



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Elaboración de ladrillo artesanal para muros no portantes con  
plástico PET - Sullana 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

**AUTORES:**

Adrianzen Garces, Norly Maribel (orcid.org/0000-0001-7417-8504)

Fiestas Amaya, Joe Marco (orcid.org/0000-0001-9494-4931)

**ASESOR:**

Ing. Medina Carbajal, Lucio Sigifredo (orcid.org/0000-0001-5207-4421)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño Sísmico y Estructural

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

PIURA - PERÚ

2022

## **DEDICATORIA**

A Dios todopoderoso

Que me ayudo a tener fe en los momentos difíciles de mi vida, en tener esperanza cuando las situaciones son adversas, cuando me caí, super levantarme para poder seguir adelante, está conmigo siempre en mi camino.

A nuestros padres

Por ser los mejores compañeros que me han ayudado a crecer, gracias por estar siempre conmigo en todo momento.

Gracias por la paciencia que han tenido para enseñarme, por el amor que me brindan, por sus cuidados en el tiempo que vivimos en familia.

A mi familia

Por darme la motivación de seguir adelante por ellas, por darme todo su amor y cariño; de darme su apoyo incondicional.

Gracias a ellos por estar pendiente de mi durante toda esta etapa.

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios

Por permitirme a diario vivir experiencias que ayudan a mi formación tanto personal como profesional.

A nuestros padres

Gracias por todo lo que hacen por mi día a día, a mi familia en general por apoyarme, motivarme a continuar, enseñarme que no debo rendirme nunca y por el aporte económico que me brindaron a lo largo de mi carrera.

A mi asesor

Por la paciencia, los consejos brindados, por estar siempre disponible a ayudarme, explicarme y sobre todo orientarme en el transcurso de mi tesis.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
<b>CARÁTULA</b> .....	<b>1</b>
<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>2</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>3</b>
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	4
ÍNDICE DE TABLAS .....	5
ÍNDICE DE FIGURAS .....	6
RESUMEN .....	7
ABSTRACT .....	8
I. INTRODUCCIÓN .....	9
II. MARCO TEÓRICO .....	12
III. METODOLOGÍA .....	18
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	18
3.2. Variables y operacionalización .....	18
3.3. Población, muestra y muestreo .....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	21
3.6. Método de análisis de datos.....	22
3.7. Aspectos Éticos.....	22
IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS .....	22
4.1 Recursos y Presupuesto .....	22
4.2 Financiamiento .....	23
V. RESULTADOS .....	23
VI. DISCUSION.....	39
VII. CONCLUSIONES.....	42
VIII.RECOMENDACIONES.....	43
REFERENCIAS.....	44
ANEXOS .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01: Ensayos por Dosificación .....	19
Tabla 02: Matriz de consistencia .....	20
Tabla 03: Dosificación del plástico pet .....	21
Tabla 04: RECURSOS Y PRESUPUESTOS .....	22

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01: Variación promedio de dimensiones de ladrillo sin PET.....	24
Figura 02: Variación promedio de dimensiones de ladrillo PET al 2% .....	24
Figura 03: Variación promedio de dimensiones de ladrillo PET al 4% .....	25
Figura 04: Variación promedio de dimensiones de ladrillo PET al 6% .....	26
Figura 05: Alabeo promedio del ladrillo sin PET.....	28
Figura 06: Alabeo promedio del ladrillo PET al 2% .....	29
Figura 07: Alabeo promedio del ladrillo PET al 4% .....	29
Figura 08: Alabeo promedio del ladrillo PET al 6% .....	30
Figura 09: Absorción promedio del ladrillo sin PET.....	32
Figura 10: Absorción promedio del ladrillo PET al 2% .....	32
Figura 11: Absorción promedio del ladrillo PET al 4% .....	33
Figura 12: Absorción promedio del ladrillo PET al 6% .....	33
Figura 13: Ladrillo artesanal con 0% de plástico pet.....	35
Figura 14: Ladrillo artesanal con 2% de plástico pet.....	36
Figura 15: Ladrillo artesanal con 4% de plástico pet.....	37
Figura 16: Ladrillo artesanal con 6% de plástico pet.....	38

## RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo general determinar la elaboración del ladrillo artesanal para muros no portantes con plástico PET–Sullana 2022, cuya metodología de estudio fue de tipo aplicada, de diseño experimental, de enfoque cuantitativo cuya población fue ladrillos elaborados con mortero de material PET y ladrillos artesanales, con un muestreo probabilístico, tuvo como técnica la observación y como instrumento la ficha de registro, obteniendo como resultado general que el ladrillo PET al 4% arrojó mejores valores en los distintos ensayos, el ensayo de variabilidad dimensional, el ladrillo PET al 4% solo incumple en una medida, superando en un 4.7% en su altura, por encima el 4% que se permite, el ensayo de alabeo arroja valores de 4.2mm y 6.2 en las caras A y B respectivamente, en el ensayo de Absorción obtuvo un valor de 19.94%, y por último, el ensayo de resistencia a la compresión el ladrillo PET al 4% obtiene un resultado de 47.46 kg/cm<sup>2</sup>; el ladrillo mencionado es quien posee el mejor diseño de mezcla se concluye que el ladrillo PET al 4% posee mejores características físicas y mecánicas

**Palabras clave:** Ladrillo artesanal, Material PET, Ensayos, Costo Económico

## **ABSTRACT**

The general objective of this research was to determine the elaboration of the artisanal brick for non-load-bearing walls with PET-Sullana 2022 plastic, whose study methodology was of an applied type, of an experimental design, of a quantitative approach whose population was bricks made with PET material mortar and artisanal bricks, with a probabilistic sampling, had observation as a technique and the registration form as an instrument, obtaining as a general result that the 4% PET brick yielded better values in the different tests, the dimensional variability test, the PET brick at 4% only fails in one measure, exceeding 4.7% in its height, above the 4% that is allowed, the warping test yields values of 4.2mm and 6.2 on faces A and B respectively, in the Absorption test obtained a value of 19.94%, and finally, the compression resistance test of the 4% PET brick obtains a result of 47.46 kg/cm<sup>2</sup>; the brick mentioned is the one that has the best mix design, it is concluded that the 4% PET brick has better physical and mechanical characteristics

**Keywords:** Handmade brick, PET material, Trials, Economic Cost.



## I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día la contaminación antropogénica es un problema mundial que pone en riesgo a todo ser vivo del planeta tierra, uno de los factores que afecta notoriamente al medio ambiente es el desenfrenado crecimiento en la producción de plástico debido al ineficiente reaprovechamiento de sólidos. De acuerdo a Serrato (2016) nos dice que el impacto que genera la contaminación por botellas-PET perjudica a todos los ecosistemas, siendo así responsable de la mayoría de los residuos contaminantes que acumula el planeta.

A nivel internacional los desechos del plástico PET son un problema recurrente que encontramos en la calle ya que son residuos sólidos que se encuentran constantemente en circulación en la población, según con la investigación de Bardales (2016) nos muestra que el 3% de desechos generados va al mar, el 12% contamina el aire ya que es incinerado, el 61% causa a cumulo puesto que es arrojado en botaderos, el 21% se destina a rellenos sanitarios, solo un 2% se recicla y 1% no se precisa.

A nivel nacional nuestro país no está excepto de esta problemática puesto que el uso del plástico es insostenible y sumado a eso no tenemos ni la menor idea del daño que estamos causando ya que no tomamos conciencia y no adaptamos la cultura de reciclar, todo esto se ve reflejado en los índices que nos muestra la tesis de Durand (2021) que nos indica que un 9% de plástico en general es reciclado, el 25% se ha incinerado y 79% ha terminado en los vertederos del medio ambiente.

Sumado esto, se conoce que desde tiempos muy antiguos la humanidad sentía la necesidad de crear instalaciones con el fin de protección y abrigo (Reátegui, A.2015.p9), hoy en día el aumento excesivo de la población ha originado un aumento de construcciones y edificaciones en el sector urbano el cual se viene desarrollando por el llamado “boom de la construcción” (Mosqueira. M. 2020 p14).

En la ciudad de Sullana se puede observar que la mayor parte de territorio está poblado con construcciones donde se evidencia que el material más utilizado es el ladrillo artesanal siendo la arcilla el insumo predominante, de este modo haciendo uso de nuevas tecnologías que nos permiten introducir materiales viables para reducir los niveles de contaminación decidimos aplicar este agente en la creación

de un ladrillo ecológico que logre disminuir los niveles de contaminación generados por botellas.

Existe una variedad de productos con características que pueden ser reaprovechadas tal es el caso del polietileno tereftalato (PET) que cuenta con gran potencial de reciclado y cuenta con una gran vida útil por ser altamente reutilizable. Caballero (2016) que nos dice, que al usar el plástico PET para la construcción de muros no portantes, permitirá reciclar enormes cantidades de material de plástico desechado presentando así un método innovador que llega a reducir los costos de materiales de construcción siendo una buena opción puesto que cumple con características óptimas para la construcción.

Los ecoladrillos, que han venido generando un impacto positivo, ofreciendo una solución muy eficaz; y no solo en reutilizar todo el plástico sino también reduce la cantidad de basura que se encuentra en las calles o en los botaderos. En la mayoría de los departamentos podemos encontrar este problema, Roxana Vásquez (2019) al ver esta problemática en su investigación tuvo como idea concientizar a los niños en charlas para desde pequeños introducirles la cultura de reciclar para reducir la cantidad excesiva del plástico ya que se llega a producir desperdicio de plástico que llegan a las 250 toneladas por día.

Ante la problemática presentada se formuló la pregunta general: ¿Cuál es el efecto del plástico PET en la elaboración del ladrillo artesanal para muros no portantes – Sullana 2022? y como problemas específicos se propuso: ¿Cuál es la influencia del plástico PET en el diseño de mezcla?; ¿Cuál es el efecto del plástico PET en las propiedades físicas del ladrillo artesanal? y ¿Cuál es el efecto del plástico PET en las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal?

La presente investigación tuvo por justificación la siguiente razón, sabemos que en estos últimos años el ser humano se ha dedicado a contaminar el medio ambiente por la excesiva producción y consumo de productos envasados, bueno ahora es momento de actuar, se pretende promover el uso de este elemento contaminante (botellas plásticas) en el campo de ingeniería civil, pues se busca fomentar una economía amigable con la reutilización de las botellas de plástico en la elaboración de ladrillo artesanal ya que con la adición de este a la mezcla de diseño del ladrillo

artesanal, se trata de reducir los costos que genera producir un ladrillo artesanal común y no solo eso sino también reducir los niveles de contaminación ambiental que tanto aqueja a la población

Como hipótesis general se estableció: El plásticos PET influye considerablemente en la elaboración del ladrillo artesanal para muro no portantes – Sullana 2022; y como hipótesis específicas tenemos: El plástico PET influye considerablemente en el diseño de mezcla para muros no portantes – Sullana 2022; el plástico PET influye considerablemente con las propiedades físicas del ladrillo artesanal para muros no portantes – Sullana 2022 y El plástico PET influye considerablemente con las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal para muros no portantes – Sullana 2022.

El objetivo general de nuestra investigación es determinar la elaboración del ladrillo artesanal para muros no portantes con plástico PET – Sullana 2022 y como objetivos específicos se plantearon los siguientes: Determinar la influencia del plástico PET en la dosificación del diseño de mezcla del ladrillo artesanal para muros no portantes – Sullana 2022; determinar la influencia del plástico PET en las propiedades físicas del ladrillo artesanal para muros no portantes – Sullana 2022 y determinar la influencia del plástico PET en las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal para muros no portantes – Sullana 2022.

El diseño de la investigación, es experimental, se determinará establecer la relación causa – efecto. La investigación es viable por la investigación ya que presenta con los recursos humanos, materiales y económicos para realizar el dicho estudio.

## II. MARCO TEÓRICO

En el transcurso de la indagación de trabajos para la presente investigación, hemos hallado a nivel internacional las siguientes investigaciones:

Castillo (2018), nos dice, el componente de plástico puede ser reutilizarse en la elaboración de bloques Brickarp que por lo general son identificados como desechos comerciales, industriales y domiciliarios; en este caso nos basamos en una técnica de construcción alterna, con el manejo del plástico reciclado. Esto le permitiría la construcción de viviendas en poco tiempo. Además, algunas características del plástico, vendría hacer un gran elemento al ser incorporado para la construcción, ya que este posee una resistencia a la humedad, es durable, no requiere mantenimiento y de fácil instalación.

Gómez (2019) nos dice, que al comparar el tiempo y el costo por medio de una apreciación avanzada para la implementación de bloques tradicionales y bloques reciclados ejecutados con la metodología BIM y un análisis presupuestario. El bloque de plástico es más ahorrativo que el bloque tradicional, además cuando hablamos del tiempo, este se llega a reducir en la construcción con bloques reciclado ya que no emplea materiales extra para unir los ladrillos.

Herrera (2018), nos dice, que el plástico es un componente que podría reemplazar y ser utilizado para la construcción reduciendo así el impacto que se viene generando al emplear materiales pétreos e igualmente asistir con el aprovechamiento del plástico que se ha utilizado esencialmente para el ser humano ya que por su bajo costo de rendimiento.

A nivel nacional hemos encontrado las siguientes investigaciones:

Quevedo (2017) nos dice, que el plástico es un agregado que, al llegar a altas temperaturas de calor y presión, este puede llegar a moldearse a la forma rectangular; el plástico proviene de sustancias orgánicas que están compuestas por largas cadenas macromoleculares de carbono e hidrogeno. El plástico es representado por tener una alta resistencia a agentes químicos, ácidos y solventes, también por su prominente relación que tiene de resistencia - densidad y de ser excelentes aislantes térmicos y eléctricos.

Echevarría (2017) nos dicen, que tuvo que disponer las propiedades mecánicas de un ladrillo de concreto integrando el material reciclado PET, aprovecho como base la norma técnica E.070, puedo determinar las porciones adecuadas de los materiales a utilizar para la mezcla de concreto y así poder producir una apropiada unidad de albañilería de tipo IV, en consecuencia tuvo que adicionar porcentajes en forma creciente del componente, que es el reciclado PET para el diseño de la mezcla; llegó a la conclusión que, las propiedades físico mecánico del ladrillo de concreto adicionado con material PET pueden alcanzar las condiciones establecidas por la norma E.070.

Arbulú (2019) nos dice, que los ecoladrillos nos da una solución práctica para poder reutilizar los desperdicios provenientes del plástico de las botellas, en la actualidad se usan tanto los residuos orgánicos como la pajilla de arroz, el guano de los animales, entre otros, y en los residuos inorgánicos tenemos los plásticos generando una mejor disposición final. Los ecoladrillos es la elección adecuada para reutilizar los residuos inorgánicos como los plásticos, en los cuales tienden a desintegrarse lentamente.

A nivel local hemos encontrado las siguientes investigaciones:

Núñez (2021) nos dice, que al tener la necesidad de emplear los materiales existentes. Al realizar el proyecto se pueda crear conciencia sobre el reciclaje y el aprovechamiento de desechos, y sobre todo producir una alternativa de solución normalizando de manera rápida una construcción adaptable al medio, por lo tanto, dio como consecuencia el diseño de un tabique. El tabique se fue condicionado por el material principal que son los eco ladrillos rellenos de plástico.

Pasco (2019) nos dice, que la contaminación ambiental es un problema relacionado principalmente con el uso a grandes cantidades de envases de plástico, en la cual ha puesto en evidencia un gran efecto en todo nuestro alrededor poniendo así en evidencia en el deterioro de los ecosistemas, causando grandes pérdidas de especies terrestre y acuáticas. Tenemos una gran variedad de tipos de plásticos que se fabrican en mayor escala que son el polietileno, polyester, polipropileno y cloruro de polivinilo, en la cual, la mayor parte de plásticos son destinadas en la fabricación de envases que se utilizan una sola vez.

Avilés (2020) nos dice, que para determinar el diseño de mezcla de un ladrillo adicionado con de material PET tuvo como resultado de cuatro distintas dosificaciones, uno de los ensayos se desarrolló sin utilizar el plástico PET, y los ensayos restantes se desarrolló a base de los porcentajes de 15%, 25%, 50% de material PET, teniendo como resultado una sola muestra con altos estándares en los ensayos; puedo determinar que el bloque elaborado con 15% de agregado PET obtuvo mejores rendimientos en los datos obtenidos con conexión a los ensayos de absorción y resistencia a la compresión, de este modo demostró que fue el diseño que mostro mayor rendimiento de los cuatro dosificaciones que se experimentaron.

En la industria de la construcción, se viene desarrollando un papel importante en el desarrollo de una comunidad, ya esto involucra el ámbito económico, culturales y ecosistema. Pero cabe recalcar que cuando hablamos de la industria de la construcción no solo debemos hablar de las empresas constructoras sino tenemos que ver más allá de eso. Cuando se llega a construir tenemos que obedecer diseños y normas, en esta ocasión hablaremos solo los ladrillos, ya que son materiales indispensables en las construcciones, estos pueden ser fabricados de diferentes tipos de materia prima de acuerdo del tipo de uso que a este se le dará.

Esta materia se diferencia por su forma prisma rectangular y que sus propiedades generan una excelente resistencia a la compresión. Un ladrillo convencional o tradicional está fabricado en base de barro cocido, en la actualidad se han venido desarrollando nuevos ladrillos, cumpliendo con las normas técnicas, pero de diferentes compuestos en este caso es el plástico PET.

El plástico se define como un producto de origen orgánico, flexible en su mayoría, alta resistencia, liviano y aislante térmico y la electricidad. También es llamado como un polímero, que al ser calentado hasta llegar a su punto máximo este llega a ser muy moldeable y que cuyo compuesto principal es el carbono, otras de sus características es que es impermeable, es ligero y es económico para su fabricación, por lo tanto, este material lo convierte en uno de los materiales más usados por la mayoría de las fábricas industriales. En otras palabras, los plásticos al ser calentados a altas temperaturas, estas llegan a emblandecer y nos permiten moldearlos dándole la forma que queramos y que al enfriarse esta no llega a perder sus características físicas.

El PET es una combinación química del carbono, hidrogeno y el cloro; esta se produce de dos materias primas como son el petróleo o gas natural y el cloruro de sodio. Este material tiende a tener una alta resistencia química y una alta facilidad de mezclar con cualquier aditivo con lo que conlleva a tener un alto número de compuestos de diferentes compuestos químicos y físicos.

Esta tiene a tener una larga vida útil, como resultado nos da un 55% de su producción en total, esta llega a desintegrarse entre 15 y 100 años por lo cual esta presenta un 64% de posibles aplicaciones.

Para la elaboración del ladrillo ecológico modelo estándar, el instituto nacional de investigación tecnológico y norma. (ITINTEC 331.017), tuvo que pasar un proceso y selección de los compuestos del plástico PET en grandes cantidades, en las cuales son la recolección y separación: La recolección se lleva a cabo tras el mismo sistema empleado en la recuperación de los residuos de envases.

La ventaja que hay del ecoladrillo con el ladrillo convencional, que el ecoladrillo es llevado al horno a una temperatura de 60°C convirtiéndolo más liviano por su material de plástico en cambio con el ladrillo convencional para que se vuelva liviano se tiene que utilizar pajilla de arroz o excremento de animales, en este caso excremento de vaca y que se lleva al horno a una temperatura de 900°C, haciendo que llegue a su punto máximo de resistencia tiene que estar en el horno por 2 días aproximadamente manteniendo su temperatura en el horno.

Por otro lado, se elaboró en el Centro Experimental de una Vivienda Económica de Argentina la técnica de utilizar el plástico reutilizado generando así ladrillos y paneles. Según sus analistas, llegaron a la conclusión que este método de utilizar el plástico para la construcción tuvo una serie de ventajas: son más baratos, son más resistentes, son aislantes térmicos, son más ligeros que los convencionales y son más fáciles en su instalación.

Consecuente a la norma E070 del Reglamento Nacional de Edificaciones, el criterio principal es la resistencia a la compresión, en cual influye en su dimensión, absorción y porcentaje de vacíos. Según estos se componen en 5 tipos siendo en tipo I de menor calidad y capacidad resistente y el tipo V de mayor calidad y

capacidad resistente. Según San Bartolomé (1994) nos ofrece una descripción de las categorías mencionadas:

Tipo I: los ladrillos disponen de una resistencia y durabilidad demasiado baja, son aptas para viviendas de categorías mínima, como es el caso de las edificaciones de 1 o 2 pisos.

Tipo II: en esta categoría los ladrillos poseen una baja resistencia y durabilidad, siendo dispuestos a utilizarse en circunstancias moderadas.

Tipo III: en esta categoría los ladrillos poseen mediana resistencia y durabilidad, siendo utilizados en construcciones que aguanten menos desgaste.

Tipo IV: aquí los ladrillos poseen una alta resistencia y durabilidad, son utilizados bajo condiciones de utilidad moderada, como son el caso de las lluvias intensas, el suelo y el agua.

Tipo V: los ladrillos poseen una demasiada resistencia y durabilidad, son utilizados bajo condiciones rigurosas como por ejemplo lluvias intensas, el suelo y el agua.

El ladrillo pandereta, es un ladrillo que no puede soportar demasiado peso, comúnmente también es utilizado en los sistemas de vigas y columnas, en otras palabras, en aperticados; el peso del ladrillo pandereta es de 2.2 kg y las dimensiones que posee son de 12 cm(ancho) \* 10 cm(cancho) \* 23 cm(largo).

Según, el reglamento nacional de edificaciones (Norma E. 070 Albañilería), manifiesta que el ladrillo debe estar bien cocido y tendrá un color uniforme. No tendrá rajaduras, fracturas, hendiduras o grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad y/ resistencia.

Cuando hablamos de arcilla, la dificultad inherente a la fabricación consiste en la elección de la mezcla. Así por ejemplo con aquellas que son muy grasas se les mezclará con materiales desgrasantes como la arena. El porcentaje de agua utilizada para la mezcla es aproximadamente del 25% del total (Jiménez y Salazar, 2005).



El proceso del moldeado en la producción de ladrillo artesanal únicamente consiste en llenar las graveras o moldes, vaciando la mezcla dentro de ellas, compactándola con las manos y después alisándola con un rasero (Rhodes, 1990).

El proceso de cocción, consiste en someter los ladrillos a un secado a condiciones de altas temperaturas por tiempos prolongados en hornos, con el fin de que adquieran sus propiedades mecánicas y físicas. La masa pasa por un precalentamiento a una temperatura de 200°C, luego pasa por el proceso de calentamiento en donde llega a 700°C, luego la masa pasa por el proceso de maduración de 900°C y 1000°C y al final el enfriamiento lento llega hasta alcanzar 500°C.

Cuando hablamos de los ensayos, nos referimos a los ensayos de dimensión, medida del alabeo, absorción, succión y compresión.

Según la NTP 399.613, nos dice que cuando se realiza el ensayo de Dimensión, el ladrillo es medidos de manera individual en ancho, longitud y altura. En la muestra de nuestro antecedente nos dice que el ladrillo logro obtener las medidas de 21,42 cm de largo, 12.25 cm de ancho y 8.37 cm de altura.

Según la NTP 399.316, nos dice que cuando se realiza el ensayo de Alabeo, se presenta como consecuencia de dos condiciones: la materia prima y el proceso de producción. En la muestra de nuestro antecedente nos dice que en la zona de Piura son muy poco cóncavos.

Según la NTP 399.604 y 399.613, nos dice que cuando se realiza el ensayo de succión,

Según la NTP 331.017, nos dice que cuando se realiza el ensayo de absorción, se evalúa dos puntos importantes que son la absorción y el coeficiente de saturación. En la muestra de nuestro antecedente nos dice que la absorción en frio promedio es de 11.4% y la absorción en caliente promedio es de 15.3%, la saturación es de 0.74%.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1 Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Nuestra tesis, tiene como tipo de investigación la manera aplicada según (Hernández-Sampieri & Mendoza, 2018) la investigación de forma aplicativo es cuando el problema se conoce y ya está establecido y se busca respuestas específicas

##### Diseño de investigación

La investigación es de tipo experimental, donde presenta la variación de un problema incontrolado donde se verá un control y su validez, también depende de las variables que estén sujetas a la investigación.

Según Tamayo (2011), nos dice, que la investigación experimental, se presenta mediante de sus variables no aprobadas, esto es con el fin de poder describir la modalidad, por qué causa se produce o cualquier acontecimiento en particular.

#### 3.2. Variables y operacionalización

##### Variables

- Plástico PET
- Elaboración del ladrillo artesanal para muros no portantes

#### 3.3. Población, muestra y muestreo

##### Población

Está conformada por los ladrillos patrón netamente solo de arcilla y por los ladrillos mortero PET.

##### Muestra

El muestreo se desarrolló de acuerdo a lo establecido en la norma E070 (Norma Técnica de Albañilería) en la nos muestra en la siguiente tabla.

Tabla 01: Ensayos por Dosificación

Ensayos	Números de Ladrillos
Resistencia a la Compresión	5
Absorción	5
Alabeo	10
Variación dimensional	10
TOTAL	30

Fuente: Elaboración propia

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

#### Técnicas

- Análisis documental

#### Instrumentos

- Ficha de observación
- Ficha de ensayo de alabeo
- Fica de ensayo de absorción
- Fica de ensayo de resistencia

Tabla 02: Matriz de consistencia

OBJETIVOS ESPECIFICOS	POBLACIÓN	MUESTRA	TÉCNICA	INSTRUMENTOS
Determinar la influencia del plástico PET en las propiedades físicas del ladrillo artesanal para muros no portantes – Sullana 2022	Ladrillo artesanal para muros no portantes con plástico PET	Elaboración de 120 ladrillos artesanales con plástico PET para muro no portantes - Sullana 2022	ANALISIS DOCUMENTAL	Ficha de ensayo de alabeo Ficha de ensayo de variación dimensional Ficha de ensayo de absorción
Determinar la influencia del plástico PET en las propiedades mecánicas del ladrillo artesanal para muros no portantes – Sullana 2022.			ANALISIS DOCUMENTAL	Ficha de ensayo de resistencia a la compresión
Determinar la influencia del plástico PET en la dosificación del diseño de mezcla del ladrillo artesanal para muros no portantes – Sullana 2022			ANALISIS DOCUMENTAL	Ficha de Observación

Fuente: elaboración propia

### 3.5. Procedimiento

Se recolecta botellas de plástico y se trituran, es necesario tenerlo en forma de escamas es por ello que es sometido a una trituradora, luego se realiza el molde con las dimensiones respectivas que corresponden al ladrillo pandereta en las cuales son 23cm\*12cm\*10cm, este tipo de ladrillos son utilizados para muros que en la cual no van a soportar carga (Muros no Portantes).

Ya elaborado el molde se procedió a mezclar los materiales tales como la arcilla, tierra y el plástico PET triturado de acuerdo a los porcentajes considerados en la muestra.

Tabla 03: Dosificación del plástico pet

MUESTRA	PET %	CANTIDAD
1	0%	30
2	2%	30
3	4%	30
4	6%	30

Fuente: Elaboración propia

Luego de mezclar la materia prima de acuerdo a las dosificaciones determinadas procedemos a amasar la mezcla, procedemos al moldeado o labranza de la mezcla, procedimiento que consiste en colocar la mezcla homogeneizada en los moldes ya elaborados con medidas relacionadas al ladrillo pandereta.

Luego procedemos al secado, este se realiza de manera natural al aire libre por medio de los rayos del sol para esto el ladrillo es expuesto aproximadamente durante 7 días no obstante para obtener un secado uniforme este es girado en el día número 4 para que todas sus caras aprovechen la energía del sol al término de esta etapa el ladrillo es cargado al horno para su cocción.

Utilizando por días más para completar esta etapa finalmente el ladrillo es llevado a un laboratorio para proceder a realizar los diferentes ensayos que nos indica la norma e070.

### 3.6. Método de análisis de datos

De acuerdo con la guía, las indicaciones brindadas en la norma e070, la cual nos indica diversos ensayos por los cuales tiene que ser sometido el ladrillo artesanal con plástico pet para demostrar si es óptimo para su fabricación.

### 3.7. Aspectos Éticos

Cómo investigadores durante el transcurso de la investigación nos propusimos salvaguardar los siguientes aspectos éticos:

Honestidad y respeto con respecto a la autenticidad y a los diversos conocimientos y propiedad intelectual de los autores es por ello que se cumplió con citar mediante el adecuado uso de las normas ISO a los autores que fueron analizados en la investigación.

## IV. ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

### 4.1 Recursos y Presupuesto

Para poder efectuar nuestro proyecto de investigación se hizo gastos que por ende serán mencionados a continuación:

Tabla 04: RECURSOS Y PRESUPUESTOS

- MATERIALES E INSUMOS:

MATERIALES E INSUMOS	COSTO
Ladrillera	S/ 120.00
Molde de Madera	S/. 40.00
Trituración	S/ 250.00
Laboratorio	S/ 480.00
<b>SUB TOTAL</b>	<b>S/. 890.00</b>

Fuente: Elaboración propia

- GASTOS OPERATIVOS

GASTOS OPERATIVOS	COSTO
Movilización	S/. 80.00
Alimento y Bebidas	S/ 100.00
<b>SUB TOTAL</b>	<b>S/. 180.00</b>

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2 Financiamiento

Para realizar nuestro proyecto de investigación, decidimos asumir todos los gastos originados.

### V. RESULTADOS

Para conseguir objetivo número uno, el cual pretende determinar la influencia del plástico Pet en las propiedades físicas del ladrillo artesanal se realizaron los siguientes ensayos:

#### 5.1 ENSAYOS DE VARIACIÓN DIMENSIONAL

Este ensayo se ejecuta para reconocer las medidas correspondientes de cada ladrillo (largo, ancho y alto) que se ha estipulado en la muestra, la importancia de esta prueba se enraíza en la relación que tienen las juntas con la unidad de albañilería, esto quiere decir que, a mayor variación dimensional en los ladrillos, mayor variación en las juntas de dilatación, en resumen, a mayor deformaciones menor resistencia del ladrillo.

Se emplea la siguiente formula:

$$\% V = \frac{DN - LE}{DN} * 100\%$$

Donde

DN: Dimensión Especifica

MP: Medida Promedio

V%: Variabilidad Dimensional

### **INVESTIGADORES**

-Norly Adrianzén Garcés

- Joe Fiestas Amaya

### **INSTRUMENTOS**

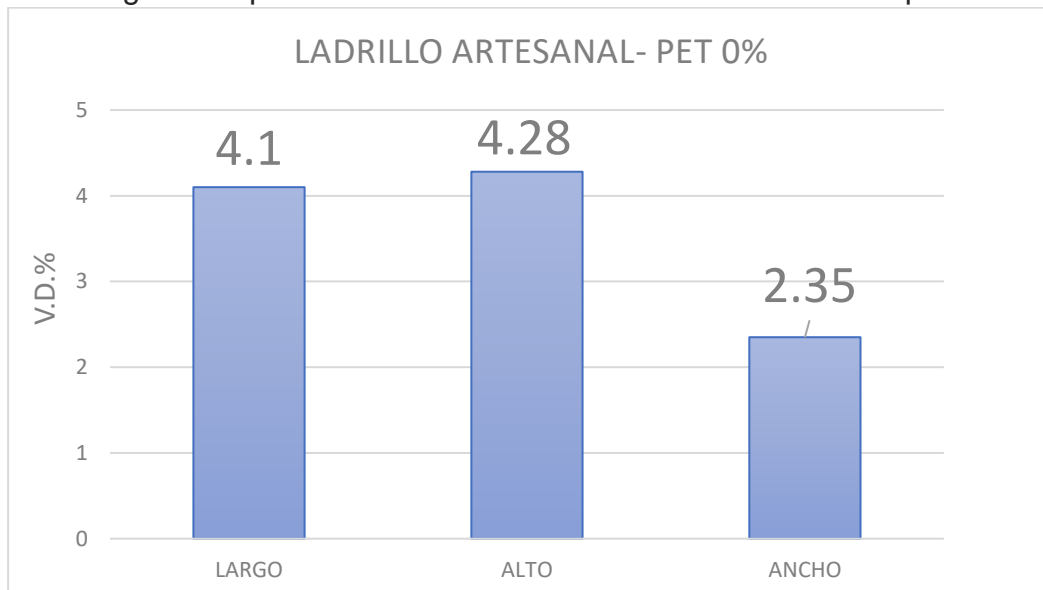
- Regla

### **PROCEDIMIENTO**

El procedimiento está guiado según las normas NTP 339.613, NTP 339.604 y la ITINTEC 331.019 (Instituto de Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas), las cuales nos dicen que para esta prueba se deben tomar 10 ladrillos como muestra luego de eso se procede a tomar las medidas de cada lado de la unidad de la albañilería con ayuda de la regla y así se va construyendo un cuadro de valores.

Ladrillo artesanal patrón

Figura 01: promedio de variación dimensional del ladrillo patrón

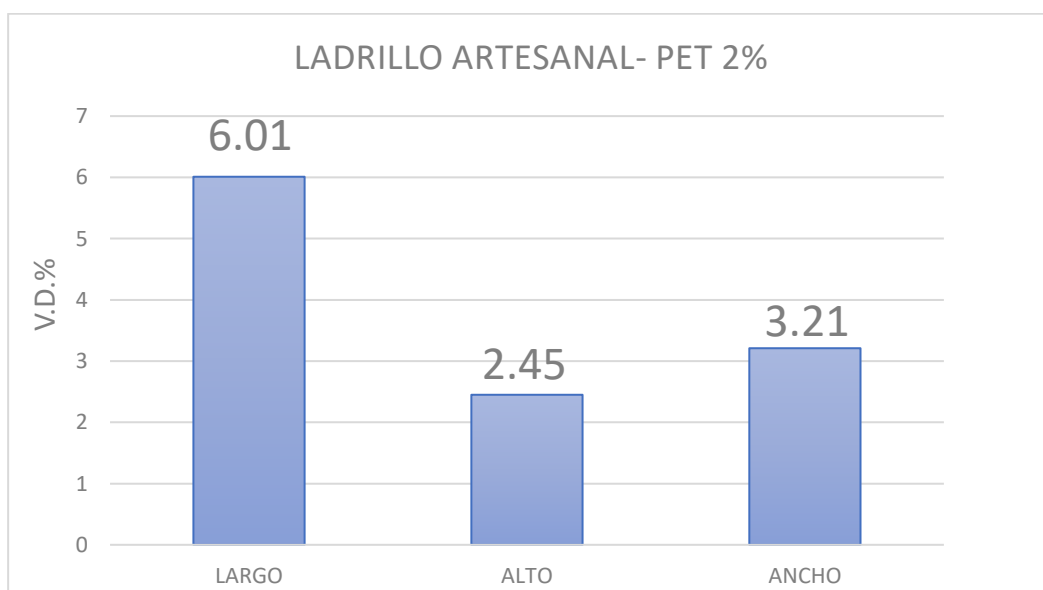


Fuente: elaboración propia

Interpretación: la norma E070 nos indica que para las unidades de albañilería mayores a 150mm su variación dimensional será más menos 4%, las medidas utilizadas en la elaboración del ladrillo pandereta artesanal son 230mm de largo, 120mm de ancho y 100mm de alto, podemos observar en el grafico que solo el ancho del ladrillo cumple con lo estipulado en la norma.

Ladrillo artesanal con 2% de plástico Pet

Figura 02: promedio de variación dimensional de ladrillo con PET al 2%

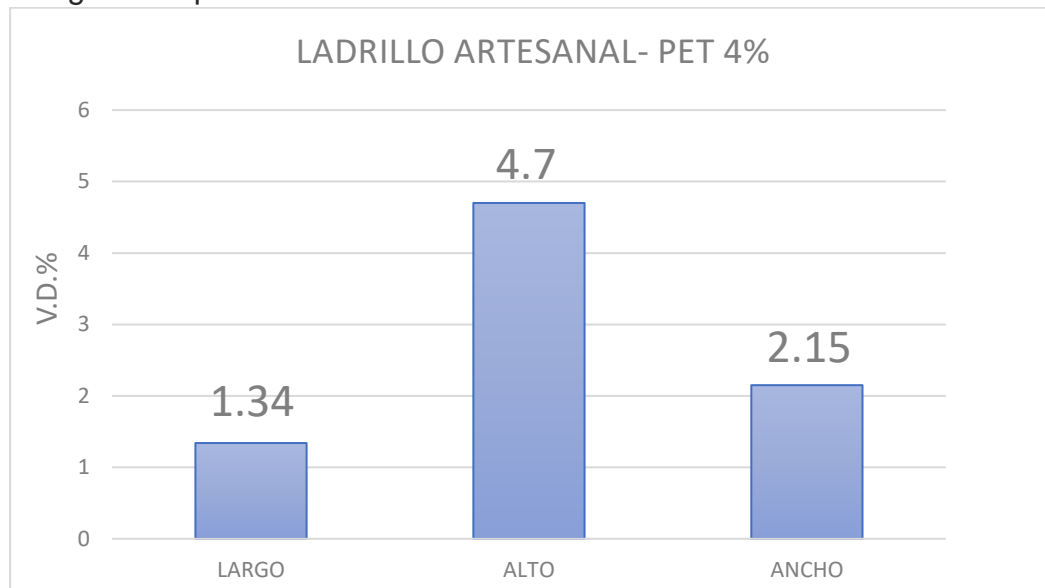


Fuente: elaboración propia



Interpretación: como se puede evidenciar en el grafico la variación dimensional que corresponde al ancho y largo del ladrillo pandereta con 2% de plástico Pet si cumple mientras que el largo no logra concordar con lo establecido en la norma.

Figura 03: promedio de variación dimensional de ladrillo con PET al 4%

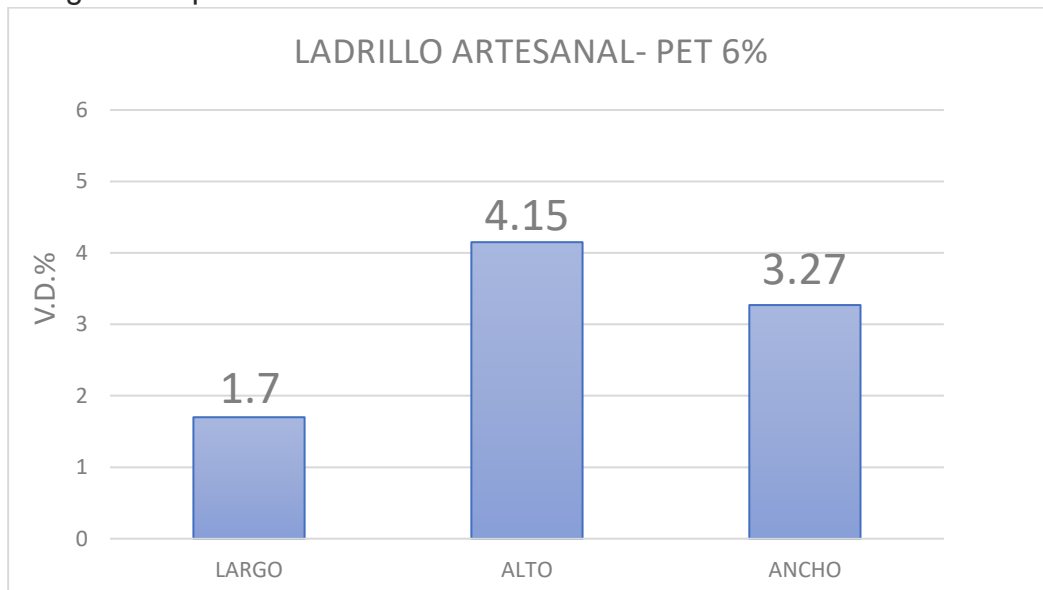


Fuente: elaboración propia

Interpretación: Se observa en la gráfica como es que mejoran los resultados que corresponden al largo y ancho del ladrillo sin embargo no paso lo mismo con el alto del ladrillo pues este valor incremento significativamente haciendo que la variación dimensional no cupla con lo estipulado en norma.

Ladrillo artesanal con 6% de plástico Pet

Figura 04: promedio de variación dimensional de ladrillo con PET al 6%



Fuente: elaboración propia

Interpretación: los datos que este grafico muestran tienen similitud con el anterior con un pequeño incremento en los valores del promedio del largo y ancho que no afectan respecto a lo requerido por la E070 sin embargo el valor del alto sigue sin poder encajar con lo estipulado en la norma.

## 5.2 ENSAYO DE ALABEO

Este ensayo busca determinar la igualdad que existe entre ambas caras del ladrillo para identificar si existen deformaciones o curvaturas

### **INVESTIGADORES**

-Norly Adrianzén Garcés

-Joe Fiestas Amaya

### **INSTRUMENTOS**

-Regla Metálica

-Regla Normal

### **PROCEDIMIENTO**

para realizar el ensayo de alabeo se toma la regla normal y se coloca de forma diagonal sobre una de las caras del ladrillo en seguida se toma la regla metálica que posee medidas milimetradas que nos vas a ayudar de manera mas exacta y se coloca de manera vertical para medir el espacio que se forma entre la cara del ladrillo y la regla normal que va de forma horizontal, se toma las medidas de ambas caras y se repite con los demás ladrillos

## Ladrillo artesanal patrón 0% plástico Pet

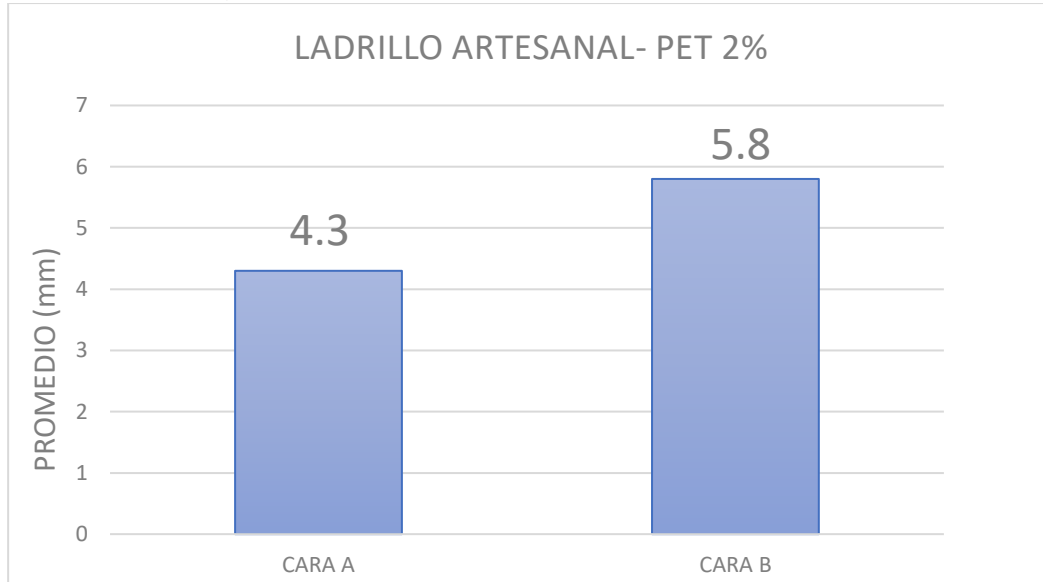
Figura 05: Alabeo promedio del ladrillo sin PET



Fuente: elaboración propia

Interpretación: La decena de muestras analizadas sin plástico Pet muestran un alabeo convexo nulo y un alabeo cóncavo no máximo a 4.6 correspondiente a la cara b del ladrillo, dichos resultados cumplen con lo que manda la norma E070 que nos dice que el alabeo no debe exceder los 10mm.

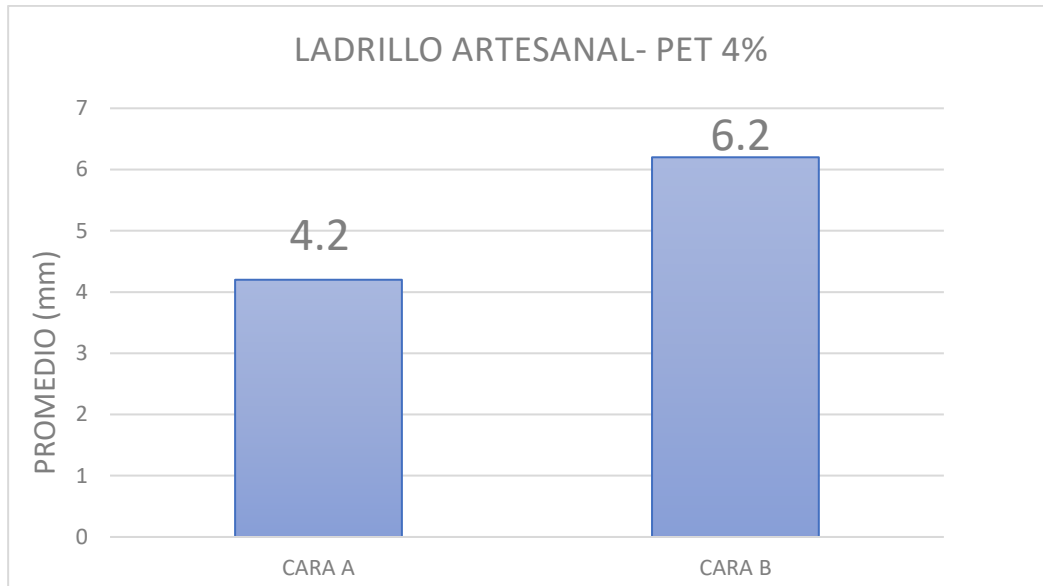
Figura 06: Alabeo promedio del ladrillo PET al 2%



Fuente: elaboración propia

Interpretación: La decena de muestras analizadas con 2% de plástico Pet muestran un alabeo convexo nulo y un alabeo cóncavo no máximo a 5.8 correspondiente a la cara b del ladrillo, dichos resultados cumplen con lo que manda la norma E070 que nos dice que el alabeo no debe exceder los 10mm. Ladrillo artesanal 4% de plástico Pet.

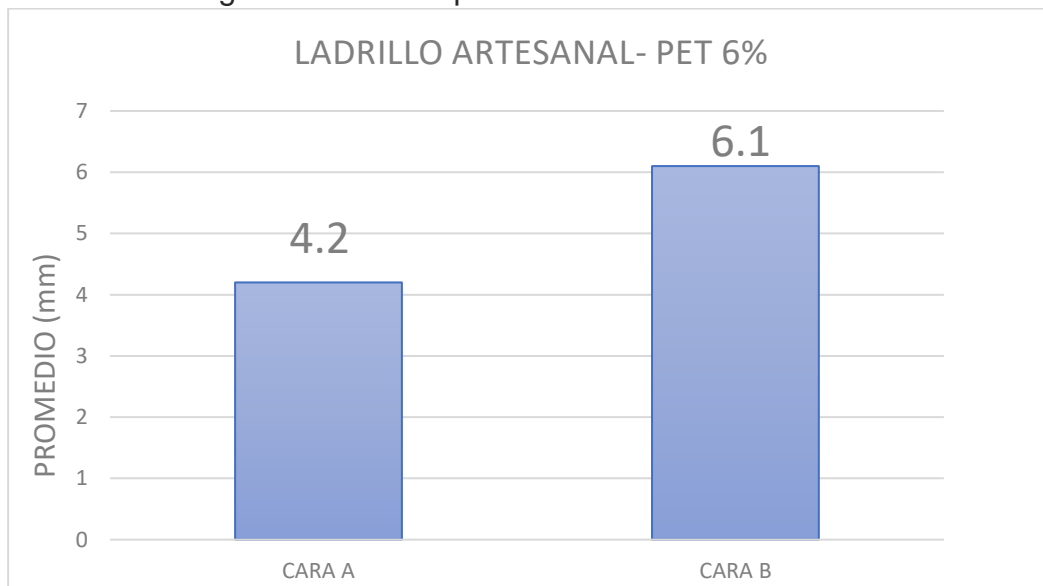
Figura 07: Alabeo promedio del ladrillo PET al 4%



Fuente: elaboración propia

Interpretación: La decena de muestras analizadas con 6% de plástico Pet muestran un alabeo convexo nulo y un alabeo cóncavo no máximo a 6.2 correspondiente a la cara b del ladrillo, dichos resultados cumplen con lo que manda la norma E070 que nos dice que el alabeo no debe exceder los 10mm.

Figura 08: Alabeo promedio del ladrillo PET al 6%



Fuente: elaboración propia

Interpretación: de las diez muestras analizadas con 6% de plástico Pet muestran un alabeo convexo nulo y un alabeo cóncavo no máximo a 6.1 correspondiente

a la cara b del ladrillo, dichos resultados cumplen con lo que manda la norma E070 que nos dice que el alabeo no debe exceder los 10mm.

### 5.3 ENSAYO DE ABSORCION

Según ITINTEC 331.018 Y 331.019 para este ensayo se tomará una muestra de 5 ladrillos en el cual se medirá la impermeabilidad de la unidad de albañilería al estar sumergidos durante 24 horas en el agua.

Para eso se utilizará la siguiente formula:

$$A = \frac{PS - P_{SEW}}{P_{SEW}} * 100\%$$

Donde

PS: masa de la muestra secada al horno

PSEW: masa de la muestra después de 24 horas sumergida

### **INVESTIGADORES**

- Norly Adrianzén Garces
- Joe Fiestas Amaya

### **INSTRUMENTOS**

- Balanza
- Depósitos de agua

### **PROCEDIMIENTOS**

Se toma el ladrillo y se pesa para obtener su peso seco luego se introduce dentro del depósito de agua hasta que se cubra totalmente y se deja reposar durante 24 horas después de eso se retira del agua y se pesa nuevamente para sacar su peso húmedo.

Ladrillo artesanal patrón 0% de plástico Pet

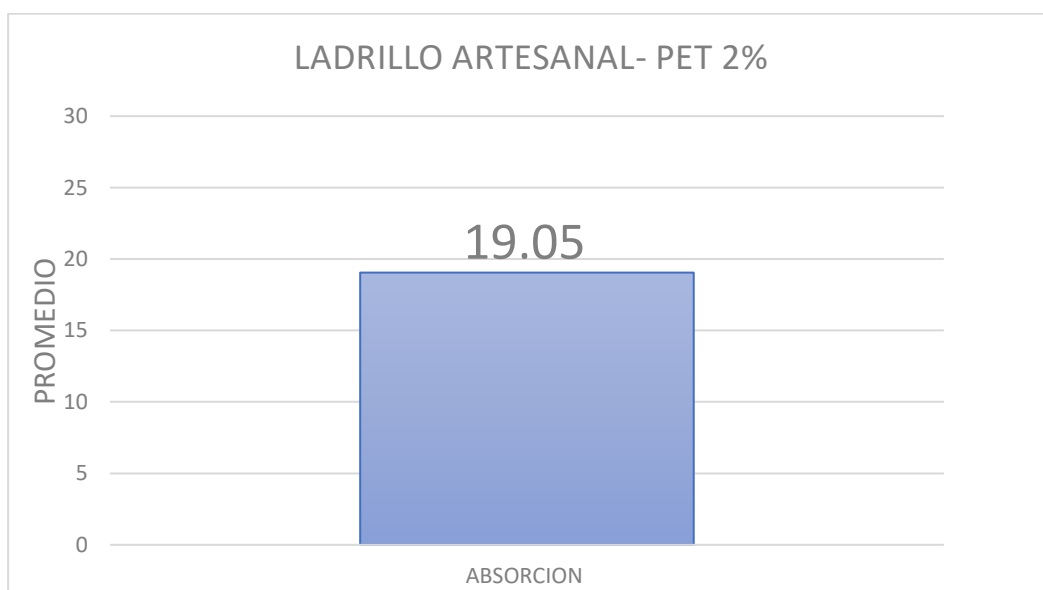
Figura 09: Absorción promedio del ladrillo sin PET



Interpretación: en la figura #9 muestra que los valores del ensayo de absorción que muestra el ladrillo patrón si cumplen con lo establecido en la norma E070 donde nos dice que la absorción para las unidades de arcilla n será mayor que 22%

Ladrillo artesanal con 2% de plástico Pet

Figura 10: Absorción promedio del ladrillo PET al 2%

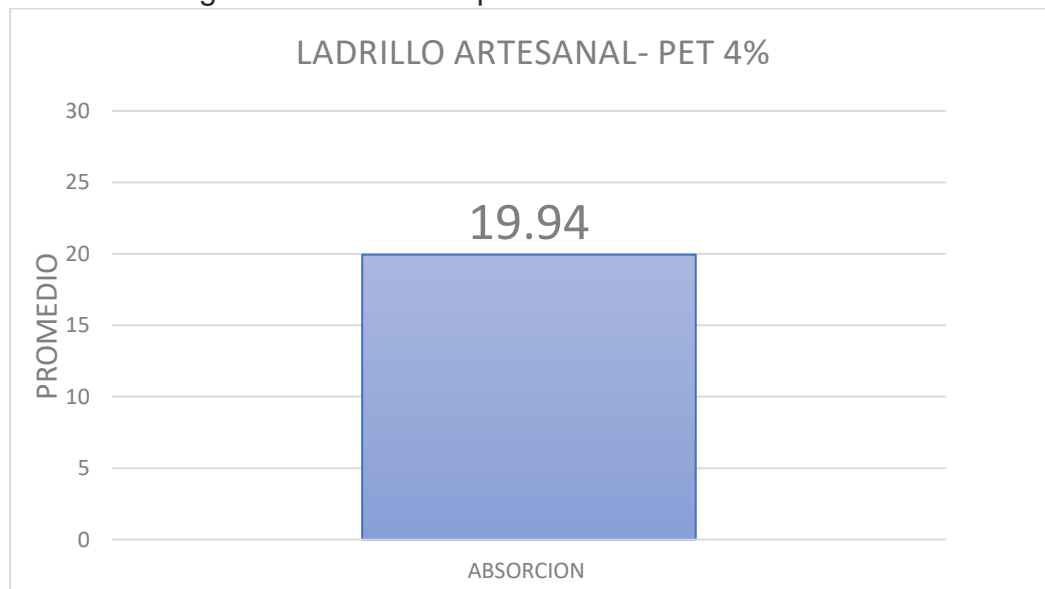




Interpretación: en esta imagen podemos observar que los resultados con respecto al ensayo de absorción con 2% de plástico pet, si cumple con lo que dice la norma E070

Ladrillo artesanal con 4% de plástico pet

Figura 11: Absorción promedio del ladrillo PET al 4%

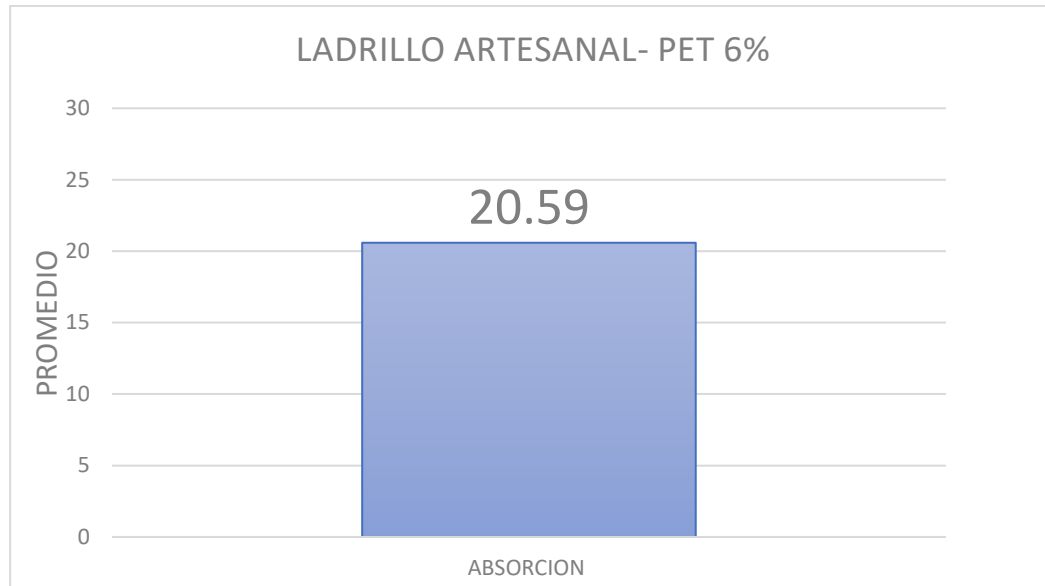


Fuente: elaboración propia

Interpretación: podemos ver como es que ha incrementado el porcentaje de absorción, pero sigue estando dentro de lo establecido en norma

Ladrillo artesanal con 6% de plástico Pet

Figura 12: Absorción promedio del ladrillo PET al 6%



Fuente: elaboración propia

Interpretación: se nota un ligero incremento en el porcentaje de absorción con respecto a los primeros resultados, sin embargo, el valor es menor que 22 por ende si cumple

#### 5.4 ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

este ensayo se realiza con la finalidad de medir cuanto es la capacidad que posee un ladrillo para soportar una determinada carga antes de romperse.

#### **INVESTIGADORES**

-Norly Adrianzén Garces

-Joe Fiestas Amaya

#### **INSTRUMENTOS**

- Prensa de compresión para rotura de concreto, con rango de 1133 a 113398 kgf marca Forney.

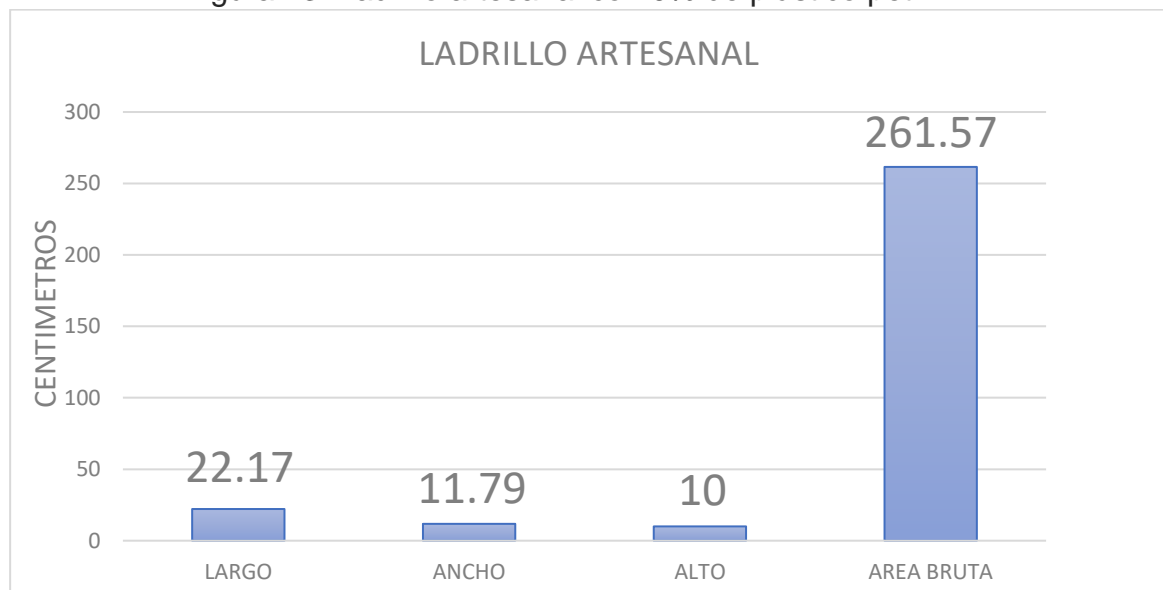
-Cemento

-Yeso

#### **PROCEDIMIENTO**

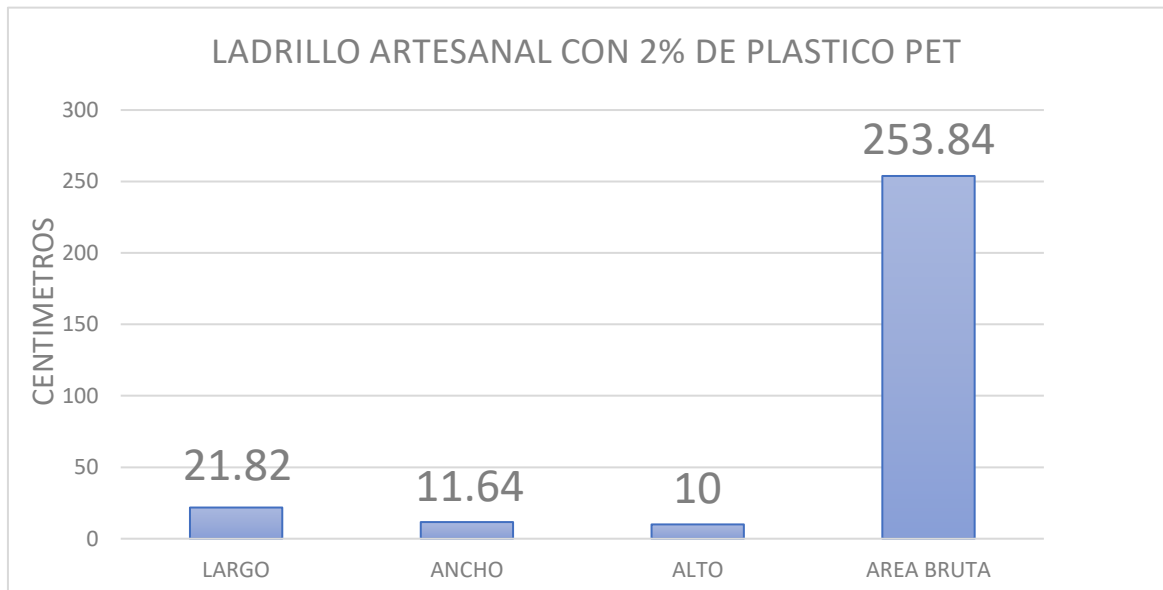
Antes de someter el ladrillo a las cargas de la prensa, se prepara una mezcla de yeso con cemento y se coloca sobre el ladrillo tratando de rellenar sus huecos naturales del ladrillo pandereta

Figura 13: Ladrillo artesanal con 0% de plástico pet



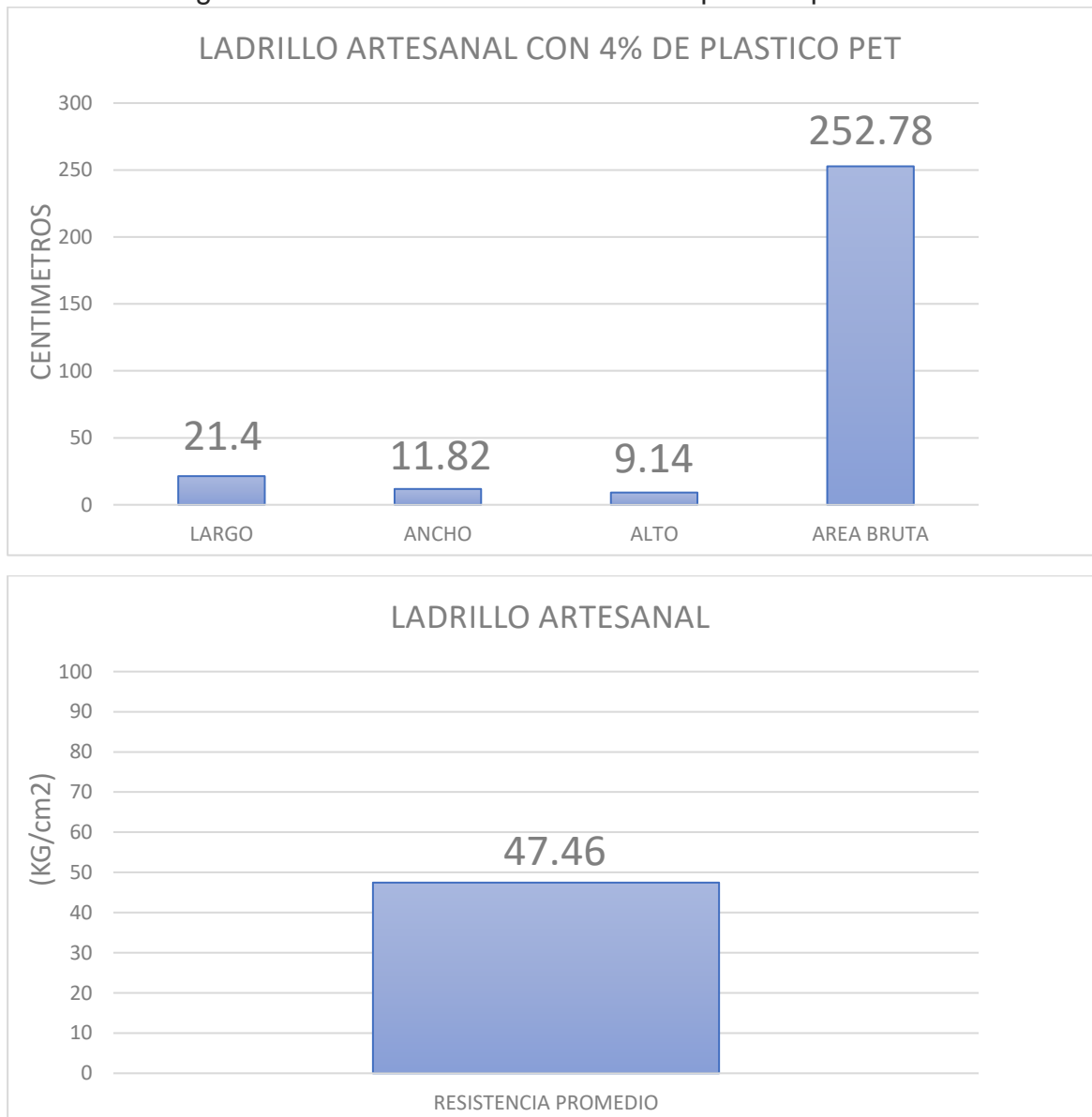
Interpretación: este grafico muestra el promedio de la resistencia de cinco muestras de ladrillo artesanal sin pet las cuales dan como resultado 45.07 (kg/cm<sup>2</sup>) según la norma E. 070 la resistencia mínima que debe tener el ladrillo tipo 1 es de 50 (kg/cm<sup>2</sup>) los valores muestran que no cumple con lo que dice la norma

Figura 14: Ladrillo artesanal con 2% de plástico pet



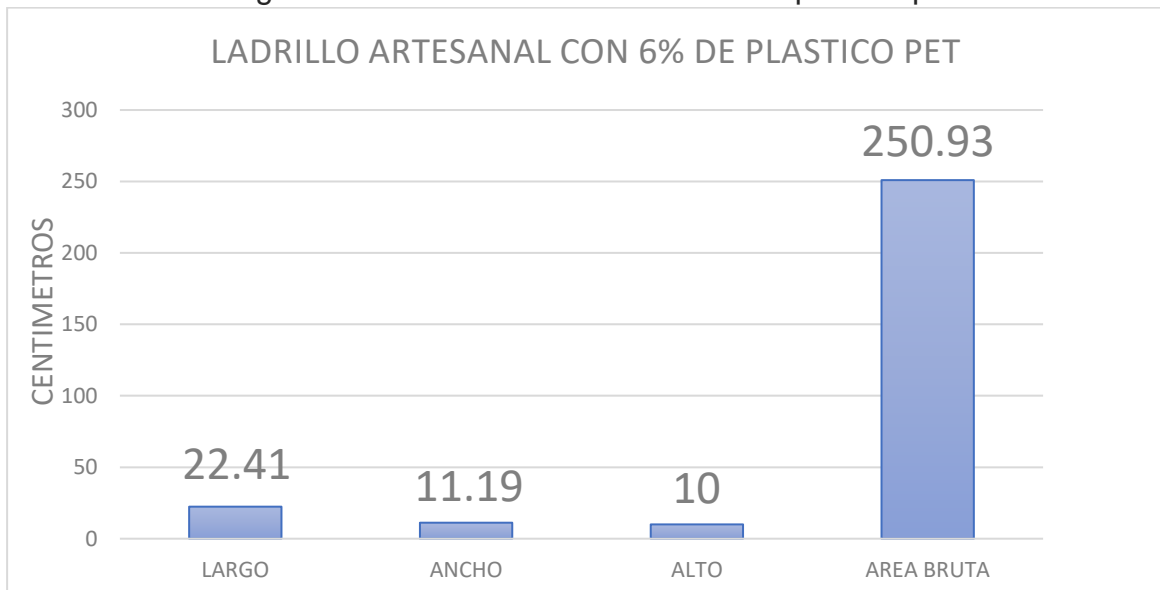
Interpretación: los resultados expuestos en este grafico muestran una resistencia promedio de 45.86 (kg/cm<sup>2</sup>) la cual tampoco cumple con la norma.

Figura 15: Ladrillo artesanal con 4% de plástico pet



Interpretación: se puede observar un incremento en los resultados de este grafico sin embargo aun no logra cumplir con lo que dice la norma E 0.70 para ser nombrado ladrillo tipo I

Figura 16: Ladrillo artesanal con 6% de plástico pet



Interpretación: la resistencia promedio de las cinco muestras con 6% de plástico pet nos muestra una resistencia de 46.22 (kg/cm<sup>2</sup>), no logra cumplir con la resistencia establecida en la norma E 0.70

## VI. DISCUSIÓN

Cuando hablamos sobre ladrillos artesanales, debemos de tener en cuenta sus propiedades físicas – mecánicas, pero en este caso hablaremos sobre ladrillos artesanales para muros no portantes en donde los ensayos que se les realizará serán: Ensayos de Variación Dimensional, Ensayos de Alabeo y Ensayos de Absorción.

Y esto compete a nuestro primer objetivo sobre las propiedades físicas de los ladrillos elaborados con agregado PET, en donde en el ensayo de Variación Dimensional, según la Norma Técnica E 070 nos dice que la Dimensión para un ladrillo no portante deberá ser menor al 4%; por ende nuestra muestras al 0%, 2%, 4% y 6% nos dieron los siguientes resultados: que la muestra sin agregado PET el ancho (2.35%) cumple con lo que dice la norma, el ladrillo al 2% solo el alto (2.45%) y el ancho (3.21%) cumple con la norma, al 4% solo el largo (1.34%) y el ancho (2.15%) y el ladrillo al 6% sólo el largo (1.7%) y el ancho (3.27%) cumplen según la norma.

En el Ensayo de Alabeo, según la Norma Técnica E 070 nos dice que el Alabeo no debe exceder los 10 mm de un Alabeo Convexo Nulo y un Alabeo Cóncavo; por lo tanto, la Dosificación sin agregado PET llegó al 4.6 mm, al 2% con agregado PET llegó al 5.8%, al 4% con agregado PET llegó al 6.2 mm y al 6% con agregado PET llegó al 6.1 mm.

En el Ensayo de Absorción, según la Norma Técnica E 070 nos dice que la absorción por las unidades de arcilla no será mayor al 22%, por lo tanto, en nuestros ensayos de absorción sin agregado PET es de 18.35%, el 2% con agregado PET es de 19.05%, el 4% con agregado PET es de 19.94% y el de 6% es de 20.59%.

En la investigación de Ancumba (2017) probó que, durante el proceso de elaboración de ladrillos artesanales con PET con dosificación de 10%, 25% y 40% pudo observar que se generaba un esponjamiento del producto provocando un incremento de vacíos haciendo que el ladrillo falle en los ensayos de alabeo, variación dimensional y absorción, afirmando que la dosificación no tenía resultados positivos con respecto a la elaboración de ladrillos

Así mismo en la tesis de Avilés y Carrasco (2020) donde probó las propiedades físicas del ladrillo con adición de plástico pet en los porcentajes de 15%, 25% y 50% los resultados fueron que el ladrillo que presentaba mejoras con respecto a las propiedades físicas era el de 15% de plástico pet mientras que los porcentajes de 25% y 50% no cumplieron con lo establecido en norma

Respecto al segundo objetivo, es establecer las propiedades mecánicas de un ladrillo elaborado con material PET para muros no portantes; se realizó el Ensayo de Resistencia a la Compresión en donde según la Norma Técnica E 070 nos dice que dependiendo del tipo de ladrillo obtendremos su resistencia a la compresión, por ello el tipo de ladrillo que analizaremos es un ladrillo tipo I en donde nos dice que su Resistencia a la Compresión es de 50 kg/cm<sup>2</sup>.

Por lo cual, tomamos los ladrillos con sus respectivas dosificaciones y les realizamos los ensayos en donde hallamos que el ladrillo sin material PET es de 45.07 kg/cm<sup>2</sup>, el ladrillo con 2% de agregado PET es de 45.86 kg/cm<sup>2</sup>, el ladrillo con 4% de agregado PET es de 47.46 kg/cm<sup>2</sup> y el ladrillo con 6% de agregado PET es de 46.22 kg/cm<sup>2</sup>.

Por lo tanto, ninguna de las muestras realizadas cumple con los parámetros establecidos por la Norma Técnica E 070.

Piñeros y Herrera (2018) nos dice que al realizar ladrillos artesanales con material PET al 19%, 20% y al 25%, no llegaron a cumplir los parámetros de Resistencia establecidos por la Norma Técnica E 070.

Y finalmente para el tercer objetivo, establecer el diseño de mezcla de un ladrillo con material PET según E 0.70 respecto de un ladrillo artesanal, se obtuvieron resultados con el diseño de mezcla del ladrillo sin material PET, el cual demostró buen desempeño en los ensayos de alabeo, absorción y resistencia a la compresión, mientras el porcentaje de 4% en el ensayo de dimensionamiento demostró buen desempeño. Asimismo, en la investigación de Gonzales (2016), en donde realizo al 5%, 10% y 15% de ladrillos con material PET, se obtuvieron que no cumplían con los estándares de la norma; lo que quiere decir que, a menor cantidad de PET en el diseño de mezcla, la resistencia no disminuirá logrando ser una mezcla adecuada.



Deduciendo de esta forma que el diseño de mezcla adecuado para la elaboración del ladrillo de material PET se obtiene de adicionar este material en ciertas cantidades no mayores además de obtener mejoras en los ensayos correspondientes a sus propiedades

## VII. CONCLUSIONES

1. Se determinó que los ensayos establecidos por la Norma E 070, que las Propiedades Físicas de los Ladrillos Artesanales para muros no portantes han cumplido con todos sus aspectos, así como en los ensayos de variación dimensional, ensayo de alabeo y ensayo de absorción
2. Se determinó en los ensayos establecidos por la Norma E 070, que las Propiedades Mecánicas de los Ladrillos Artesanales para muros no portantes en donde la dosificación al 2% de agregado PET, llega a una resistencia promedio de 45,86 kg/cm<sup>2</sup> en su ensayo de Resistencia a la Compresión.
3. Se logró determinar que al tener mayor cantidad de porcentaje de plástico esté puede no cumplir con las propiedades físico – mecánicas que establece la Norma Técnica E 070, dando como resultado que a menor cantidad de plástico Pet en los ladrillos artesanales para muros no portantes, vuelve óptimos los porcentajes establecidos por la siguiente investigación.

## VIII. RECOMENDACIONES

1. Al establecer las dosificaciones mínimas en nuestra investigación; en nuestro diseño de mezcla adicionando el agregado PET en nuestro Ladrillo Artesanal para Muros no Portantes; este llega a cumplir con todos los parámetros establecidos por la Norma Técnica E 070 para muros no portantes.
2. Al realizar los bloques de arcilla con agregado PET, no se debe utilizar el molde de acero ya que este tiende a pegarse haciendo que el bloque salga en mal estado hasta incompleto, es por eso que para hacer el bloque es preferible hacerlo con un molde de madera para que salga completo.
3. Al momento de la cocción del Ladrillo en el horno, es preferible aumentar el tiempo de cocción y evitar que pierda su temperatura ya que está tiene que estar a temperatura constante.

## REFERENCIAS

1. AKINYELE; IGNA y ADIGUN. Effect Of Aste Pet On The Structural Properties Of Burnt Bricks. Abeokuta, Nigeria: Department of Civil Engineering, Federal University of Agriculture,2020.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2468227620300399?via%3Dihub>.
2. ANGUMBA, Pedro. Ladrillos Elaborados Con Plástico Reciclado (Pet), Para Mampostería No Portante. Tesis (Maestría En Construcciones). Cuenca: Universidad de Cuenca,2016. 80pp. Disponible en:  
<http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/25297>
3. Arbulú, Diego (2019) Elaboración de ecoladrillos para promover la reutilización de residuos inorgánicos en la institución educativa San Martin de Thours, Reque 2019  
<https://docplayer.es/195142278-Universidad-de-lambayeque.html>
4. Avilés, Néstor (2020) Beneficios del ladrillo elaborado con mortero de material PET según E.070 respecto del ladrillo artesanal en el distrito de Sullana – Piura 2020  
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/55628>
5. AZMI; KHALID; IRAN; MAZEENAN; SHAHIDAN y ZAHIR. Performance Of Composite Sand Cement Brick Containing Recycle Concrete Aggregate And Waste Polyethylene Terephthalate With Different Mix Design Ratio. Malaysia: Faculty of Civil and Environment Engineering,2018.  
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/140/1/012129/pdf>
6. Bardales, P. (2016). El Reciclaje en el Perú y el Desarrollo Sostenible.  
<http://iqt.utope.pe/2016/10/10/el-reciclaje-en-el-peru-y-el-desarrollo-sostenible/>
7. Castillo, Diana (2018). Análisis de la implementación de ladrillos fabricados a partir de plásticos reciclado como material de construcción.  
<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14462/2018dianacastillo.pdf?sequence=1>
8. Caballero, Brayan (2016) Elaboración De Bloques En Cemento Reutilizando El Plástico Polietilen-Tereftalato (Pet) Como Alternativa Sostenible Para La Construcción.

<https://repositorio.unicartagena.edu.co/bitstream/handle/11227/4404/documento%20final%20tesis%20de%20grado.pdf?bitstreamId=ccb9cd04-c4bd-40bb-93a4-43a141c2b110&locale-attribute=en>

9. CABRERA, Oswaldo y RUALES, Richard. Bases de diseño para la construcción sostenible con mampostería de ladrillo tipo pet; segunda etapa. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito: Universidad central del Ecuador, Facultad de Ingeniería, ciencias físicas y matemáticas (2017). 168pp.

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/12022>

10. CHAU HAN; BHUSHAN; SHANKAR y Khan. Fabrication and Testing of Plastic Sand Bricks. India: Department of Mechanical Engineering, G.L. Bajaj Institute of Technology & Management, 2019.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/691/1/012083/pdf>

11. DANDEKAR; SURESH y SINGH. Compressive property of newly developed composite material from Polyethylene terephthalate (PET) waste and mild steel powder. India: Cummins College of Engineering for Women, 2019. Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214785319332328?via%3Dihub>.

12. DEEPAK; VARUN; RANJAN; LLOYD y VIKHYAT. Processing of Waste Plastics Into Building Materials Using a Plastic Extruder and Compression Testing of Plastic Bricks. India: Department of Mechanical Engineering, 2015.

<http://article.sapub.org/10.5923.c.jmea.201502.08.html#Re>

13. Embodied Energy Assessment. Sevilla: Institute of Architecture and Construction Science, 2016. Disponible en:

<https://www.mdpi.com/1996-1944/9/6/465>.

14. Eco ladrillos se alzan como material sustentable de construcción. Chile (17 de febrero 2014).

<https://www.dw.com/es/ladrillosecol%C3%B3gicos-made-in-argentina/a-41786568>

15. Ecoladrillos: Una propuesta para reducir la acumulación de plástico en Piura. InfoMercado: Piura-Perú, 24 Julio 2019. Disponible en:

<https://infomercado.pe/ecoladrillos-una-propuesta-para-reducir-la-acumulacion-de-plastico-en-Piura>.

16. ECHEVARRIA, Evelyn. (2017) Ladrillos De Concreto Con Plástico Pet Reciclado. Tesis (Título De Ingeniero Civil). Cajamarca: Universidad Nacional De Cajamarca, Facultad De Ingeniería

<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/1501/LADRILLOS%20DE%20CONCRETO%20CON%20PL%C3%81STICO%20PET%20RECICLADO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

17. FANBO; YIZHANG y HONGYA. Mix Proportion And Mechanical Properties Of Recycled. China: Shandong Experimental High School, 2014. Disponible en:

<https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AMR.919-921.1990>

18. GARCIA, Cesar; GARCIA, Maria y VACA, Martha. Resistencia Mecánica De Ladrillos Preparados Con Mezclas De Arcilla Y Lodos Provenientes Del Tratamiento De Aguas Residuales. Bogota, 2013. Vol. XVII. Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/tecn/v17n38/v17n38a06.pdf>

19. GAGGINO, Rosana; KREIKER, Jeronimo; MATTIOLI, Denise Y ARGUELLO, Ricardo. Emprendimiento De Fabricación De Ladrillos Con Plástico Reciclado Involucrando Actores Públicos Y Privados. Bell Ville-Cordoba: Centro Experimental De La Vivienda Económica, 2015. Disponible en:

<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/56370>.

20. GE, Zhi; YUE, Hongya y SUN, Renjuan. Properties Of Mortar Produced Ith Recycled Clay Brick Aggregate And Pet. China: Department of Transportation Engineering, School of Civil Engineering, Shandong University, Jinan 250061, China, 2015.

<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2015.05.081>

21. GOMEZ, Erika y GUZMAN, Marcela. Comparación entre las propiedades físicas y mecánicas de los bloques fabricados con viruta de plástico PET y los bloques tradicionales de acuerdo a la norma NTE INEN 3066. Tesis (Título de Ingeniera civil). Quito: Universidad central del Ecuador, Facultad de Ingeniería, ciencias físicas y matemáticas (2019). 157pp. Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18759>

22. Gómez, Cristian. (2019) Análisis económico de la implementación de bloques plásticos reciclados en diferentes proyectos de construcción en la ciudad de Villavicencio Tesis. Bogotá: Universidad Católica de Colombia, Facultad de Ingeniería

<https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24601>

23. HAQUE y SAZZADUL. Sustainable Use Of Plastic Brick From Waste Pet Plastic Bottle As Building Block In Rohingya Refugee Camp: A Review. Bangladesh:

Department of Civil and Environmental Engineering, North South University, Dhaka,2019.

<https://doi.org/10.1007/s11356-019-06843-y>

24. Herrera, Rafael (2018) Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plásticos reciclados (PET), aplicados en la construcción de vivienda.

<https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>

25. HOUSSAME, Limanmi; IMAD, Manssouri; KHALID, Cherkaoui y ASMAE, Khaldoun. Study Of The Suitability Of Unfired Clay Bricks With Polymeric HDPE & PET Wastes Additives As A Construction Material. Morocco: Laboratory Of Sustainable Energy Materials, Al Akhawayn University, 2020. Vol. XXVII. ISSN: 2352-7102

<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.100956>. ISSN: 2352-7102

26. INTINTEC 331.017. Norma Técnica Peruana, Lima, Perú,2013.

27. INTINTEC 331.018. Norma Técnica Peruana, Lima, Perú,2013.

28. INTINTEC 331.019. Norma Técnica Peruana, Lima, Perú,2013.

29. LIMAMAMI; MANSSOURI; CHERKAOUI; KHALDOUN y SAADAOUI . Thermal Performance Of Unfired Lightweight Clay Bricks With Hdpe & Pet Waste Plastics Additives. Morocco: Laboratory of Mechanics, Mechatronics, and Command, Team of Electrical Energy, 2020.

<https://doi.org/10.1016/j.jobe.2020.10125>

30. MALDONADO, Andrea; Corvalan, Angele; COHECA, Delia y MONTEIRO, Magna. Setting time of ecological bricks with different percentage PET. Paraguay: Science and Technology Conference,2017. Vol. MMXVIII.

<https://doi.org/10.18502/keg.v3i1.1440>

31. MARTINEZ, Alejandro y COTE, Mónica. Diseño Y Fabricación De Ladrillo Reutilizando Materiales A Base De Pet. Santander: Universidad De Santander. Vol.X.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4974825>.

32. MATARAZZO, Francisco. Obtention of soil cement bricks through addition of PET (Polyethylene Terephthalate) wastes. Sao Paulo: Universidade Nove De Julho, 2010

33. MAZENAN; KHALID; IRWAN, y AYOP. Review Of Recycles Concrete Aggregate And Polyethylene Terephthalate In The Manufacturing Of Brick. Malasia: Department of Structural and Material, Faculty of Civil and Environmental Engineering, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Batu Pahat, Johor, 2018.

<https://doi.org/10.1088/1757-899X/401/1/012033>

34. MENDIVIL, Miguel; GOMEZ, Manuel; ALMARAL, Luis y GUADALUPE, Francisca. Metamorphosis in the Porosity of Recycled Concretes Through the Use of a Recycled Polyethylene Terephthalate (PET) Additive. Correlations between the Porous Network and Concrete Properties.

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5459097/>

35. Quevedo, Elena (2017) Influencia de las unidades de albañilería tipo PET sobre las características técnicas y económicas de viviendas ecológicas para la zona de expansión del distrito de nuevo Chimbote, Ancash.

<https://core.ac.uk/download/pdf/225485989.pdf>

36. Núñez, Sergio (2021) Uso de botellas PET como material estructural para vivienda ecológica en Piura – 2020

<https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2643>

37. Pasco, Jorge (2019) Diseño del proceso de producción de ladrillos basados en plástico reciclado

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4292/PYT\\_Informe\\_Final\\_Proyecto\\_Ladrillos\\_PET.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4292/PYT_Informe_Final_Proyecto_Ladrillos_PET.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

38. Serrato, José (2016) Diagnóstico del Impacto del Plástico – Botellas sobre el Medio Ambiente

<https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/10047/Gomez2016.pdf>

39. REATEGUI, Ana. Determinantes de la satisfacción familiar con la vivienda en segmentos de bajos ingresos: el rol del subsidio del estado. Tesis doctoral. Barcelona: Universidad Ramón Llull, Barcelona, 2015.

<https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/348566/Tesis%20Ana%20I%20Reategui.pdf?sequence=1&isAllowed=y>



40. RONA K, Shah; HIMANSHU, Garg; PARTH, Gandhi y RASHMI, Patel. Study Of Plastic Dust Brick Made From Waste Plastic. India: Mukesh Patel School Of Technology Management & Engineering, 2017. Vol.V. ISSN: 2320-2092.

ANEXOS

ANEXO 1: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

EVALUACIÓN DEL PLASTICO PET BAJO EL METODO DE ELABORACIÓN DEL LADRILLO ARTESANAL PARA MUROS NO PORTANTES, SULLANA-2022

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
El Plástico PET	El plástico es un componente que podría ser utilizado para la construcción reduciendo así el impacto que se viene generando por emplear materiales pétreos e igualmente asistir con el aprovechamiento del plástico que se a utilizado esencialmente para el ser humano ya que por su bajo costo de rendimiento Herrera (2018)	El plástico es de origen orgánico, flexible en su mayoría, alta resistencia, liviano y aislante térmico y la electricidad.	DISEÑO DE MEZCLA	Dosificación, Relación plástico y cemento
			PROPIEDADES FÍSICAS	Ensayos de resistencia, de impermeabilidad y térmicos
			PROPIEDADES MECANICAS	Ensayos de tensión y compresión, de cizallamiento y flexión, de dureza y de impacto

VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Ladrillo artesanal	Uno de los materiales más usados para la fabricación de los ladrillos es la arcilla, como comentan Canbaz y Albayrak en su artículo, resaltan que, lo que diferencia a la arcilla de otro componente para la producción de ladrillos, es que la primera supera en fuerza al resto. (2017).	Generalmente este compuesto por arena y arcilla en la cual son sometidos a altas temperaturas para que adquieran sus propiedades físicas y mecánicas	PROPIEDADES FÍSICAS	Ensayos absorción
			PROPIEDADES MECÁNICAS	Ensayos de compresión

## ANEXO 2: COMPLEMENTO DE LOS CAPITULOS



FOTO N°1: se observa la cantera donde se desarrolló la elaboración del ladrillo artesanal, esta queda ubicada en Sullana en el distrito de salitral.



FOTO N°2: se observa como es que el peón que nos ayudo en el desarrollo de la tesis extrae materia prima para luego elaborar la mezcla



FOTO N°3: se observa cómo se va amasando el material para la elaboración del ladrillo artesanal



FOTO N°4: se observa a la tesista Adrianzén pesando el plástico pet para adicionar al mortero de arcilla



FOTO N°5: se observa en esta imagen como es que el ladrillo es quemado en el horno por un promedio de 10 a 14 días con un tiempo de enfriamiento de 4 días



FOTO N°6: se observa a la tesista Adrianzén en el termino del proceso de la elaboración del ladrillo artesanal



FOTO N°7: se observa a la tesista Adrianzén realizando el ensayo de variación dimensional



FOTO N°8: se observa a la tesista Adrianzén realizando el ensayo de alabeo para identificar si existen incongruencias como curvaturas ya sean cóncavas o convexas



FOTO N°9: se observa al tesista fiestas tomando el peso del ladrillo antes de ser sometido al tanque con agua para realizar el ensayo de absorción



FOTO N°10: se observa al tesista fiestas Amaya sumergiendo los ladrillos al tanque de agua para después de 24h proceder a retirarlos y pesarlos nuevamente para así poder realizar el calculo del ensayo de absorción



FOTO N°11: se observa al tesista fiesta Amaya realizando el ensayo de resistencia a la compresión de los ladrillos con 2%, 4% y 6% de plástico pet





**ITLO**

Laboratorio,  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS  
DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO	"ELABORACION DE LADRILLO ARTESANAL PARA MUROS NO PORTANTES CON PLASTICO PET SULLANA 2022"
SOLICITANTE	ADRIANZEN GARCES NORLY FIESTAS AMAYA JOE
UBICACIÓN	CASTILLA - PIURA - PIURA

Orden de Servicio : 00-2020  
Fecha de Emision : 18/10/2020

**ENSAYO DE ABSORCION DE LA UNIDAD DE ALBANILERIA DE ARCILLA (NTP 399.613)**

LADRILLO DE ARCILLA PATRON				
Descripcion de Muestra	Muestra Patron	Peso seco (gr)	Peso Sumergido (gr)	Absorcion cm3) (gr)
18/10/2021	P1	2344	2809	19.84
	P2	2367	2759	16.56
	P3	2322	2753	18.56
	P4	2350	2800	19.15
	P5	2340	2753	17.65
PROMEDIO				18.35

**ENSAYO DE ABSORCION DE LA UNIDAD DE ALBANILERIA DE ARCILLA (NTP 399.613)**

LADRILLO DE ARCILLA CON 2% DE PLASTICO PET				
Descripcion de Muestra	Muestra Patron	Peso seco (gr)	Peso Sumergido (gr)	Absorcion cm3) (gr)
18/10/2021	P1	2302	2892	25.63
	P2	2326	2792	20.03
	P3	2396	2736	14.19
	P4	2300	2705	17.61
	P5	2310	2721	17.79
				19.05

CERTIFICADO: ITLO-EUA-PF-04-2020		Observaciones: Muestras alcanzadas por solicitante.			
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.					
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R					



**ITLO**  
Laboratorio,  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO	"ELABORACION DE LADRILLO ARTESANAL PARA MUROS NO PORTANTES CON PLASTICO PET SULLANA 2022"
SOLICITANTE	ADRIANZEN GARCES NORLY FIESTAS AMAYA JOE
UBICACIÓN	CASTILLA - PIURA - PIURA

Orden de Servicio : 00-2020  
Fecha de Emision : 18/10/2020

**ENSAYO DE ABSORCION DE LA UNIDAD DE ALBANILERIA DE ARCILLA (NTP 399.613)**

LADRILLO DE ARCILLA CON 4% DE PLASTICO PET				
Descripcion de Muestra	Muestra Patron	Peso seco (gr)	Peso Sumergido (gr)	Absorcion (gr/cm <sup>3</sup> )
18/10/2021	P1	2300	2808	22.09
	P2	2334	2794	19.71
	P3	2306	2773	20.25
	P4	2320	2761	19.01
	P5	2333	2768	18.65
				19.94

**ENSAYO DE ABSORCION DE LA UNIDAD DE ALBANILERIA DE ARCILLA (NTP 399.613)**

LADRILLO DE ARCILLA CON 6% DE PLASTICO PET				
Descripcion de Muestra	Muestra Patron	Peso seco (gr)	Peso Sumergido (gr)	Absorcion (gr/cm <sup>3</sup> )
18/10/2021	P1	2370	2716	14.60
	P2	2321	2851	22.83
	P3	2255	2783	23.41
	P4	2289	2799	22.28
	P5	2376	2847	19.82
				20.59

CERTIFICADO: ITLO-EUA-PT-04-2020		Observaciones: Muestras alcanzadas por solicitante.		
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.				
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R.				

GERARDO JIMENEZ ORDOÑEZ  
TÉCNICO DE GRABAJOS  
DE MATERIALES

Juan Vitor Arcevalos Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736



**ITLO**  
Laboratorio,  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO	"ELABORACION DE LADRILLO ARTESANAL PARA MUROS NO PORTANTES CON PLASTICO PET SULLANA 2022"
SOLICITANTE	ADRIANZEN GARCES NORLY FIESTAS AMAYA JOE
UBICACIÓN	CASTILLA - PIURA - PIURA

ENSAYO DE ALABEO A LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)					
LADRILLO DE ARCILLA PATRON					
Fecha de Prueba	MUESTRA	CARA A		CARA B	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
		mm		mm	
15/10/2021	M1	3	0	5	0
15/10/2021	M2	2	0	4	0
15/10/2021	M3	4	0	6	0
15/10/2021	M4	3	0	2	0
15/10/2021	M5	5	0	3	0
15/10/2021	M6	6	0	5	0
15/10/2021	M7	6	0	6	0
15/10/2021	M8	6	0	4	0
15/10/2021	M9	3	0	5	0
15/10/2021	M10	6	0	6	0
PROMEDIO		4.4		4.6	

CERTIFICADO: ITLO-EUA-PT-2021	Observaciones: Muestras alcanzadas por solicitante.			
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.				
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R				



**ITLO**  
Laboratorio,  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO	"ELABORACION DE LADRILLO ARTESANAL PARA MUROS NO PORTANTES CON PLASTICO PET SULLANA 2022"
SOLICITANTE	ADRIANZEN GARCES NORLY FIESTAS AMAYA JOE
UBICACIÓN	CASTILLA - PIURA - PIURA

ENSAYO DE ALABEO A LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)					
LADRILLO ARTESANAL CON 2% DE PLASTICO PET					
Fecha de Prueba	MUESTRA	CARA A		CARA B	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
		mm		mm	
15/10/2021	M1	2	0	6	0
15/10/2021	M2	5	0	7	0
15/10/2021	M3	5	0	5	0
15/10/2021	M4	6	0	5	0
15/10/2021	M5	4	0	6	0
15/10/2021	M6	3	0	6	0
15/10/2021	M7	3	0	7	0
15/10/2021	M8	7	0	5	0
15/10/2021	M9	3	0	5	0
15/10/2021	M10	5	0	6	0
PROMEDIO		4.3		5.8	

CERTIFICADO: ITLO-EUA-PT-2021	Observaciones: Muestras alcanzadas por solicitante		
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.		 GERARDO JIMÉNEZ OROZCO TÉCNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES	 Juan Víctor Arcegoz Ramos Ingeniero Civil CIP Nº 12279
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R.			



**ITLO**  
Laboratorio,  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO	"ELABORACION DE LADRILLO ARTESANAL PARA MUROS NO PORTANTES CON PLASTICO PET SULLANA 2022"
SOLICITANTE	ADRIANZEN GARCES NORLY FIESTAS AMAYA JOE
UBICACIÓN	CASTILLA - PIURA - PIURA

ENSAYO DE ALABEO A LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)					
LADRILLO ARTESANAL CON 4% DE PLASTICO PET					
Fecha de Prueba	MUESTRA	CARA A		CARA B	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
		mm		mm	
15/10/2021	M1	4	0	6	0
15/10/2021	M2	3	0	7	0
15/10/2021	M3	4	0	5	0
15/10/2021	M4	5	0	8	0
15/10/2021	M5	6	0	7	0
15/10/2021	M6	5	0	5	0
15/10/2021	M7	6	0	7	0
15/10/2021	M8	3	0	5	0
15/10/2021	M9	2	0	6	0
15/10/2021	M10	4	0	6	0
PROMEDIO		4.2		6.2	

CERTIFICADO: ITLO-EUA-PT-2021	Observaciones: Muestras alcanzadas por solicitar--			
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.				
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R				

GERARDO JIMÉNEZ OROZCO  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

Juan Victor Berroque Ramos  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736



**ITLO**  
Laboratorio.  
consultoría y construcción

\*LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES, ESTUDIOS DE SUELOS, CONTROL DE CALIDAD DE OBRAS CIVILES.

\* ELABORACION DE PROYECTOS DE INGENIERIA.

\*EJECUCION DE OBRAS CIVILES

PROYECTO	"ELABORACION DE LADRILLO ARTESANAL PARA MUROS NO PORTANTES CON PLASTICO PET SULLANA 2022"
SOLICITANTE	ADRIANZEN GARCES NORLY FIESTAS AMAYA JOE
UBICACIÓN	CASTILLA - PIURA - PIURA

ENSAYO DE ALABEO A LA UNIDAD DE ALBAÑILERIA (NTP 399.613)					
LADRILLO ARTESANAL CON 6% DE PLASTICO PET					
Fecha de Prueba	MUESTRA	CARA A		CARA B	
		CONCAVO	CONVEXO	CONCAVO	CONVEXO
		mm		mm	
15/10/2021	M1	4	0	6	0
15/10/2021	M2	6	0	7	0
15/10/2021	M3	4	0	6	0
15/10/2021	M4	3	0	5	0
15/10/2021	M5	6	0	5	0
15/10/2021	M6	4	0	7	0
15/10/2021	M7	5	0	7	0
15/10/2021	M8	3	0	6	0
15/10/2021	M9	3	0	6	0
15/10/2021	M10	4	0	6	0
PROMEDIO		4.2		6.1	

CERTIFICADO: ITLO-EUA-PT-2021	Observaciones: Muestras alcanzadas por solicitante		
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.		 GERARDO JIMÉNEZ ORDOÑEZ TÉCNICO DE GRANADOS DE MATERIALES	 Juan Víctor Benítez Zamora INGENIERO CIVIL CP N° 11278
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R			

PROYECTO CONSTRUCCION DE SITIO PROPIO PARA VIVIENDAS COLAPSADAS E INHABITABLES - RECONSTRUCCION

SOLICITANTE IST CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SAC

UBICACIÓN SULLANA - PIURA

Orden de Servicio : 01-2022

Fecha de Emision : 18/09/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
(NTP 399.613)

Nº LADRILLO	IDENTIFICACION	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	LECTRUA PRENSA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	Esfuerzo maximo a la compresion
								Unidad Entera
M1	LADRILLO DE ARCILLA	21.00	11.50	10.00	241.50	101.00	10299.0	42.65
M2		21.00	11.50	8.90	241.50	120.00	12236.4	50.67
M3		21.00	11.50	8.90	241.50	123.00	12542.3	51.94
M4		21.00	11.50	9.10	241.50	150.00	15295.5	63.34
M5		21.00	11.50	8.80	241.50	98.00	9993.1	41.38
							PROMEDIO	49.99

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
(NTP 399.613)

Nº LADRILLO	IDENTIFICACION	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	LECTRUA PRENSA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	Esfuerzo maximo a la compresion
								Unidad Entera
M1	LADRILLO DE ARCILLA CON 2% DE PLASTICO PET	21.00	11.50	10.00	241.50	101.00	10299.0	42.65
M2		21.00	11.50	8.90	241.50	120.00	12236.4	50.67
M3		21.00	11.50	8.90	241.50	123.00	12542.3	51.94
M4		21.00	11.50	9.10	241.50	150.00	15295.5	63.34
M5		21.00	11.50	8.80	241.50	98.00	9993.1	41.38
							PROMEDIO	49.99

CERTIFICADO: ITLO-EUA-PT-2021

TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.

ING. RESPONSABLE: J.V.S.R

Observaciones: Muestras alcanzadas por solicitante



*Gerardo Jiménez Orozco*  
GERARDO JIMÉNEZ OROZCO  
TÉCNICO DE ENSAYOS  
DE MATERIALES

*Juan Víctor Sotomayor Beros*  
Juan Víctor Sotomayor Beros  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 122736

PROYECTO CONSTRUCCION DE SITIO PROPIO PARA VIVIENDAS COLAPSADAS E INHABITABLES - RECONSTRUCCION

SOLICITANTE IST CONSTRUCTORES Y CONSULTORES SAC

UBICACIÓN SULLANA - PIURA

Orden de Servicio : 01-2022

Fecha de Emision : 18/09/2022

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
(NTP 399.613)

N° LADRILLO	IDENTIFICACION	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	LECTRUA PRENSA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	Esfuerzo maximo a la compresion
								Unidad Entera
M1	LADRILLO DE ARCILLA CON 4% DE PLASTICO PET	21.00	11.50	10.00	241.50	101.00	10299.0	42.65
M2		21.00	11.50	8.90	241.50	120.00	12236.4	50.67
M3		21.00	11.50	8.90	241.50	123.00	12542.3	51.94
M4		21.00	11.50	9.10	241.50	150.00	15295.5	63.34
M5		21.00	11.50	8.80	241.50	98.00	9993.1	41.38
							PROMEDIO	49.99

RESISTENCIA A LA COMPRESION AXIAL DE LAS UNIDADES DE ALBAÑILERIA  
(NTP 399.613)

N° LADRILLO	IDENTIFICACION	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	AREA BRUTA (cm <sup>2</sup> )	LECTRUA PRENSA (KN)	CARGA MAXIMA (Kg)	Esfuerzo maximo a la compresion
								Unidad Entera
M1	LADRILLO DE ARCILLA CON 8% DE PLASTICO PET	21.00	11.50	10.00	241.50	101.00	10299.0	42.65
M2		21.00	11.50	8.90	241.50	120.00	12236.4	50.67
M3		21.00	11.50	8.90	241.50	123.00	12542.3	51.94
M4		21.00	11.50	9.10	241.50	150.00	15295.5	63.34
M5		21.00	11.50	8.80	241.50	98.00	9993.1	41.38
							PROMEDIO	49.99

CERTIFICADO: ITLO-EUA-PT-2021	 <p>Observaciones: Muestras alcanzadas por solicitante</p> <p><i>Gerardo Jimenez Orozco</i> GERARDO JIMENEZ OROZCO TECNICO DE ENSAYOS DE MATERIALES</p> <p><i>Juan Victor Ferrnandez Ramos</i> Juan Victor Ferrnandez Ramos INGENIERO CIVIL CIP N° 122738</p>
TÉCNICO RESPONSABLE: G.J.O.	
ING. RESPONSABLE: J.V.S.R	





**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

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

Yo, LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Elaboración de ladrillo artesanal para muros no portantes con plástico PET - Sullana 2022

", cuyos autores son FIESTAS AMAYA JOE MARCO, ADRIANZEN GARCES NORLY MARIBEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

PIURA, 11 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
LUCIO SIGIFREDO MEDINA CARBAJAL <b>DNI:</b> 40534510 <b>ORCID:</b> 0000-0001-5207-4421	Firmado electrónicamente por: LMEDINAC el 19-12- 2022 22:39:30

Código documento Trilce: TRI - 0483024