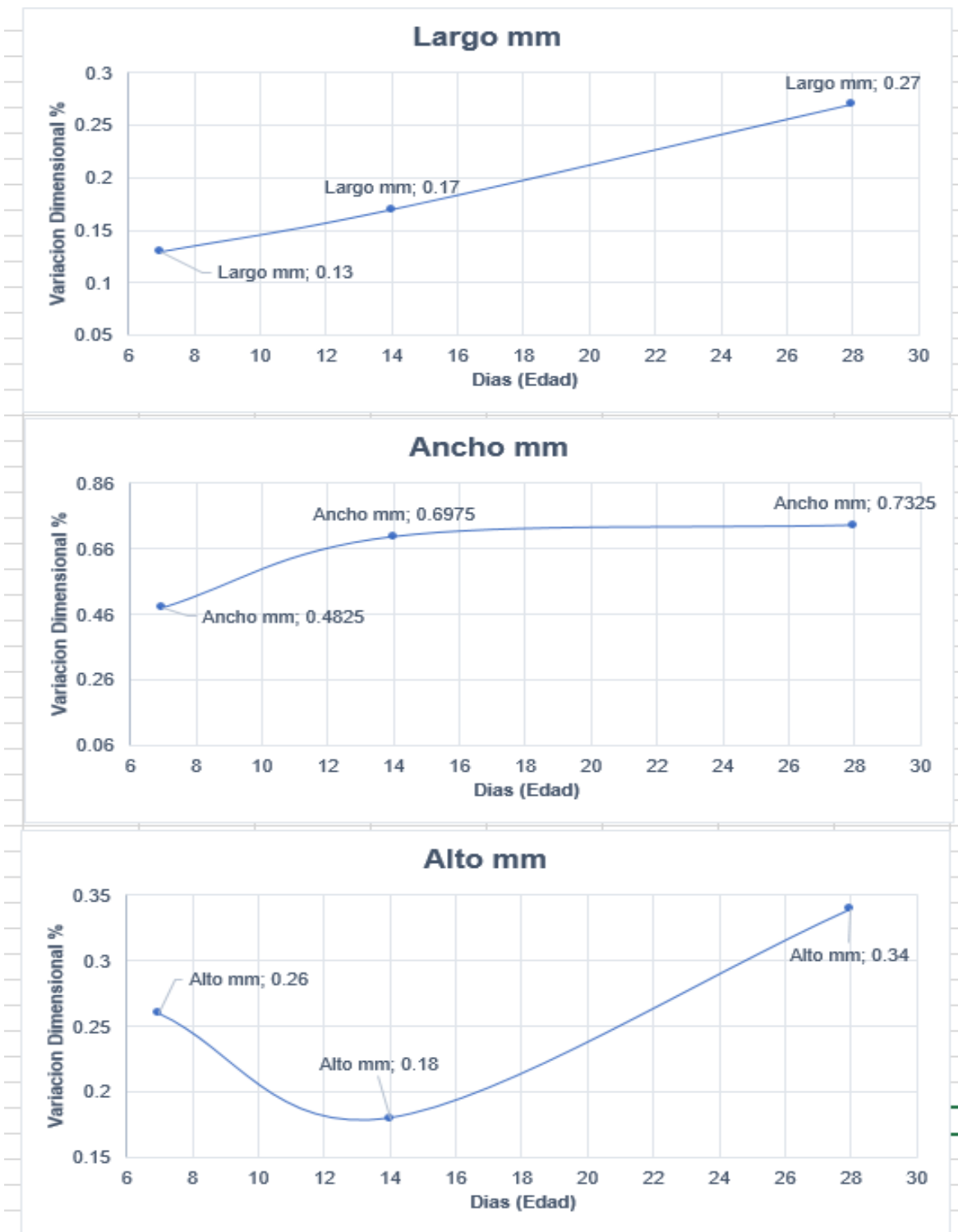
<b>Variación Dimensional promedio en % Yura</b>			
<b>Días</b>	<b>Largo mm</b>	<b>Ancho mm</b>	<b>Alto mm</b>
7	0.13	0.4825	0.26
14	0.17	0.6975	0.18
28	0.27	0.7325	0.34

Fuente. Elaboración propia

Se observa en la tabla 14 la variación dimensional de acuerdo a los días en las muestras con cemento Yura, observando que a los 7 días en largo varía en 0.13 mm, en ancho 0.4825 mm y en alto 0.26 mm, seguida de la muestra a los 14 días con un largo de 0.17 mm, un ancho de 0.6975 mm y un alto de 0.18 mm, finalmente a los 28 días se observa una variación en el largo de 0.27 mm, 0.7325 mm en el ancho y 0.34 mm en el alto.

**Figura 20**

*Variación dimensional con cemento Yura*



Fuente. Elaboración propia



**Tabla 15***Variación Dimensional muestra de concreto cemento sol*

<b>Variación Dimensional promedio en mm Sol</b>			
<b>días</b>	<b>Largo mm</b>	<b>Ancho mm</b>	<b>Alto mm</b>
7	0.5	0.18	0.81
14	0.46	0.41	2.08
28	1.07	0.18	1.76

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 16***Variación Dimensional muestra de concreto cemento sol en porcentaje*

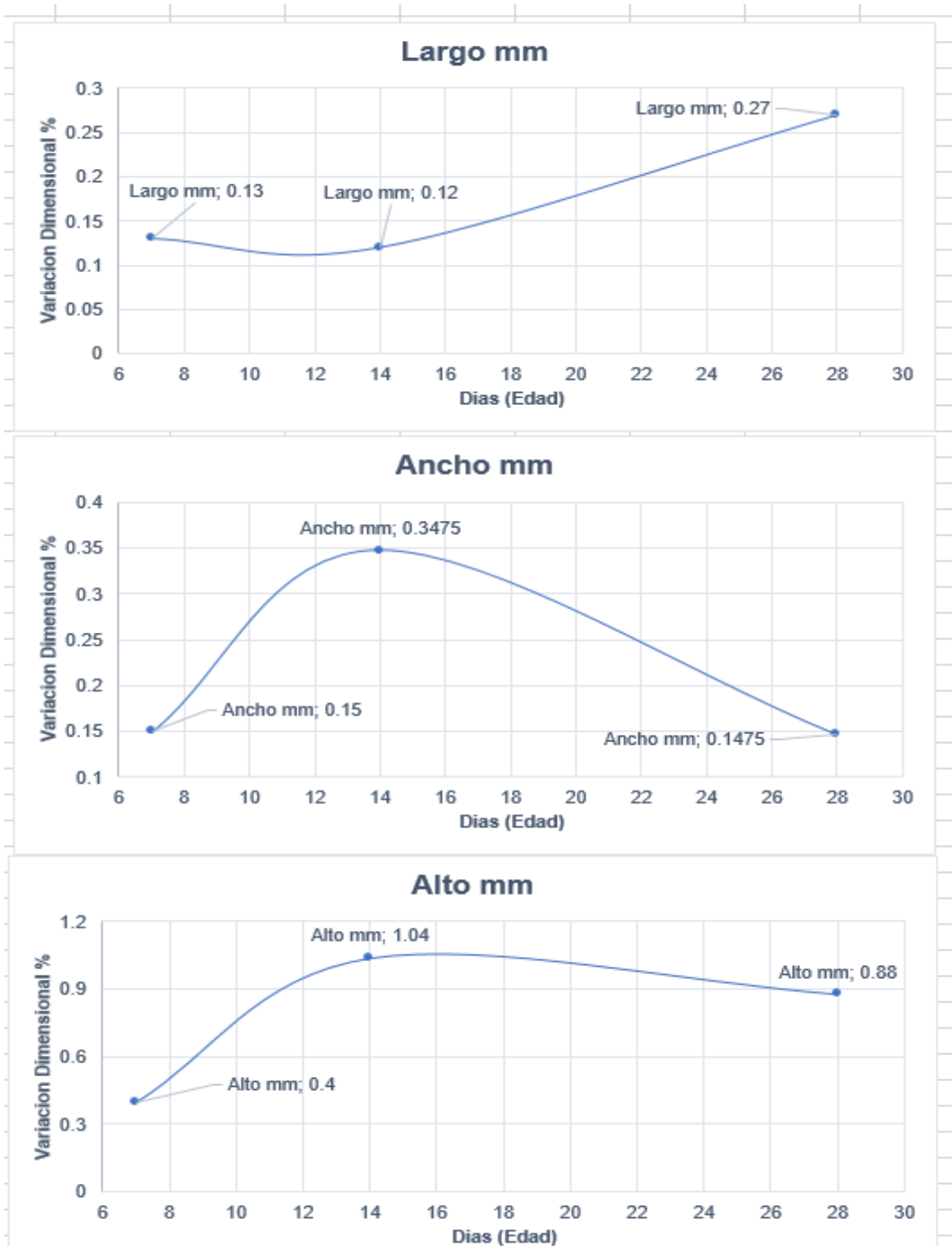
<b>Variación Dimensional promedio en mm Sol</b>			
<b>Días</b>	<b>Largo mm</b>	<b>Ancho mm</b>	<b>Alto mm</b>
7	0.13	0.15	0.4
14	0.12	0.3475	1.04
28	0.27	0.1475	0.88

Fuente. Elaboración propia

Se observa en la tabla 16 la variación dimensional de acuerdo a los días en las muestras con cemento Sol, observando que a los 7 días en largo varía en 0.13 mm, en ancho 0.15 mm y en alto 0.4 mm, seguida de la muestra a los 14 días con un largo de 0.12 mm, un ancho de 0.3475 mm y un alto de 1.04 mm, finalmente a los 28 días se observa una variación en el largo de 0.27 mm, 0.1475 mm en el ancho y 0.88 mm en el alto.

**Figura 21**

*Variación Dimensional con cemento Sol*



Fuente. Elaboración propia

**Tabla 17***Variación Dimensional muestra de concreto con cemento Apu*

<b>Variación Dimensional promedio Apu</b>			
<b>Días</b>	<b>Largo mm</b>	<b>Ancho mm</b>	<b>Alto mm</b>
7	0.5	0.24	1.06
14	1.21	0.24	2.49
28	0.62	0.43	0.83

Fuente. Elaboración propia

**Tabla 18***Variación Dimensional muestra de concreto con cemento Apu porcentaje*

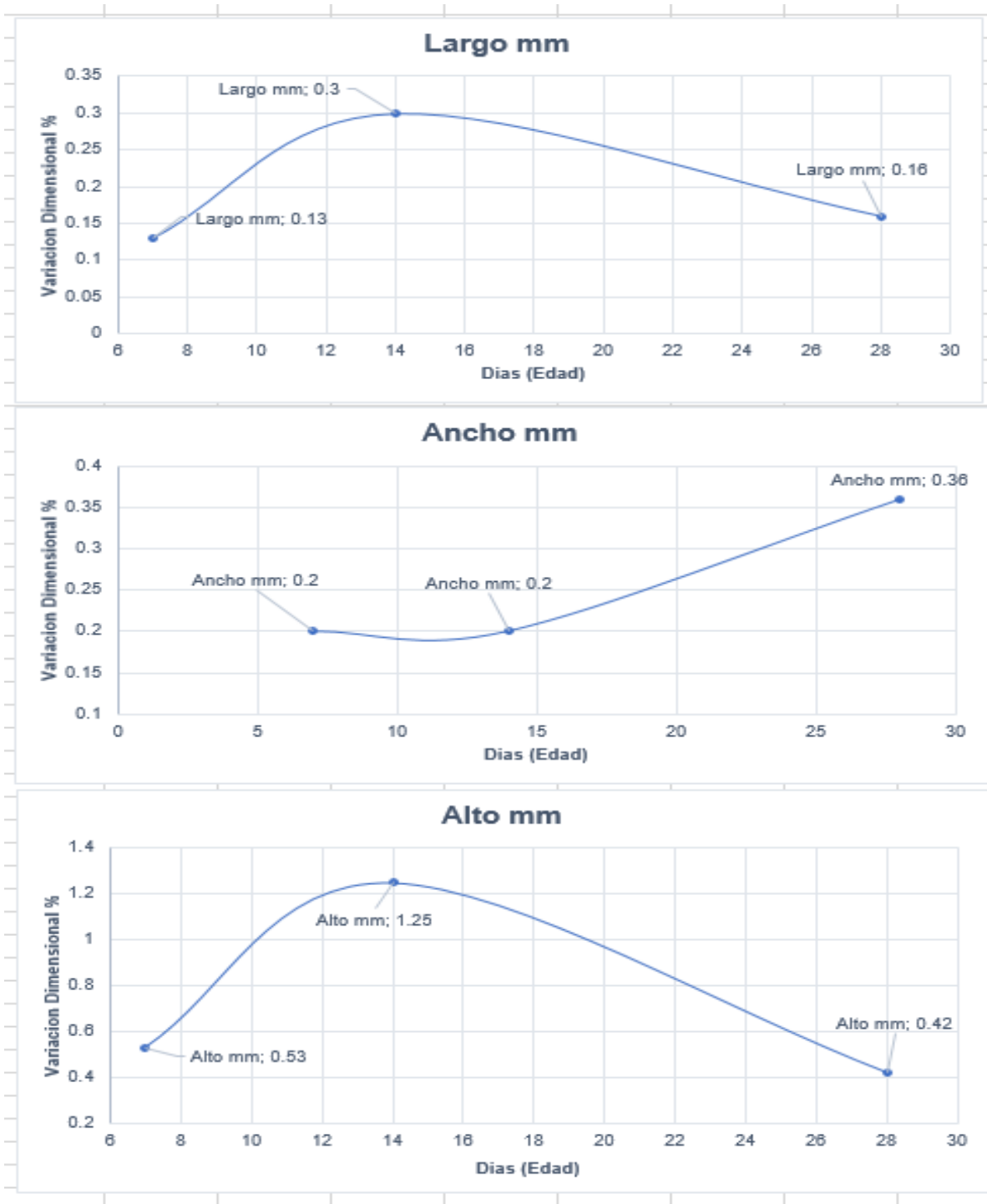
<b>Variación Dimensional promedio en % Apu</b>			
<b>Días</b>	<b>Largo mm</b>	<b>Ancho mm</b>	<b>Alto mm</b>
7	0.13	0.2	0.53
14	0.3	0.2	1.25
28	0.16	0.36	0.42

Fuente. Elaboración propia

Se observa en la tabla 18 la variación dimensional de acuerdo a los días en las muestras con cemento Apu, observando que a los 7 días en largo varía en 0.13 mm, en ancho 0.2 mm y en alto 0.53 mm, seguida de la muestra a los 14 días con un largo de 0.3 mm, un ancho de 0.2 mm y un alto de 1.25 mm, finalmente a los 28 días se observa una variación en el largo de 0.16 mm, 0.2 mm en el ancho y 0.42 mm en el alto.

**Figura 22**

*Variación Dimensional con cemento Apu*



Fuente. Elaboración propia

## Consolidados de los ensayos

**Tabla 19**

### *Consolidado de Absorción*

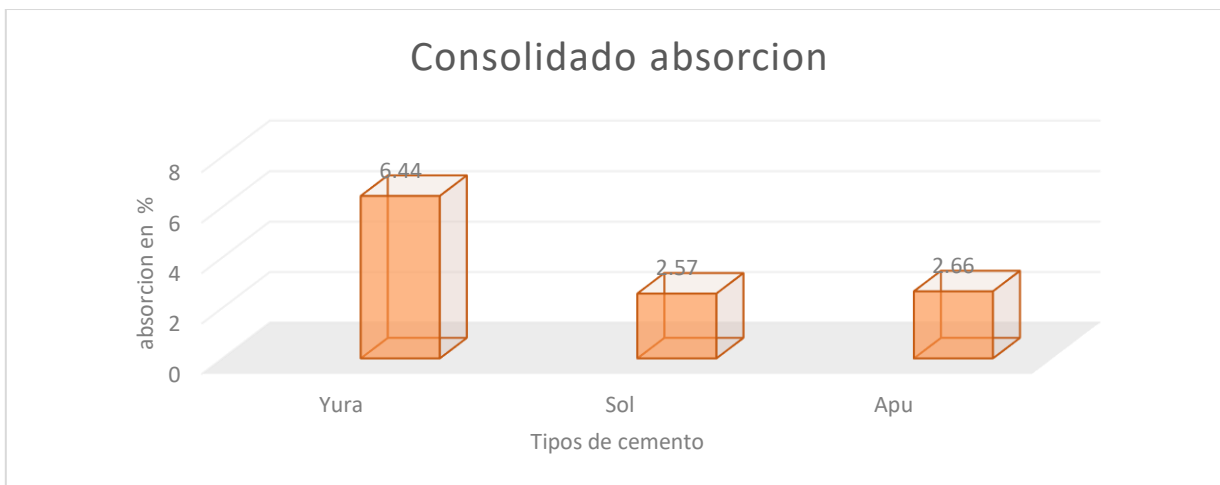
Consolidado de Absorción			
Descripción	edad (días)	absorción en %	Desviación estándar
Absorción de muestra con cemento Yura	28	6.44	2.63
Absorción de muestra con cemento Sol	28	2.57	0.65
Absorción de muestra con cemento Apu	28	2.66	0.84

Fuente. Elaboración propia

Se observa en la tabla 19 el consolidado de todas las muestras a 28 días, observando que en la muestra de cemento Yura a los 28 días tiene una absorción de 6.44 % y una desviación estándar de 2.63, seguida de la muestra de cemento Sol a los 28 días con una absorción de 2.57% con una desviación estándar de 0.65 y finalmente la muestra de cemento Apu con una absorción de 2.66% y una desviación estándar de 0.84

**Figura 23**

### *Consolidado de Absorción*



Fuente. Elaboración propia

**Tabla 20**

*Consolidado de Alabeo*

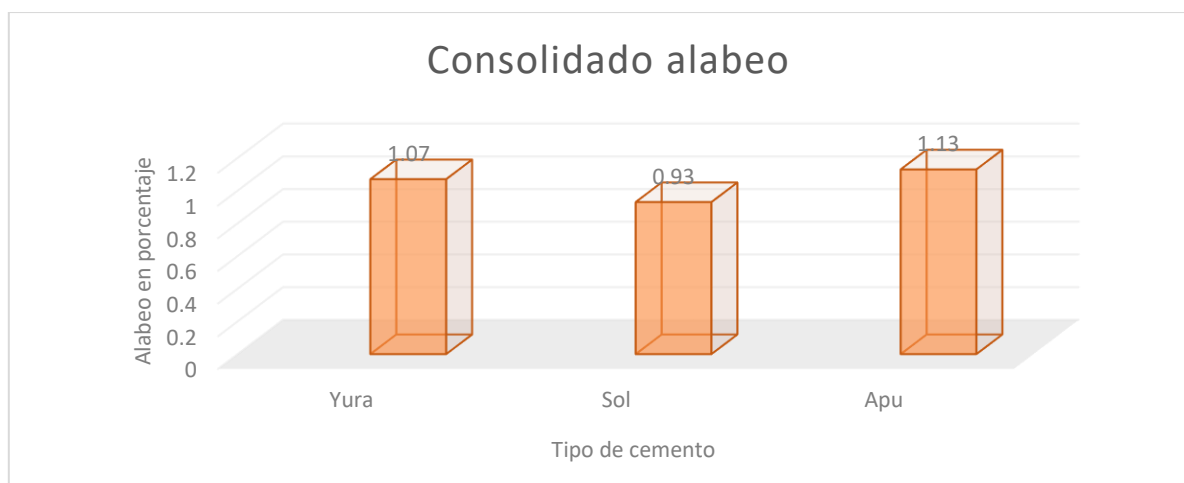
Descripción	Edad (días)	Alabeo en %	Desviación Estándar
Alabeo de muestra con cemento Yura	28	1.07	0.14
Alabeo de muestra con cemento Sol	28	0.93	0.26
Alabeo de muestra con cemento Apu	28	1.13	0.2

Fuente. Elaboración propia

Se observa en la tabla 20 el consolidado de alabeo de todas las muestras, observando la muestra con cemento Yura a los 28 días con una dosificación al 100% presenta alabeo de 1.07% y una desviación estándar de 0.14, seguida de la muestra con cemento sol a los 28 días con una dosificación al 100% un alabeo 0.93% y una desviación estándar de 0.26, finalmente la muestra de cemento Apu a los 28 días con una dosificación al 100% con un alabeo de 1.13% y una desviación estándar de 0.2

**Figura 24**

*Consolidado de Alabeo*



Fuente. Elaboración propia

**Tabla 21**

*Consolidado de resistencia*

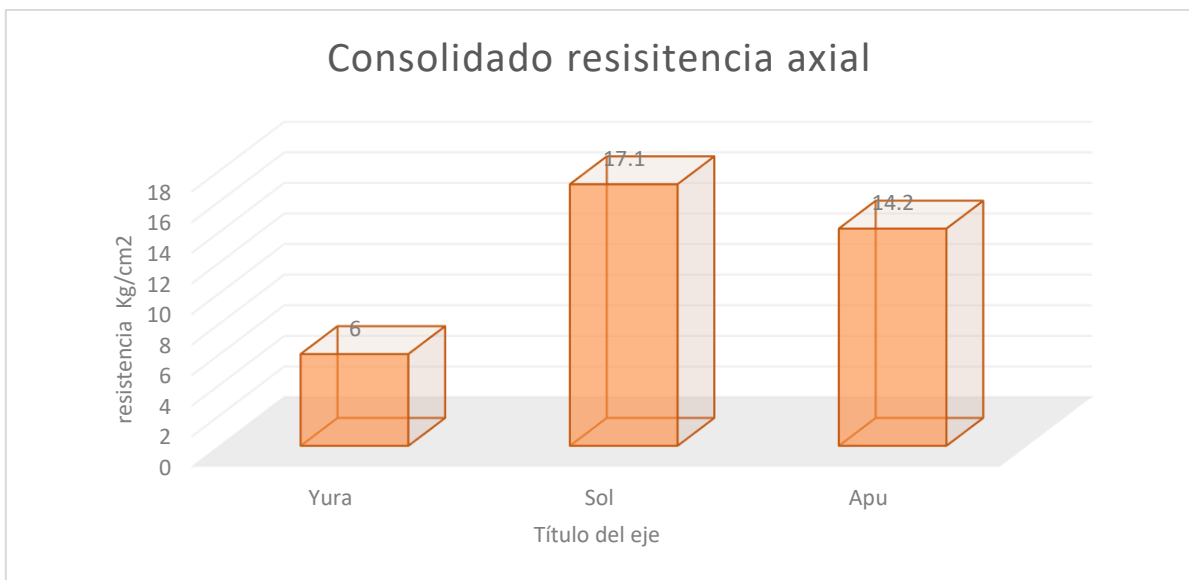
<b>Consolidado de Resistencia a la Compresión</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Edad (días)</b>	<b>Resistencia en kg/cm<sup>2</sup></b>
Resistencia a la compresión de muestra con cemento Yura	28	6
Resistencia a la compresión de muestra con cemento Sol	28	17.1
Resistencia a la compresión de muestra con cemento Apu	28	14.2

Fuente. Elaboración propia

Se observa en la tabla 21 el consolidado de resistencia de todas las muestras, observando la muestra con cemento Yura a los 28 días con una resistencia de 6 kg/cm<sup>2</sup> seguida de la muestra de cemento Sol a los 28 días con una resistencia de 17.1 kg/cm<sup>2</sup> finalmente, la muestra con cemento Apu a los 28 días con una resistencia de 14.2 kg/cm<sup>2</sup>

**Figura 25**

*Consolidado de Resistencia*



Fuente. Elaboración propia

**Tabla 22**

*Consolidado de variación dimensional*

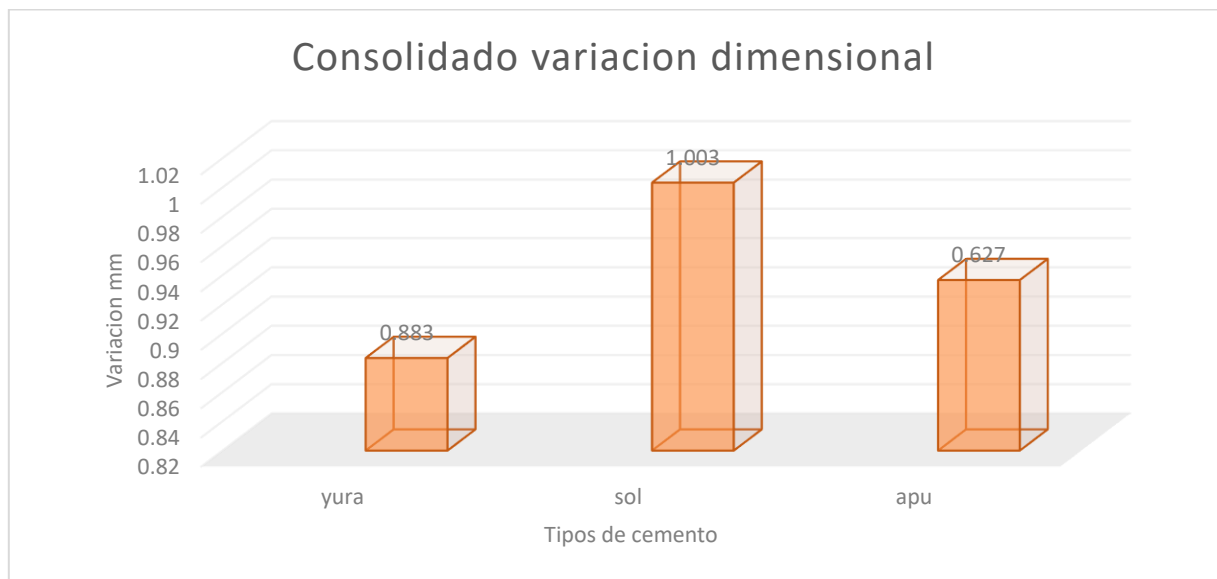
Variación Dimensional promedio				
descripción	Largo mm	Ancho mm	Alto mm	promedio
Yura	1.09	0.88	0.68	0.883
Sol	1.07	0.18	1.76	1.003
Apu	0.62	0.43	0.83	0.627

Fuente. Elaboración propia

Se observa en la tabla 22 el consolidado de variación dimensional de todas las muestras, observando la muestra con cemento Yura a los 28 días con una variación dimensional de 0.883mm, seguida de la muestra de cemento sol a los 28 días con una variación dimensional de 1.003 mm, finalmente, la muestra con cemento Apu a los 28 días con una variación dimensional 0.627mm

**Figura 26**

*Consolidado de Variación Dimensional*



Fuente. Elaboración propia



## V DISCUSION

En la investigación, se han comparado y analizado los diferentes tipos de cemento más comerciales tipo I Yura, Apu y Sol lo que se evaluó fue la resistencia axial basado en dos dimensiones que son las propiedades mecánicas y físicas, evaluando para las propiedades mecánicas la resistencia a compresión y para la dimensión de las propiedades físicas donde se evaluó la absorción, alabeo y variación dimensional con el fin de cuantificar el desempeño, de acuerdo con la normativa peruana. Y el RNE-0.70 fueron probados en el laboratorio, de transporte de comunicaciones de Apurímac, el cual controló los distintos resultados llevados a cabo en las muestras ensayadas.

Discusión La resistencia axial determinadas por los diferentes tipos de cemento fueron:  $6 \text{ kg/cm}^2$  para el cemento yura tipo I, seguido del cemento Apu tipo I con una resistencia axial  $14.2 \text{ kg/cm}^2$  y por último el cemento sol tipo I con una resistencia axial de  $17.1 \text{ kg/cm}^2$  siendo este cemento que alcanza la máxima resistencia.

Los resultados evaluados sobre la absorción determinaron los siguiente: el 6.44 % absorción para el cemento yura tipo I, seguido del cemento Apu tipo I con 2.66 % de absorción y por último el cemento sol tipo I con un 2.57 % de absorción siendo este cemento que alcanza la mínima absorción.

Los ensayos realizados a las muestras sobre el alabeo determinaron que las unidades de análisis elaboradas con el cemento yura presentaron 1.07 % de desgaste sobre el diseño, seguido del 1.13 % de desgaste sobre el diseño para las muestras elaboradas con cemento Apu y por último el 0.93% de desgaste sobre el diseño de desgaste sobre el diseño para las muestras elaboradas con cemento sol.

En cuanto a los resultados de la variación dimensional determinaron que la muestra con cemento sol presentó una variación dimensional de 0.1.003 mm, seguido de la muestra con cemento yura con una variación dimensional de 0.883 mm y por último la muestra con cemento Apu presento una variación dimensional de 0.627 mm siendo la muestra con menor variación dimensional.

DG. Vásquez (2018) en su investigación cuyo objetivo fue determinar la esbeltez y su efecto en la compresión axial. Para la metodología se llevaron a cabo ensayos de granulometría, peso unitario compactado y suelto, peso específico, contenido y absorción de humedad, según los lineamientos de las NTP y ASTM, evidenciaron los siguientes resultados una compresión axial de 27.370 kg/cm<sup>2</sup> y un factor de esbeltez de 0.767, mientras que las de ladrillos Lark de 95.428 kg/cm<sup>2</sup> y 0.871; por último, las de ladrillos Fortes 59.803 kg/cm<sup>3</sup> y 0.860. los resultados hallados en la presente investigación fueron por debajo del estudio de Vásquez con una resistencia axial 14.2 kg/cm<sup>2</sup> para ensayos con muestra de cemento Apu y muestras con cemento sol 17.1 kg/cm<sup>2</sup>

D1. Los estudios realizados por Durand y Benites (2017), donde se planteó el objetivo de fabricar unidades de albañilería, para crear un material que cumpla con la normativa, facilite la construcción, optimice las condiciones de confort, presentaron resultados como se determinó un valor de 74,78 kg/cm<sup>2</sup> en promedio, con una dispersión de 11,61%; el cual es mayor al valor establecido para la resistencia mínima que se exige en la norma E-070 para ladrillos de arcilla elaborados de forma artesanal (50 kg/cm<sup>2</sup>). Los autores concluyeron afirmando que, las propiedades que poseen los ladrillos artesanales se asemejan a los ladrillos industriales, los resultados de la presente investigación a la resistencia de compresión axial fueron de 17.1 kg/cm<sup>2</sup> en la muestra con cemento sol, en comparación con los datos de Durand y Benites (2017), están por debajo.

De la misma forma Tena et al (2016), en su estudio titulado Resistencia a la compresión de mampostería de piezas de concreto cuyo objetivo identificar la resistencia a la compresión de unidades de concreto evidenciando los siguientes resultados que en promedio la resistencia a compresión fue de 25.5 kg/cm<sup>2</sup>, de la misma forma estos resultados están por encima de la presente investigación.

D2. Los estudios realizados por Iulichac (2020), cuyo objetivo fue determinar las propiedades físico mecánicas de las unidades de albañilería en la provincia de Cajamarca cuyos resultados fueron. Los ensayos que se realizaron son: variabilidad dimensional (V%), alabeo, resistencia a la compresión (f'c), resistencia a la tracción

(ftb), peso específico ( $\gamma$ ), absorción (Abs%), succión (S), resistencia a la compresión en pilas ( $f'm$ ) y resistencia a la compresión del mortero ( $f'c$ ). y de las propiedades más importantes se concluyó lo siguiente: De las cuatro ladrilleras en estudio se determinó que la ladrillera Rumipampa tiene mayores variaciones en sus dimensiones: (L) largo, (A) ancho y (H) = Altura. (L= 0.65%, A = 1.44% y H = 2.37%), y la ladrillera Cerrillo Parte Alta es la que menos variación presenta en sus dimensiones (L=0.48%, A = 0.43% y H = 1.12%) y ninguna de las ladrilleras en estudio alcanza la mínima resistencia a compresión que exige la norma E.070 (2006) que es de 50 kg/cm<sup>2</sup> para un ladrillo Tipo I. Siendo la resistencia más alta 41.50 kg/cm<sup>2</sup> de la ladrillera Rumipampa y la resistencia más baja de 34.71 kg/cm<sup>2</sup> en Cerrillo parte baja. En cuanto los resultados de las propiedades físicas de la presente investigación se evidenciaron con la muestra de cemento Yura a los 28 días con una variación dimensional de 0.883mm, seguida de la muestra de cemento sol a los 28 días con una variación dimensional de 1.003 mm, finalmente, la muestra con cemento Apu a los 28 días con una variación dimensional 0.627mm

que las muestras de albañilería de lulichac presentó una mayor absorción, menor variación dimensional y por último un menor alabeo.

## VI CONCLUSIONES

Dando como respuesta al objetivo general los resultados obtenidos fue posible determinar cuál de los 3 tipos de cemento tipo I presenta las mejores propiedades mecánicas y físicas del mortero que puedan utilizarse en la elaboración de unidades de albañilería artesanal

Como resultado al objetivo específico 1, de las pruebas de compresión axial a las unidades de albañilería, se halló que el mejor comportamiento a la compresión obtenido fue las muestras con cemento sol con una resistencia axial de  $17.1 \text{ kg/cm}^2$  seguido de las muestras con cemento Apu que alcanzaron una resistencia  $14.2 \text{ kg/cm}^2$  y por ultimo las muestras con cemento yura alcanzaron una resistencia de  $6 \text{ kg/cm}^2$

Como resultado al objetivo específico 2, En cuanto a los ensayos de absorción la muestra con cemento sol presentó una absorción de 2.57% siendo este diseño el que menor absorción presentó. Seguido de los ensayos de alabeo se evidenció que la muestra con cemento sol presentó 0.93% de desgaste sobre el diseño

La variación dimensional que presentó la muestra con cemento yura se obtuvo una variación de 0.883 mm siendo esta muestra la que menor variación mostró, seguidamente la muestra con cemento Apu evidenció una variación dimensional de 0.937mm y por último la muestra con cemento sol presentó una variación de 1.003mm. respectivamente estas variaciones son debidas a la elaboración a manera artesanal lo que no garantiza la uniformidad de las unidades de albañilería.

## VII RECOMENDACIONES

Se recomienda profundizar esta investigación, haciendo variaciones entre el uso de agregados gruesos de distinta granulometría. Esto con la finalidad de usar una cantidad optima de cemento para una producción adecuada de unidades de albañilería artesanal con la finalidad que pueda mejorar la resistencia axial de las unidades de albañilería.

La inclusión de un aditivo plastificante podría ser beneficioso para la mezcla de concreto en cuanto a la trabajabilidad y al requerimiento de cemento. Trabajar con relaciones a/c bajas sin afectar la trabajabilidad sería posible con el uso de este tipo de aditivo. Adicionalmente se mejoraría la compactación de la mezcla (que afecta notablemente en la resistencia a la compresión)

Se recomienda a los productores artesanales de unidades de albañilería al momento de elaborar para garantizar mejorar las propiedades mecánicas y físicas usar cemento en buenas condiciones (cemento sol por mejores resultados), arena gruesa confitillo de buena calidad y limpia con tamaño de 1 a 3 mm . Para el curado y almacenamiento procurar rosear con agua en forma de lluvia, almacenar a manera de pilas y una altura no mayor a 2 metros. De la misma manera hacer uso de la norma E 0.70 para la elaboración de las unidades de albañilería y estas se aproximen a una resistencia de 50 Kg/ cm<sup>2</sup>, y a 20 Kg/ cm<sup>2</sup>, según el reglamento nacional E-070 (5.2, tabla n° 01 unidades de albañilería (NP<sup>2</sup>).

## REFERENCIAS:

- Afanador, N, Guerrero, G., & Monroy, R. (2015). *Propiedades físicas y mecánicas de ladrillos macizos cerámicos*. Ciencia e Ingeniería Neogranadina : <http://www.scielo.org.co/pdf/cein/v22n1/v22n1a03.pdf>.
- Al-Fakih, A., Wahab, A., Mohammed, B., Liew, M., & As'ad, S. (2019). *Experimental study on axial and diagonal compressive behavior of brick masonry walls*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352710219318042>.
- Andey, P., & Pandey. (2015). *Research methodology , tools techniques*. Romania : <https://www.euacademic.org/BookUpload/9.pdf>.
- ASOCEM. (2016). *Panorama Mundial de la Industria del Cemento*. . <http://www.asocem.org.pe/archivo/files/Vision%20General%20de%20la%20Industria%20del%20Cemento%20y%20sus%20Principales%20Actores.pdf>.
- Avila, L., Vasconcelos, G., & Lourenço, P. (2018). *Experimental seismic performance assessment of asymmetric masonry buildings*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0141029616315140?via%3Dihub>: Eng. Struct., 155 (2018), pp. 298-314,.
- Barrantes, R. (2019). *Evaluacion de las propiedades físicas y mecánicas de las unidades de albañilería artesanales en la localidad de Uripa*. Lima: [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54073/Aquise\\_JW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/54073/Aquise_JW-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Bartolome, A. (1994). *Construcciones de Albañilería*. Lima.
- BCRP. (2021). *Notas de estudios del BCRP*. <https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/notas-de-estudios>.
- BECOSAN. (2021). *Cemento Portland*. <https://www.becosan.com/es/cemento-portland/>.
- BEST CONCEPT GROUP. (2020). *Propiedades Principales del cemento*. <http://todoferreteria.com.mx/propiedades-principales-del-cemento/>.
- Bosnjak, J. S. (2019). *Mechanical Properties of Concrete with Steel and Polypropylene Fibres at Elevated Temperatures*. Alemania: [https://www.researchgate.net/publication/330654471\\_Mechanical\\_Properties\\_](https://www.researchgate.net/publication/330654471_Mechanical_Properties_)

of\_Concrete\_with\_Steel\_and\_Polypropylene\_Fibres\_at\_Elevated\_Temperatures.

Brusil, J. (2020). *Estudio de Mampostería postensada resistente a cargas, constituida por bloques de Hormigón tipo Lego*. Quito.

Buraczewska, B., & Kujawska. (2021). *Comparative Analysis of Physical-Mechanical Properties of Natural and Recycled Aggregate Concretes*. Bialystok University of Technology: <http://www.astrj.com/Comparative-Analysis-of-Physical-Mechanical-Properties-of-Natural-and-Recycled-Aggregate,135931,0,2.html>.

Castro, A., Sovero, & S. (2018). *Resistencia a la compresión Axial Simple de Bloques Huecos de concreto elaborados con fibras de polipropileno*. Cuzco: [file:///C:/Users/Cliente/Downloads/89-Texto%20del%20art%C3%ADculo%20\(Anonimo%3B%20.doc\)-341-1-10-20190408%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Cliente/Downloads/89-Texto%20del%20art%C3%ADculo%20(Anonimo%3B%20.doc)-341-1-10-20190408%20(1).pdf).

Cemento Apu. (Jueves de Julio de 2022). *Unacem*. Unacem: <https://construproductos.com/producto/cemento-apu-Hee2E>

Cementos Sol. (08 de Julio de 2022). *Unacem*. Unacem: <https://www.unacem.com.pe/wp-content/uploads/2012/03/Ficha-Sol.pdf>

Civil, H. (08 de Julio de 2021). *Absorción, alabeo y resistencia a la compresión de bloques de concreto*. Youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=I5Kn4hwZUgE>

Durand. (2017). *Unidades de albanilería fabricadas con suelo-cemento como alternativa para construcciones sostenibles*. Peru.

Durand, R., & Benites, L. (2017). *Unidades de albañilería fabricadas con suelo-cemento como alternativa para la construcción sostenible*. Trujillo

Fernandez, R. (2021). *Porcentaje de población áreas urbanas del mundo 1985-2050*. <https://es.statista.com/estadisticas/635368/porcentaje-de-poblacion-areas-urbanas-del-mundo/>.

Gallegos, H., & Casabonne, C. (2006). *Albañilería Estructural*. Lima: Pontificia Universidad Católica Del Peru.

Gallegos, H., & Casabonne, C. (2019). *Albañilería Estructural*. 3a. ed. Fondo Editorial PUCP,.

- Leon, M., & Ramirez, F. (2011). *Caracterización morfológica de agregados para concreto*. Colombia: [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-50732010000200003](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732010000200003).
- Norma Técnica Peruana . (2004). *Ladrillos de arcilla usados en albañilería*. Lima. NTP-399.613. (2017). *Norma Técnica Peruana Métodos de muestras y ensayo de ladrillo de arcilla usados en albañilería*. 2.<sup>a</sup> ed. Lima.
- Panuwat, J., Ali, N., & Yooprasertchai, E. (2021). *An investigative study for the prediction of compressive strength of cement-clay interlocking (CCI) hollow brick masonry walls*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509522001334>.
- Parsekian, G., & Camacho, J. (2020). *Resistencia a compresión de mampostería construida con bloques de concreto de alta resistencia*. <https://www.scielo.br/j/riem/a/HSvR874bjrHr93JyPnTwgZF/?lang=en>.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2006). *Albañilería*. Lima.
- Reglamento Nacional de Edificaciones. (2017). *Albañilería*. <https://www.ici.edu.pe/brochure/normas/Norma%20E.070%20alba%C3%B1ileria.pdf>.
- Soto, G., & Sanchez, L. (2017). *Estudio Comparativo de la resistencia a la compresion, absorcion y dimensionamiento del ladrillo Rafon Honduras*: <https://unitec.edu/innovare/published/volume-6/number-1/616-estudio-comparativo-de-la-resistencia-a-la-compresion-absorcion-y-dimensionamiento-del-ladrillo-rafon-producido-en-quimistan-chamelecon-y-florida-honduras.pdf>.
- Tena, A., Liga, E., Perez, A., & Gonzales, F. (2016). *Resistencia índice a la compresión de mampostería de piezas de concreto con base experimental*. Mexico: [https://www.researchgate.net/publication/316919751\\_Resistencia\\_indice\\_a\\_la\\_compresion\\_de\\_mamposteria\\_de\\_piezas\\_de\\_concreto\\_con\\_base\\_experimental](https://www.researchgate.net/publication/316919751_Resistencia_indice_a_la_compresion_de_mamposteria_de_piezas_de_concreto_con_base_experimental).
- Thickavil, J. (2018). *Behaviour and strength assessment of masonry prisms*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214509517302267?via%3Dihub>.



- Toca, A. (2013). *Trazos Urbanos*.  
<https://obras.expansion.mx/arquitectura/2013/10/29/la-evolucion-de-la-construccion-y-sus-materiales>: Grupo Expansión.
- Vásquez, P. (2018). *Efecto de la esbeltez en la compresión axial en pilas de albañilería, Trujillo*. Trujillo:  
[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34720/vasquez\\_fp.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/34720/vasquez_fp.pdf?sequence=1&isAllowed=y).
- Yura. (Viernes de Julio de 2022). *Yura. com*. Yura.com: <https://www.yura.com.pe/wp-content/uploads/2021/02/ficha-tecnica-ip-cemento-multiproposito-yura.pdf>
- Zhou, F., Wang, F., & Zhu, F. (2016). *Estimation of compressive strength of hollow concrete masonry prisms using artificial neural networks and adaptive neuro-fuzzy inference systems*.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0950061816313277>.
- Zuñiga, S. (2018). *Science and engineering of new materials in the manufacture of technologically improved bricks*. <https://www.mdpi.com/2076-3417/7/10/1012/htm>.

# ANEXOS

## ANEXO 1: Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Metodología
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	<b>Comportamiento del cemento tipo I</b>	Cemento sol	.....	
¿Cuál es el Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022?	Evaluar el Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022	Los diferentes tipos de cemento tipo I influyen de manera significativa en la resistencia axial en las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac 2022.		Cemento yura		
				Cemento Apu		
<b>Problemas Específicos:</b> 1.-¿Cómo son las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería artesanal	<b>Objetivos específicos:</b> 1.-Determinar las propiedades mecánicas de las unidades de albañilería artesanal	<b>Hipótesis específica</b> 1.-Los diferentes tipos de cemento tipo I influyen de manera significativa en las propiedades	<b>Resistencia axial de las unidades de albañilería</b>	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	<b>Tipo de investigación:</b> aplicada <b>Diseño:</b> no experimental <b>Enfoque:</b> cuantitativo <b>Población:</b> unidades de albañilería <b>Muestra:</b> 48 unidades <b>Unidad de análisis:</b> bloqueta artesanal

<p>usando diferentes tipos de cemento tipo I Abancay, Apurímac, 2022? 2.-¿Cómo son las propiedades físicas de las unidades de albañilería artesanal usando diferentes tipos de cemento tipo I Abancay, Apurímac, 2022?</p>	<p>usando diferentes tipos de cemento tipo I Abancay, Apurímac, 2022. 2.-Determinar las propiedades físicas de las unidades de albañilería artesanal usando diferentes tipos de cemento tipo I Abancay, Apurímac, 2022.</p>	<p>mecánicas de las unidades de albañilería artesanal Abancay, Apurímac, 2022. 2.-Los diferentes tipos de cemento tipo I influyen de manera significativa en las propiedades físicas de las unidades de albañilería artesanal Abancay, Apurímac, 2022.</p>
--	---	--

	<p>Apilamiento</p>	
<p>Propiedades físicas</p>	<p>Absorción</p>	
	<p>Alabeo</p>	
	<p>Variación dimensional</p>	

## ANEXO 2:

<b>Título:</b> Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022					
<b>Autores:</b> Juan Oyolo Ccahuana Fredy Arias Gonzales					
<b>VARIABLES DE ESTUDIO</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICION OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA DE MEDICION</b>
<b>Comportamiento del cemento tipo I</b>	Es un aglomerante hidrófilo con características resistentes, que se obtiene tras calcinar la caliza y la arcillas, obteniendo un polvo muy fino que al hidratarse se endurece. Al respecto, Pasquel menciona que es un material que en un inicio tiene la propiedad de ser plástico, y que se endurece gracias a una reacción química producida por la hidratación, convirtiéndose en un material apto para cualquier tipo de construcción, tal como se menciona en la NTP 334.009, 2005.	El concreto que se emplea para fabricar bloques de concreto es elaborado con agregados extraídos de canteras ubicadas en la zona, siguiendo las dosificaciones recomendadas por cada fabricante, por lo que existen diferencias en cuanto a su resistencia y que no exista una estandarización en cuanto al uso de los tres tipos de cemento.	Cemento sol	.....	De razón
			Cemento yura		De razón
			Cemento Apu		De razón
<b>Resistencia axial de las unidades de albañilería</b>	Propiedad que revela la calidad de la unidad para soportar la exposición a la intemperie, resultados altos evidenciaran mayor calidad. Si bien es una propiedad que se atribuye a la masa, además concierne a las dimensiones de la unidad (Andey & Pandey, 2015).	Resistencia a compresión, variación dimensional, resistencia a corte y resistencia a compresión axial de la albañilería, para comparar los valores obtenidos con las especificaciones de la norma de albañilería E070.	Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión	20 kg/cm <sup>2</sup>
				Apilamiento	50 kg/ cm <sup>2</sup>
			Propiedades físicas	Variación dimensional	-+8
				Absorción	No mayor al 22%
	Alabeo	Máximo 10 mm			

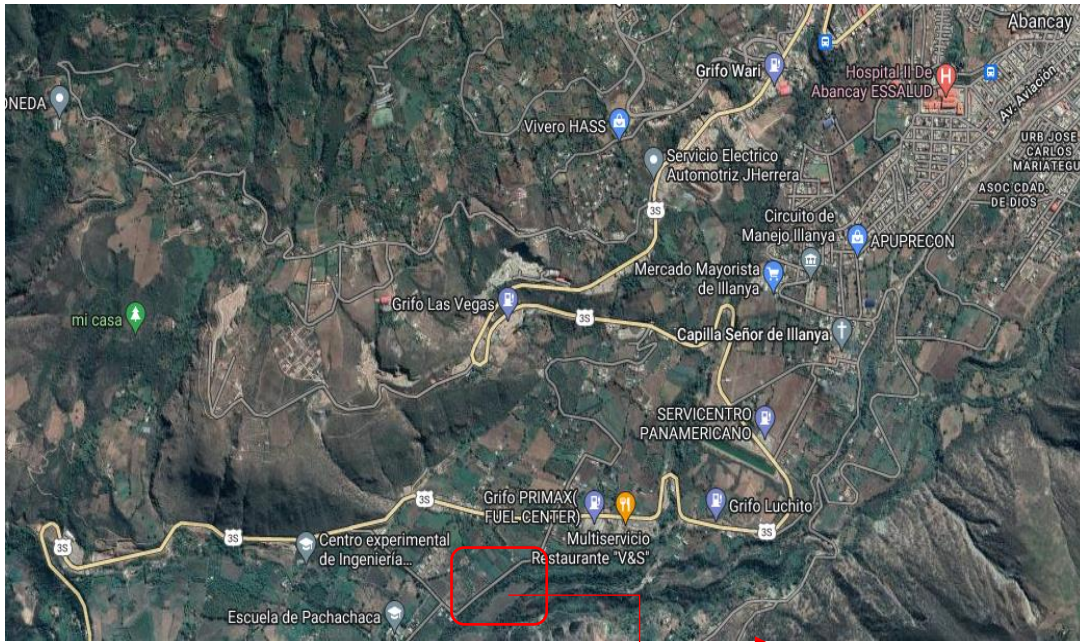
## PREPARACIÓN DE LA MATERIA EN ESTUDIO

Primero se procedió a determinar la ubicación del lugar de fabricación n de las unidades de albañilería artesanal.

“Centro de Producción artesanal de unidades de albañilería Ramos”

### Ubicación:

Carretera Abancay -lima km 15.00 margen izquierdo.



“Centro de Producción artesanal de unidades de albañilería Ramos”



Foto 01 Cemento portland T-I



Foto 02 medida de confitillo y arena



Foto 03 dosificación cemento Apu

Foto 04 dosificación cemento Yura



Foto 05 dosificación cemento Sol

Cemento Portland tipo I Proporción volumen(1:02:08), cemento arena, confitillo





Foto06 batido 01 manual de mezcla



Foto07 batido 02 manual de mezcla



Foto08 batido03 manual de mezcla



Foto09 incorporación de agua(trabajable)





Foto10 incorporación de agua(trabajable)



Foto11 mescla (trabajable)



Foto12 plancha mecánica



Foto13 Elaboración de bloquetas



Foto14 Colocación de muestras

Foto15 muestras por tipo (Apu, Yura, Sol)



Foto 16 Secado de bloquetas,40 unidades por cada tipo de cemento  
(0.12.0X20.0X0.440M)

SECADO DE LAS MMUESTRAS DE BLOQUETAS  
MUESTREO DE BLOQUETAS



Foto17 población de bloquetas por tipo de cemento



Foto18 Muestreo de bloquetas 04 und



Foto19 Muestreo de bloquetas 04 und





Foto20 Muestreo de bloquetas 04 und



Foto21 Muestreo de bloquetas 04 und



Foto22 Traslado de muestras 04 und



Foto23 Traslado de muestras 04 und

## PRUEBAS DE COMPRESION AXIAL LABORATORIO (MTC APURIMAC)



Foto24 Maquina de compresión axial



Foto25 Maquina de compresión axial



Foto 26 pruebas de compresión axial



Foto 27 pruebas de compresión axial



Foto 28,29 colocación de muestras a la máquina de compresión axial



Foto30 acondicionando la muestra

Foto31 muestra colocada



Foto32 muestra cemento Sol



Foto33 proceso de compresión



Foto34 resistencia máxima kg/cm<sup>2</sup>



Foto35 muestra analizado





Foto36,37 muestra analizado cemento Apu, Sol, Yura

### PRUEBAS DE OBSORCION



Foto38 Instrumentos requeridos



Foto39 peso de la muestra cemento Apu





Foto39,40, peso de la muestra cemento Sol Fotopeso de la muestra cemento Sol



de muestra en horno

Foto41 secado



Foto42 muestra inmersión cemento Yura



Foto43 muestras en inmersión

TRASLADO DE MUESTRAS DE BLOQUETAS PARA ENSAYO ADIMENSIONAL,  
ALABEO, ABSORCION



Foto44 acarreo de muestras



Foto45 acarreo de muestras



Foto46 muestras de cemento Apu



Foto46 muestras de cemento Sol



Foto46 muestras colocados en el laboratorio





**GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.**  
 "AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"



	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-101
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO</b>	Versión	01
		Fecha	12/09/2022
		Página	1 de 1

Proyecto: TESIS DE INVESTIGACION  
 Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 202

SOLICITANTE: FREDY ARIAS GONZALES, JUAN OYOLO CCAHUANA

CÓDIGO DE PROYECTO: ---

UBICACIÓN DE PROYECTO: ABANCAY

FECHA DE EMISIÓN: 12/09/2022

REGISTRO N°: ---

REALIZADO POR: SUB-DIRECCION DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURA

REVISADO POR: ING. RODRIGO HINGA HUAMANI

FECHA DE ENSAYO: Diumo

TURNO: ---

Tipo de muestra: Concreto endurecido  
 Presentación: Especímenes Rectangulares  
 Fc de diseño: ---

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN BLOQUETAS DE CONCRETO NTP 399.613**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (Días)	DIMENSIONES					
				ANCHO	LARGO	ALTO	AREA (cm2)	CARGA MAX Kg-f	Resistencia Fb kg/cm2
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°1)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.95	40.01	20.00	478.12	1118.00	5.14
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°2)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.96	39.80	19.99	476.01	1130.00	5.12
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°3)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.90	39.90	20.01	474.81	1052.00	4.87
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°4)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.98	39.98	19.98	478.98	1148.00	5.22
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°1)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.01	40.01	20.01	480.52	1330.00	5.97
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°2)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.98	40.01	19.98	479.32	1230.50	5.59
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°3)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.95	39.85	20.02	476.21	1282.50	5.81
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°4)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.92	40.01	20.01	476.92	1271.00	5.91
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°1)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.00	40.01	20.01	480.12	1400.00	6.29
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°2)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.85	40.01	20.00	474.12	1390.00	6.62
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°3)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.95	39.87	20.02	476.85	1350.00	6.11
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°4)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.58	39.89	20.01	461.93	1380.00	7.12

RESULTADO FINAL	Fb	
Fb promedio	5.812	kg/cm2
Desviación Estandar	0.670	σ
Esfuerzo a la Compresión Fb kg/cm2	5.142	kg/cm2

OBSERVACIONES:  
 \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante  
 \* Las muestras cumplen con la relación Largo/ancho por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Equipo de Compresión Axial	ADR-1500	22/01/2018	CDR-A18-328
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	ING-132	23/01/2018	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	ING-138	23/01/2018	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	ING-139	24/01/2018	CDR-A18-342
Horno digital Termocup 196L, 0° a 300°C	ING-098	24/01/2018	CDR-A18-343

**Ing. Rodrigo Inga Huamani**  
 CIP: 143872  
 SUB-DIRECCION DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS





**GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.  
"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"**



<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO</b>	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-101
		Versión	01
		Fecha	12/09/2022
		Página	1 de 1

Proyecto: **TESIS DE INVESTIGACION Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 202** REGISTRO N°: \_\_\_\_\_

SOLICITANTE: **FREDY ARIAS GONZALES, JUAN OYOLO CCAHUANA**

CÓDIGO DE PROYECTO: \_\_\_\_\_ REALIZADO POR: **SUB-DIRECCION DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURA**

UBICACIÓN DE PROYECTO: **ABANCAY** REVISADO POR: **ING. RODRIGO HINGA HUAMANÍ**

FECHA DE EMISIÓN: **12/09/2022** FECHA DE ENSAYO: **Diumo** TURNO: \_\_\_\_\_

Tipo de muestra: **Concreto endurecido**  
 Presentación: **Especímenes Rectangulares**  
 Fc de diseño: \_\_\_\_\_

**ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN BLOQUETAS DE CONCRETO NTP 399.613**

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES					
				ANCHO	LARGO	ALTO	AREA (cm²)	CARGA MAX Kg-F	Resistencia f'b kg/cm²
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°1)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.95	40.00	19.80	478.40	2425.30	11.03
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°2)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.95	39.95	19.70	477.80	2405.10	10.96
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°3)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.95	39.65	19.90	473.82	2469.50	11.14
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°4)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.85	39.55	19.00	468.67	2450.00	11.38
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°1)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.00	40.02	19.05	480.24	3562.50	16.15
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°2)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.92	40.01	19.65	476.92	3610.00	16.77
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°3)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.02	39.85	19.93	479.00	3781.00	16.87
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°4)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.00	39.95	19.25	473.40	3505.50	15.77
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°1)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.01	40.01	20.00	480.52	3750.00	16.83
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°2)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.95	40.01	19.65	478.12	3800.00	17.45
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°3)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.01	40.00	20.00	480.40	3980.00	17.87
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°4)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.01	39.68	19.25	478.58	3690.00	16.26

RESULTADO FINAL	f'b	
f'b promedio	14.874	kg/cm²
Desviación Estandar	2.823	σ
Esfuerzo a la Compresión f'b kg/cm²	12.051	kg/cm²

**OBSERVACIONES:**

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación Largo/ancho por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Equipo de Compresión Axial	ADR-1500	22/01/2018	CDR-A18-328
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	ING-132	23/01/2018	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	ING-138	23/01/2018	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	ING-139	24/01/2018	CDR-A18-342
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	ING-098	24/01/2018	CDR-A18-343

**GOBIERNO REGION DE APURIMAC  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC**

*Ing. Rodrigo Inga Huamaní*  
CIP: 143872  
SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS





**GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.**  
 "AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"



	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-101
	<b>MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO</b>	Versión	01
		Fecha	12-09-2022
		Página	1 de 1

Proyecto: **TESIS DE INVESTIGACION**  
 Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac.

SOLICITANTE: **FREDY ARIAS GONZALES; JUAN OYOLO CCAHUANA**

CÓDIGO DE PROYECTO: **---**

UBICACIÓN DE PROYECTO: **ABANCAY**

FECHA DE EMISIÓN: **12/09/2022**

Tipo de muestra: **Concreto endurecido**  
 Presentación: **Especímenes Rectangulares**  
 F'c de diseño: **---**

REGISTRO N°: \_\_\_\_\_

REALIZADO POR: **SUB-DIRECCION DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURA**

REVISADO POR: **ING. RODRIGO HINGA HUAMANI**

FECHA DE ENSAYO: **Diumo**

TURNO: \_\_\_\_\_

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN AXIAL EN BLOQUETAS DE CONCRETO NTP-399.613									
IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES					
				ANCHO	LARGO	ALTO	AREA (cm <sup>2</sup> )	CARGA MAX Kg-f	Resistencia f'b Kg/cm <sup>2</sup>
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°1)	08/08/2022	15/08/2022	7	12.00	39.60	20.00	477.60	2160.00	9.67
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°2)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.95	39.90	19.95	476.61	2050.00	13.47
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°3)	08/08/2022	15/08/2022	7	12.00	39.65	19.80	478.20	2153.00	9.63
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°4)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.98	39.65	19.80	476.60	2163.50	9.75
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°1)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.95	39.95	20.02	477.40	2060.00	12.13
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°2)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.01	39.60	19.90	478.00	4358.50	19.50
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°3)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.01	39.50	19.06	474.40	2584.00	11.34
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°4)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.01	40.00	19.06	480.40	2585.00	11.52
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°1)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.98	39.65	20.02	475.01	3600.00	16.06
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°2)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.02	39.45	20.00	474.19	3350.00	14.57
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°3)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.03	39.65	19.08	479.40	2750.00	12.15
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°4)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.01	39.98	19.06	480.16	2750.00	12.35

RESULTADO FINAL	f'b	
f'b promedio	12.677	kg/cm <sup>2</sup>
Desviación Estándar	2.906	σ
Esfuerzo a la Compresión f'b kg/cm <sup>2</sup>	9.771	kg/cm <sup>2</sup>

OBSERVACIONES:

- \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante
- \* Las muestras cumplen con la relación Largo-anchura por lo que no fue necesaria la corrección de esfuerzo

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Equipo de Compresión Axial	ADR-1500	22/01/2018	CDR-A18-328
Balanza digital Ohaus 5000g x 0.1g	ING-132	23/01/2018	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	ING-138	23/01/2018	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	ING-139	24/01/2018	CDR-A18-342
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	ING-098	24/01/2018	CDR-A18-343

  
**GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC**  
**Ing. Rodrigo Hinga Huamani**  
 C.P. 1-23572







GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC.  
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.  
"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"



Proyecto: ELABORACION DE TESIS  
Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022  
Solicitante: FREDY ARIAS GONZALES, JUAN OYOLO OCAHUANA  
Ubicación Proyecto: Abancay  
Fecha de Emisión: 12/05/2022  
Fecha Fabricación: 08/08/2022

ENSAYO DIMENSIONAL BLOQUETA(40X12X20CM)

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL CON CEMENTO SOL A 7 DIAS 7 DIAS 44781

MUESTRA	LARGO				PROM	ANCHO				PROM	ALTURA				PROM
	L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4		H1	H2	H3	H4	
S-1	399.5	399.45	399.8	399.75	400	119.8	119.78	119.9	119.95	119.86	198	198.95	200	198.3	198.61
S-2	399.5	399	399.8	399.7	400	119.6	119.85	119.9	119.95	119.83	197	198.85	198.9	198.2	198.49
S-3	396.5	398.9	399.6	399.85	398	120	119.95	119.93	119.9	119.95	200	199.8	200	200.2	200
S-4	396.5	399.65	399.6	399.95	400	119.7	120	118.95	119.9	119.64	196	199.7	199.95	200.2	199.49

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL CON CEMENTO SOL A 14 DIAS 14 DIAS 29/08/2022

MUESTRA	LARGO				PROM	ANCHO				PROM	ALTURA				PROM
	L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4		H1	H2	H3	H4	
S-1	400.2	400	400	399.6	399.95	120	120.03	120	119.95	120	196.5	199.65	199.6	199.75	197.36
S-2	400.1	400.1	399.6	400	399.95	119.2	119	119	119.6	119.2	196.6	199.6	199.5	199.8	198.88
S-3	398.5	400	399	400	399.36	120.2	119	119	119.6	119.45	199.2	199.8	198.9	198.9	199.2
S-4	399.5	400	396	398	398.88	120	118.9	120	119.65	119.69	192.5	195.2	196.6	198.6	196.23

ENSAYO DIMENSIONAL BLOQUETA(40X12X20CM) 28 DIAS 05/09/2022

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL CON CEMENTO SOL A 28 DIAS

BLOQUETA	LARGO				PROM	ANCHO				PROM	ALTURA				PROM
	L1	L2	L3	L4		A1	A2	A3	A4		H1	H2	H3	H4	
S-1	400.1	399.6	399.5	399.5	399.5	120.1	120	119.9	120	120	200	198.3	198.3	199	198.9
S-2	399.8	399.5	399.8	399.6	399.65	120	119	119.6	119.9	119.63	199.8	200	200	199	199.7
S-3	400	400	400	400	400	120.1	120	120	119.6	119.96	200	196.5	196.2	198.45	197.79
S-4	398.8	398.85	398.7	396	396.59	120.1	120	119.65	119	119.69	196.5	196.6	196.6	196.6	196.58

GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC  
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC  
*[Firma]*  
Ing. Rodrigo Inga Huamani  
CIP: 143872  
SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS





**GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC.**  
**GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.**  
**"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"**



**Proyecto:** ELABORACION DE TESIS  
 Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022

**Solicitante:** FREDY ARIAS GONZALES, JUAN CYCLO CCAHUANA

**Ubicación Proyecto:** Abancay

**Fecha de Emisión:** 12/09/2022

**Fecha Fabricación:** 08/08/2022

**RESULTADO ANALITICO VARIACION DIMENSIONAL A 7 DIAS**

BLOQUETA	LARGO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
S-1	400	400	0	0	0.25
S-2	400	400	0	0	
S-3	400	398	2	0.5	
S-4	400	400	0	0	
PROMEDIO		399.5	0.5	0.13	

BLOQUETA	ANCHO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
S-1	120	119.86	0.14	0.12	0.11
S-2	120	119.83	0.17	0.14	
S-3	120	119.95	0.05	0.04	
S-4	120	119.64	0.36	0.3	
PROMEDIO		119.82	0.18	0.15	

BLOQUETA	ALTO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
S-1	200	198.81	1.19	0.59	0.33
S-2	200	198.49	1.51	0.75	
S-3	200	200	0	0	
S-4	200	199.46	0.54	0.27	
PROMEDIO		199.19	0.81	0.4	

**RESULTADO ANALITICO VARIACION DIMENSIONAL A 14 DIAS**

BLOQUETA	LARGO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
S-1	400	399.95	0.05	0.01	0.13
S-2	400	399.95	0.05	0.01	
S-3	400	399.38	0.62	0.15	
S-4	400	398.88	1.12	0.28	
PROMEDIO		399.54	0.46	0.12	

BLOQUETA	ANCHO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
S-1	120	120	0	0	0.29
S-2	120	119.2	0.8	0.67	
S-3	120	119.45	0.55	0.46	
S-4	120	119.69	0.31	0.26	
PROMEDIO		119.59	0.41	0.3473	

BLOQUETA	ALTO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
S-1	200	197.38	2.62	1.31	0.69
S-2	200	198.85	1.12	0.59	
S-3	200	199.2	0.8	0.4	
S-4	200	196.23	3.77	1.89	
PROMEDIO		197.92	2.08	1.04	

  
**GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC**  
**Ing. Rodrigo Inga Huamani**  
 CIP: 320072  
 SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS







**GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC.**  
**GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.**  
**"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"**



**Proyecto:** ELABORACION DE TESIS  
**Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022**  
**Solicitante:** FREDY ARIAS GONZALES; JUAN OYDLO CCAHUANA  
**Ubicación Proyecto:** Abancay  
**Fecha de Emisión:** 12/09/2022  
**Fecha Fabricación:** 08/08/2022

**RESULTADO ANALITICO VARIACION DIMENSIONAL A 28 DIAS**

BLOQUETA	LARGO(mm)		variación mm	%de Variación	Desviación Estándar $\sigma$
	bloquetas artesanal	prototipo bloquetas promedio			
S-1	400	399.5	0.5	0.13	0.39
S-2	400	399.65	0.35	0.09	
S-3	400	400	0	0	
S-4	400	395.59	3.41	0.85	
PROMEDIO		<b>396.94</b>	<b>1.67</b>	<b>0.27</b>	

BLOQUETA	ANCHO(mm)		variación mm	%de Variación	Desviación Estándar $\sigma$
	bloquetas artesanal	prototipo bloquetas promedio			
S-1	120	120	0	0	0.16
S-2	120	119.63	0.37	0.31	
S-3	120	119.98	0.02	0.02	
S-4	120	119.69	0.31	0.26	
PROMEDIO		<b>119.83</b>	<b>0.18</b>	<b>0.1475</b>	

BLOQUETA	ALTO(mm)		variación mm	%de Variación	Desviación Estándar $\sigma$
	bloquetas artesanal	prototipo bloquetas promedio			
S-1	200	198.9	1.1	0.55	0.68
S-2	200	199.7	0.3	0.15	
S-3	200	197.79	2.21	1.11	
S-4	200	196.58	3.42	1.71	
PROMEDIO		<b>198.24</b>	<b>1.76</b>	<b>0.88</b>	

**Análisis de Resultados**

Variación Dimensional promedio en mm

Dotificación con cemento Sol

	Largo mm	Ancho mm	Alto mm
A 7 DIAS	0.5	0.18	0.81
A 14 DIAS	0.46	0.41	2.08
A 28 DIAS	1.67	0.18	1.75

Variación Dimensional promedio en %

	Largo mm	Ancho mm	Alto mm
A 7 DIAS	0.13	0.15	0.4
A 14 DIAS	0.12	0.3475	1.04
A 28 DIAS	0.27	0.1475	0.88

  
**GOBIERNO REGION DE APURIMAC**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC**  
**Ing. Rodrigo Inga Huamani**  
 CIP: 142672  
**SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS**





GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC.  
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.**  
"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"



Proyecto: ELABORACION DE TESIS  
**Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022**

Solicitante: FREDY ARIAS GONZALES, JIANI OYOLO OCAHUANA

Ubicación Proyecto: Abancay

Fecha de Emisión: 05/09/2022

Fecha Fabricación: 08/08/2022

**ENSAYO DIMENSIONAL BLOQUETA(40X12X20CM)**

UNIDADES DE ALBAÑILERIA ARTESANAL CON CEMENTO APU A 7 DIAS 7 DIAS 08/08/2022

MUESTRA	LARGO					ANCHO					ALTURA				PROM
	L1	L2	L3	L4	PROM	A1	A2	A3	A4	PROM	H1	H2	H3	H4	
A-1	398	399	400	400	400	120	119.7	119.5	120.1	119.53	199	199	200	199	199.25
A-2	399	399	400	399	400	119.5	119.65	119.5	120	119.78	199.5	199.5	199	199	199.03
A-3	398.5	399	399.8	399.65	398	120	119.8	119	120	119.7	198	198.6	198.8	199.1	198.58
A-4	399.5	399	400	399.65	400	119.8	119.8	119	120	119.65	198	199.2	199.2	199.2	198.9

UNIDADES DE ALBAÑILERIA ARTESANAL CON CEMENTO APU A 14 DIAS 14 DIAS 28/08/2022

MUESTRA	LARGO					ANCHO					ALTURA				PROM
	L1	L2	L3	L4	PROM	A1	A2	A3	A4	PROM	H1	H2	H3	H4	
A-1	399.5	400	400	399.7	399.8	119.5	120.03	120	119.95	119.87	200.2	200	198	200	199.55
A-2	398	400	398	398	398.5	120.1	119.9	119.2	119.5	119.7	199	199	198.6	198.5	198.78
A-3	395	399	398	398.5	397.63	120.1	119	119	119.8	119.43	199.5	199	198.6	198.8	198.75
A-4	400	400	398	399	399.25	120.1	120	120	120	120.03	199.5	199.5	200	198.6	199.55

ENSAYO DIMENSIONAL BLOQUETA(40X12X20CM) 28 DIAS 05/09/2022

UNIDADES DE ALBAÑILERIA ARTESANAL CON CEMENTO APU A 28 DIAS

BLOQUETA	LARGO					ANCHO					ALTURA				PROM
	L1	L2	L3	L4	PROM	A1	A2	A3	A4	PROM	H1	H2	H3	H4	
A-1	400	399.5	398.9	398.9	399.5	119.8	119.2	119.2	119.6	119.45	199.8	200	199.8	200	199.85
A-2	394.5	399	399	399.85	399.85	120.2	120	120	119	119.8	200	199	198.8	200	199.4
A-3	398.5	398.9	399.5	399	399	119	119.85	119.5	119.5	119.48	199.8	199.8	200	200	199.88
A-4	399.8	399	399.5	399.2	399.38	119.5	119.5	119.5	119.4	119.55	200	200	199	200	199.75

GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC

*[Firma]*  
**Ing. Rodrigo Inca Huamani**  
CIP: 143872  
SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS





GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC.  
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.  
"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"



Proyecto: ELABORACION DE TESIS  
Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022  
Solicitante: FREDY ARIAS GONZALES, JUAN OYULO CCAHUANA  
Ubicación Proyecto: Abancay  
Fecha de Emisión: 05/09/2022  
Fecha Fabricación: 08/08/2022

RESULTADO ANALITICO VARIACION DIMENCIONAL A 7 DIAS

BLOQUETA	LARGO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
A-1	400	400	0	0	0.25
A-2	400	400	0	0	
A-3	400	398	2	0.5	
A-4	400	400	0	0	
PROMEDIO		399.5	0.5	0.13	

BLOQUETA	ANCHO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
A-1	120	119.93	0.07	0.06	0.1
A-2	120	119.76	0.24	0.2	
A-3	120	119.7	0.3	0.25	
A-4	120	119.85	0.35	0.29	
PROMEDIO		119.76	0.24	0.2	

BLOQUETA	ALTO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
A-1	200	199.25	0.75	0.38	0.14
A-2	200	199.03	0.97	0.48	
A-3	200	198.58	1.42	0.71	
A-4	200	198.9	1.1	0.55	
PROMEDIO		199.94	1.06	0.53	

RESULTADO ANALITICO VARIACION DIMENCIONAL A 14 DIAS

BLOQUETA	LARGO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
A-1	400	399.8	0.2	0.05	0.23
A-2	400	398.5	1.5	0.38	
A-3	400	397.63	2.37	0.59	
A-4	400	399.25	0.75	0.19	
PROMEDIO		398.8	1.21	0.3	

BLOQUETA	ANCHO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
A-1	120	119.87	0.13	0.11	0.21
A-2	120	119.7	0.3	0.25	
A-3	120	119.43	0.57	0.47	
A-4	120	120.03	-0.03	-0.03	
PROMEDIO		119.76	0.24	0.2	

BLOQUETA	ALTO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar $\sigma$
	bloquetas artesanal prototipo	prototipo bloquetas promedio			
A-1	200	199.33	0.65	0.22	1.04
A-2	200	198.78	1.22	0.61	
A-3	200	196.75	3.25	1.63	
A-4	200	194.95	5.05	2.53	
PROMEDIO		197.51	2.48	1.25	

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC  
  
Ing. Rodrigo Inga Huamani  
CIP: 143872  
SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS





GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC.  
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.  
"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"



Proyecto: ELABORACION DE TESIS  
Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022  
Solicitante: FREDY ARIAS GONZALES, JUAN OYULO COAHUANA  
Ubicación Proyecto: Abancay  
Fecha de Emisión: 05/06/2022  
Fecha Fabricación: 05/06/2022

RESULTADO ANALITICO VARIACION DIMENSIONAL A 28 DIAS

BLOQUETA	LARGO(mm)		variación mm	%de Variación	Desviación Estándar
	bloques artesanal prototipo	prototipo bloques promedio			
A-1	400	398.5	1.5	0.33	0.07
A-2	400	399.65	0.35	0.08	
A-3	400	399	1	0.25	
A-4	400	399.38	0.62	0.16	
PROMEDIO		399.38	0.62	0.16	

BLOQUETA	ANCHO(mm)		variación mm	%de Variación	Desviación Estándar
	bloques artesanal prototipo	prototipo bloques promedio			
A-1	129	119.45	0.55	0.46	0.13
A-2	129	119.8	0.2	0.17	
A-3	129	119.49	0.51	0.43	
A-4	129	119.55	0.45	0.39	
PROMEDIO		119.57	0.43	0.36	

BLOQUETA	ALTO(mm)		variación mm	%de Variación	Desviación Estándar
	bloques artesanal prototipo	prototipo bloques promedio			
A-1	200	198.85	1.15	0.58	0.5
A-2	200	199.4	0.6	0.3	
A-3	200	197.88	2.12	1.16	
A-4	200	198.75	0.25	0.13	
PROMEDIO		198.77	0.83	0.42	

Análisis de Resultados

Variación Dimensional promedio en mm

Definiciones: con ensayo APU

	Largo mm	Ancho mm	Alto mm
A 7 DIAS	0.5	0.24	1.08
A 14 DIAS	1.21	0.24	2.48
A 28 DIAS	0.62	0.43	0.83

Variación Dimensional promedio en %

	Largo mm	Ancho mm	Alto mm
A 7 DIAS	0.13	0.2	0.55
A 14 DIAS	0.3	0.2	1.25
A 28 DIAS	0.16	0.36	0.42

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC  
*Rodrigo Inga Huamani*  
Ing. Rodrigo Inga Huamani  
DNI: 142672  
SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS







**GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC.**  
**GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURÍMAC.**  
**"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"**



**Proyecto:** ELABORACION DE TESIS  
**Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022**

**Solicitante:** FREDY ARIAS GONZALES; JUAN OYULO CCAHUANA

**Ubicación Proyecto:** Abancay

**Fecha de Emisión:** 05/09/2022

**Fecha Fabricación:** 08/08/2022

**ENSAYO DIMENSIONAL BLOQUETA(40X12X20CM)**

ERIA ARTESANAL CON CEMENTO YURA A 7 DIAS

7 DIAS

08/09/2022

MUESTRA	LARGO					ANCHO					ALTURA				
	L1	L2	L3	L4	PROM	A1	A2	A3	A4	PROM	H1	H2	H3	H4	PROM
Y-1	400	399	400.3	400.3	400	119.5	119	120	119.88	119.55	198	200.1	198.5	198.3	198.73
Y-2	398	395	400.1	398.6	400	120	119.6	118.95	119	119.38	199.5	200	198.5	198.2	199.05
Y-3	399	397	398	397.5	398	119	119.6	119.85	119.35	119.4	199.8	200.3	200.2	200.2	200.13
Y-4	399.6	399	400	400	400	119.8	120	118.9	118.88	119.35	199.5	200	200.2	200.2	200

ERIA ARTESANAL CON CEMENTO YURA A 14 DIAS

14 DIAS

29/09/2022

MUESTRA	LARGO					ANCHO					ALTURA				
	L1	L2	L3	L4	PROM	A1	A2	A3	A4	PROM	H1	H2	H3	H4	PROM
Y-1	400.1	399	400	399.6	399.73	120.1	120.03	119.5	119.85	119.82	200.1	199.7	199.8	199.75	199.84
Y-2	400.1	399.5	399.7	399	399.33	119.8	119	119	119.6	119.35	199.8	199	199.6	199	199.35
Y-3	398.5	399.6	398	399	398.78	119.5	118	119	118.5	118.75	200.2	199	199	200.1	199.58
Y-4	400.1	400	399	399.9	399.5	119.2	119.9	118	118.6	118.73	200.1	199.8	199	200.3	199.8

**ENSAYO DIMENSIONAL BLOQUETA(48X12X20CM)**

ERIA ARTESANAL CON CEMENTO YURA A 28 DIAS

28 DIAS

05/09/2022

BLOQUETA	LARGO					ANCHO					ALTURA				
	L1	L2	L3	L4	PROM	A1	A2	A3	A4	PROM	H1	H2	H3	H4	PROM
Y-1	399	398	400	400	399	120	119.8	120.03	119.5	119.83	200	200.3	198.4	198.3	199.25
Y-2	399	399.8	399.85	398	399.18	118.5	118.2	118.6	119	118.58	200	199	198	199	199
Y-3	399.7	398.6	399	399	398.83	119.8	119.4	119	119.35	119.34	198	200	199.6	199	198.85
Y-4	399.9	398	398.2	399.5	398.65	119.8	119.9	118.55	119.85	118.73	199.5	200	199	199	199.38

  
**GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURÍMAC**  
**Ing. Rodrigo Inga Huamani**  
**CIP: 43872**  
**SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS**





**GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC.**  
**GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES**  
**APURIMAC.**



**Proyecto:** ELABORACION DE TESIS  
**Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022**

**Solicitante:** FREDY ARIAS GONZALES; JUAN OYOLO CCAHUANA

**Ubicación Proyecto:** Abancay

**Fecha de Emisión:** 05/09/2022

**Fecha Fabricación:** 08/08/2022

**RESULTADO ANALITICO VARIACION DIMENSIONAL 7 DIAS**

BLOQUETA	LARGO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar σ
	Mostritas	prototipo			
Y-1	400	400	0	0	0.25
Y-2	400	400	0	0	
Y-3	400	398	2	0.5	
Y-4	400	400	0	0	
PRMEDIO		399.5	0.5	0.13	

BLOQUETA	ANCHO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar σ
	Mostritas	prototipo			
Y-1	120	119.55	0.45	0.38	0.07
Y-2	120	119.39	0.61	0.51	
Y-3	120	119.4	0.6	0.5	
Y-4	120	119.35	0.65	0.54	
PRMEDIO		119.42	0.58	0.4625	

BLOQUETA	ALTO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar σ
	Mostritas	prototipo			
Y-1	200	198.73	1.27	0.64	0.35
Y-2	200	199.05	0.95	0.47	
Y-3	200	200.13	-0.13	-0.06	
Y-4	200	200	0	0	
PRMEDIO		199.48	0.52	0.26	

**RESULTADO ANALITICO VARIACION DIMENSIONAL A 14 DIAS**

BLOQUETA	LARGO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar σ
	Mostritas	prototipo			
Y-1	400	399.73	0.27	0.07	0.1
Y-2	400	399.33	0.67	0.17	
Y-3	400	399.78	1.22	0.31	
Y-4	400	399.5	0.5	0.13	
PRMEDIO		399.34	0.67	0.17	

BLOQUETA	ANCHO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar σ
	Mostritas	prototipo			
Y-1	120	119.82	0.18	0.15	0.44
Y-2	120	119.35	0.65	0.54	
Y-3	120	119.75	1.25	1.04	
Y-4	120	118.73	1.27	1.06	
PRMEDIO		119.16	0.84	0.6975	

BLOQUETA	ALTO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion Estandar σ
	Mostritas	prototipo			
Y-1	200	199.84	0.16	0.08	0.12
Y-2	200	199.35	0.65	0.33	
Y-3	200	199.59	0.42	0.21	
Y-4	200	199.6	0.2	0.1	
PRMEDIO		199.64	0.36	0.18	

**GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC**

*Ing. Rodrigo Inga Huamani*  
 CIP: 143872  
 SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS





**GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC.  
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES  
APURIMAC.**



**Proyecto:** ELABORACION DE TESIS  
**Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022**

**Solicitante:** FREDY ARIAS GONZALES; JUAN OYOLÓ CCAHUANA

**Ubicación Proyecto:** Abancay

**Fecha de Emisión:** 05/09/2022

**Fecha Fabricación:** 06/08/2022

**RESULTADO ANALITICO VARIACION DIMENSIONAL A 28 DIAS**

BLOQUETA	LARGO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion
	bloquetas	prototipo			
Y-1	400	399	1	0.25	0.09
Y-2	400	399.16	0.84	0.21	
Y-3	400	398.83	1.17	0.29	
Y-4	400	398.65	1.35	0.34	
PROMEDIO		398.91	1.09	0.27	

BLOQUETA	ANCHO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion
	bloquetas	prototipo			
Y-1	120	119.83	0.17	0.14	0.48
Y-2	120	118.58	1.42	1.18	
Y-3	120	119.34	0.66	0.55	
Y-4	120	118.73	1.27	1.06	
PROMEDIO		119.12	0.88	0.7325	

BLOQUETA	ALTO(mm)		variacion mm	%de Variacion	Desviacion
	bloquetas	prototipo			
Y-1	200	199.25	0.75	0.38	0.14
Y-2	200	199	1	0.5	
Y-3	200	199.65	0.35	0.17	
Y-4	200	199.38	0.62	0.31	
PROMEDIO		199.32	0.68	0.34	

**Análisis de Resultados**

Variación Dimensional promedio en mm

Duplicación con cemento Yura

	Largo mm	Ancho mm	Alto mm
a 7 días	0.5	0.58	0.52
a 14 días	0.67	0.84	0.36
a 28 días	1.09	0.88	0.68

Variación Dimensional promedio en %

	Largo mm	Ancho mm	Alto mm
a 7 días	0.13	0.4825	0.26
a 14 días	0.17	0.6975	0.18
a 28 días	0.27	0.7325	0.34

  
**GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC**  
**Ing. Rodrigo Inga Huamani**  
 CIP: 143872  
 SUB DIRECTOR DE SEGUROS E INFRAESTRUCTURAS







**GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC.**  
**GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURÍMAC.**  
 "AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANÍA NACIONAL"



	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-101
	<b>MÉTODO DE PRUEBA DE ABSORCIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO</b>	Versión	01
		Fecha	12/09/2022
		Página	1 de 1

Proyecto: TESIS DE INVESTIGACION  
 Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022      REGISTRO N°: \_\_\_\_\_

SOLICITANTE : JUAN OYOLO CCAHUANA; FREDY ARIAS GONZALES

CÓDIGO DE PROYECTO : \_\_\_\_\_ REALIZADO POR : SUB-DIRECCIÓN DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURA

UBICACIÓN DE PROYECTO : ABANCAY REVISADO POR : ING. RODRIGO HINGA HUAMANI

FECHA DE EMISIÓN : 12/09/2022 FECHA DE ENSAYO : Diurno

TURNO : \_\_\_\_\_

Tipo de muestra : Bloquetas de Concreto

Presentación : Especímenes Rectangulares

Fc de diseño : \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES			PESO EN gr		RESULTADOS			
				ANCHO	LARGO	ALTO	PESO SECO	PESO SATURADO	PESO gr	Absorción en %	Absorción promedio	Desviación estandar
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°1)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.95	40.00	19.80	9569	9795	226	2.36	2.65	0.580
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°2)	08/08/2022	15/08/2022	7	12.00	39.80	19.95	9565	9780	215	2.25		
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°3)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.90	39.90	19.98	9564	9800	236	2.47		
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°4)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.98	39.98	19.96	9556	9890	334	3.5		
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°1)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.01	40.01	20.01	9465	9998	533	5.63	6.64	2.460
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°2)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.98	40.01	19.98	9452	10427	975	10.32		
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°3)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.95	39.85	20.02	9504	10024	520	5.47		
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°4)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.92	40.01	20.01	9535	10024	489	5.13		
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°1)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.00	39.80	20.00	9453	9812	359	3.8	6.44	2.630
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°42)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.85	39.90	20.00	9552	10516	964	10.09		
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°3)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.96	39.87	19.80	9474	10033	559	5.9		
Bloquetas de Concreto de Cemento Yura T-1 (N°4)	08/08/2022	05/09/2022	28	119.80	39.89	19.95	9555	10124	569	5.95		

OBSERVACIONES:  
 \* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Chauus 6000g x 0.1g	ING-132	23/01/2018	CDR-A18-329
Balanza digital Chauus 15000g x 1g	ING-138	23/01/2018	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	ING-139	24/01/2018	CDR-A18-342
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	ING-098	24/01/2018	CDR-A18-343

Resultado de ensayo de Absorción Dosificación cemento Yura

Análisis	Absorción promedio%
a 7 días	2.65
a 14 días	6.64
a 28 días	6.44

  
**GOBIERNO REGIONAL DE APURÍMAC**  
 DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURÍMAC  
**Ing. Rodrigo Hinga Huamani**  
 CIP: 143972  
 SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS







**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.**  
"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"



	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-101
	<b>MÉTODO DE PRUEBA DE ABSORCIÓN DE BLOQUETAS DE CONCRETO</b>	Versión	01
		Fecha	12/09/2022
		Página	1 de 1

Proyecto: TESIS DE INVESTIGACION  
Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022

SOLICITANTE: JUAN OYOLO CCAHUANA; FREDY ARIAS GONZALES

CÓDIGO DE PROYECTO: ---

UBICACIÓN DE PROYECTO: ABANCAY

FECHA DE EMISIÓN: 12/09/2022

REGISTRO N°: ---

REALIZADO POR: SUB-DIRECCIÓN DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURA

REVISADO POR: ING. RODRIGO HINGA HUAMANI

FECHA DE ENSAYO: Domingo

TURNO: ---

Tipo de muestra: Bloquetas de Concreto

Presentación: Especímenes Rectangulares

Fc de diseño: ---

IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES			PESO EN gr		RESULTADOS			
				ANCHO	LARGO	ALTO	PESO SECO	PESO SATURADO	PESO gr	Absorción en %	Absorción promedio	Desviación estándar
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°1)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.95	40.00	19.80	9781	9965	214	2.19	2	0.260
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°42)	08/08/2022	15/08/2022	7	12.00	39.80	19.95	9769	9980	211	2.16		
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°3)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.90	39.90	19.98	9741	9900	159	1.63		
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°4)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.98	39.98	19.96	9782	9980	196	2.02		
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°1)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.01	40.01	20.01	9635	9998	363	3.77	3.85	0.240
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°42)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.98	40.01	19.98	9642	10037	396	4.1		
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°3)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.95	39.85	20.02	9640	10024	384	3.98		
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°4)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.92	40.01	20.01	9636	9978	342	3.55		
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°1)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.95	39.95	20.02	9618	9954	338	3.51	2.57	0.650
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°42)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.01	39.80	19.90	9632	9833	201	2.09		
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°3)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.01	39.50	19.06	9627	9762	235	2.47		
Bloquetas de Concreto de Cemento Sol T-1 (N°4)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.01	40.00	19.06	9619	9831	212	2.2		

OBSERVACIONES:  
\* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Chau 6000g x 0.1g	ING-132	23/01/2018	CDR-A18-329
Balanza digital Chau 15000g x 1g	ING-138	23/01/2018	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	ING-139	24/01/2018	CDR-A18-342
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	ING-098	24/01/2018	CDR-A18-343

**Resultado ensayo de Absorción Dosificación cemento Sol**

Análisis	Absorción promedio%
a 7 días	2
a 14 días	3.85
a 28 días	2.57

  
**ING. Rodrigo Hinga Huamani**  
 CIP: 143872  
 SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS



**GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC.**  
**GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.**  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.**  
 "AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"



	<b>FORMATO</b>	Código	AE-FO-101
	<b>MÉTODO DE PRUEBA DE ABSORCION DE BLOQUETAS DE CONCRETO</b>	Versión	01
		Fecha	12/09/2022
		Página	1 de 1

Proyecto: TESIS DE INVESTIGACION  
 Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de alfarería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022

SOLICITANTE: JUAN OYOLO CCAHUANA; FREDY ARIAS GONZALES

CÓDIGO DE PROYECTO: ---

UBICACIÓN DE PROYECTO: ABANCAY

FECHA DE EMISIÓN: 12/09/2022

REGISTRO N°: ---

REALIZADO POR: SUB-DIRECCION DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURA

REVISADO POR: ING. RODRIGO HINGA HUAMANI

FECHA DE ENSAYO: Diamo

TURNO: ---

Tipo de muestra: Bloquetas de concreto

Presentación: Especímenes Rectangulares

F<sub>c</sub> de diseño: ---

IDENTIFICACION	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD (días)	DIMENSIONES			PESO EN gr		RESULTADOS			
				ANCHO	LARGO	ALTO	PESO SECO	PESO SATURADO	PESO gr	Absorcion en %	Absorcion promedio	Desviacion estandar
Bloquetas de Concreto de Cemento ApuT-1 (N°1)	08/08/2022	15/08/2022	7	12.00	39.80	20.00	9866	10015	129	1.3	1.36	0.260
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°42)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.95	39.90	19.95	9876	10035	159	1.61		
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°3)	08/08/2022	15/08/2022	7	12.00	38.85	19.80	9861	10009	148	1.5		
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°4)	08/08/2022	15/08/2022	7	11.98	39.95	19.80	9890	9990	100	1.01		
Bloquetas de Concreto de Cemento ApuT-1 (N°1)	08/08/2022	22/08/2022	14	11.95	39.95	20.02	9821	9982	171	1.74	1.82	0.470
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°42)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.01	39.80	19.90	9834	10046	212	2.16		
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°3)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.01	39.50	19.06	9839	10054	215	2.19		
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°4)	08/08/2022	22/08/2022	14	12.01	40.00	19.06	9846	9963	117	1.19		
Bloquetas de Concreto de Cemento ApuT-1 (N°1)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.98	40.00	19.98	9794	9998	204	2.08	2.66	0.840
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°42)	08/08/2022	05/09/2022	28	12.02	39.45	20.00	9653	9993	340	3.52		
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°3)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.90	39.85	19.08	9375	9677	302	3.22		
Bloquetas de Concreto de Cemento Apu T-1 (N°4)	08/08/2022	05/09/2022	28	11.96	39.96	20.00	9792	9968	176	1.8		

**OBSERVACIONES:**

\* Muestras elaboradas y curadas por el solicitante

EQUIPO UTILIZADO			
EQUIPO	CÓDIGO	F. CALIBRACIÓN	N° CERT. CALIBRACIÓN
Balanza digital Ohaus 6000g x 0.1g	ING-132	23/01/2018	CDR-A18-329
Balanza digital Ohaus 15000g x 1g	ING-138	23/01/2018	CDR-A18-330
Balanza digital Sartorius 2500g x 0.01g	ING-139	24/01/2018	CDR-A18-342
Horno digital Termocup 196L 0° a 300°C	ING-098	24/01/2018	CDR-A18-343

**Resultado ensayo de Absorcion Dosificacion cemento Apu**

Análisis	Absorcion promedio%
a 7 días	1.36
a 14 días	1.82
a 28 días	2.66

  
**GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC**  
 DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC  
**Ing. Rodrigo Inga Huamani**  
 CIP: 121872  
 SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS





GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC.  
GERENCIA REGIONAL DE INFRAESTRUCTURA.  
**DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC.**  
"AÑO DEL FORTALECIMIENTO DE LA SOBERANIA NACIONAL"



Proyecto: ELABORACION DE TESIS  
Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022

Solicitante: FREDY ARIAS GONZALES; JUAN OYOLO CCAHUANA

Ubicación Proyecto: Abancay

Fecha de Emisión: 12/09/2022

Fecha Fabricación: 08/08/2022

**ENSAYO ALABEO BLOQUETA(40X12X20CM)**

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL CON CEMENTO APU A 7 DIAS

MUESTRA	SUPERIOR(mm)		INFERIOR(mm)		ALABEO(mm)		
	concavidad	convexidad	concavidad	convexidad	concavidad	convexidad	convexidad
A-1	0	3	2.5	0	1.25	1.5	
A-2	0	2.5	2	0	1	1.25	
A-3	0	2.5	1.9	0	0.95	1.25	
A-4	3	0	0	2	1.5	1	
				<b>promedio</b>	<b>1.18</b>	<b>1.25</b>	

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL CON CEMENTO APU A 14 DIAS

MUESTRA	SUPERIOR(mm)		INFERIOR(mm)		ALABEO(mm)		
	concavidad	convexidad	concavidad	convexidad	concavidad	convexidad	convexidad
A-1	0	3	3	0	1.5	1.5	
A-2	0	2	2	0	1	1	
A-3	2.8	0	0	2	1.4	1	
A-4	1.68	0	0	1.5	0.84	0.75	
				<b>promedio</b>	<b>1.19</b>	<b>1.06</b>	

UNIDADES DE ALBAÑILERÍA ARTESANAL CON CEMENTO APU A 28 DIAS

MUESTRA	SUPERIOR(mm)		INFERIOR(mm)		ALABEO(mm)		
	concavidad	convexidad	concavidad	convexidad	concavidad	convexidad	convexidad
A-1	2	0	0	1.5	1	0.75	
A-2	2.5	0	0	1.8	1.25	0.9	
A-3	0	3	2.3	0	1.15	1.5	
A-4	3	0	0	1.9	1.5	0.95	
				<b>promedio</b>	<b>1.23</b>	<b>1.03</b>	

**Resultado Alabeo**

IDENTIFICACION	concavidad(mm)	convexidad (mm)
7 Dias	1.18	1.25
14 Dias	1.19	1.06
28 Dias	1.23	1.03
<b>PROMEDIO</b>	<b>1.2</b>	<b>1.11</b>

GOBIERNO REGIONAL DE APURIMAC  
DIRECCION REGIONAL DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES APURIMAC

*Ing. Rodrigo Inza Huamani*  
CIP: 145872  
SUB DIRECTOR DE ESTUDIOS E INFRAESTRUCTURAS





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CALLAO, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento de los tipos de cemento tipo I en la resistencia axial de las unidades de albañilería artesanal, Abancay, Apurímac, 2022", cuyos autores son ARIAS GONZALES FREDY, OYOLO CCAHUANA JUAN, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 21.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 28 de Noviembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
DE LA CRUZ VEGA SLEYTHER ARTURO <b>DNI:</b> 70407573 <b>ORCID:</b> 0000-0003-0254-301X	Firmado electrónicamente por: SLEYTHER el 28-11- 2022 23:28:41

Código documento Trilce: TRI - 0458712